

Tokenización de votos electorales ¿Cómo se puede aplicar esta técnica en Argentina haciendo uso de sus ventajas?

Moyano Francisco Gonzalo¹, Mendez-Garabetti Miguel ¹ y Sández Pablo Javier ¹.

¹ Laboratorio de Investigación en Ciencia y Tecnología (LabICyT-UDA), FCSA, Universidad del Aconagua, Mendoza, Argentina.

Resumen. Muchos de los artículos usados en esta investigación recalcan que la utilización de tokenización de datos es altamente ventajosa en la resolución de problemas de seguridad o fraudes en votos electorales. El objetivo de esta investigación es explicar la implementación de este procedimiento en Argentina; utilizando datos propios del DNI como es el número de trámite junto con información biométrica teniendo en cuenta el contexto que existe en el país y plantear un ambiente ideal para la implementación del sistema. Hoy en día se puede observar ampliamente la diferencia entre votos digitales y tokenización de votos ya que muchos de los lugares que implementaron el primer tipo tuvieron problemas en el proceso y en el producto. Pero el segundo sistema recientemente ha sido llevado a cabo con éxito en pequeñas votaciones. La ciudad de Zug en Suiza llevó a cabo una implementación en unas elecciones en Julio de 2018 en una votación municipal y llegó a concretar un éxito total. Algunos autores proponen una urna digital compuesta por 4 aplicaciones: ingresar al sistema, validar la identidad del votante, guardar el voto en el token y el escrutinio.

Palabras Claves: Sistemas de votación · Blockchain · Tokenización.

1 Introducción

En el contexto de hoy en día, vivenciando una cuarta revolución industrial que tiene que ver con la combinación de técnicas avanzadas de producción y operaciones con tecnologías inteligentes, el concepto de token ha ganado cada vez más relevancia en distintos ámbitos de la sociedad.

Por otro lado, hace ya varios años, el mundo relacionado con el Blockchain, las criptomonedas, y las redes descentralizadas está pisando cada vez más fuerte facilitando muchos procesos y colaborando con la sociedad. Los dos aspectos fundamentales para poder comprender la aplicación de la tokenización de datos son específicamente los Token y la tecnología Blockchain. La tokenización de datos y la tecnología Blockchain son herramientas poderosas que pueden mejorar la eficiencia y la transparencia en operaciones empresariales y sociales, y su creciente popularidad es un indicio de que están transformando la manera en la que el mundo maneja y valora los activos y los datos.

La aplicación de estas tecnologías, como la tokenización de datos, tendrá un gran impacto en el contexto existente de problemas políticos y económicos. La economía argentina hoy en día sufre una inflación crónica y una devaluación de la moneda local, ocasionando una falta de confianza en instituciones financieras, grupos políticos y demás.

La implementación de estas tecnologías mejoraría incluso la transparencia y seguridad en procesos tales como transacciones financieras o desarrollos electorales que por consiguiente incrementarían la eficiencia como también la confianza en las instituciones gubernamentales.

Sin embargo, teniendo en cuenta el caso específico de la implementación de tokenización de datos en procesos electorales, para que la introducción de esta tecnología sea efectiva en Argentina, es necesario abordar varios desafíos, como la falta de educación, de internet, de recursos financieros y tecnológicos, y la obligación de una regulación clara y adecuada que fomente la innovación y proteja los usuarios, como también brinde transparencia y privacidad.

1.1 Entorno Cripto

El mundo de las criptomonedas y la tecnología Blockchain se originó con la creación del Bitcoin en el año 2009 por una persona o grupo de personas bajo el seudónimo de “Satoshi Nakamoto”. El objetivo de Bitcoin era crear un sistema de pago descentralizado y seguro, que no dependiera de intermediarios financieros tradicionales.

Desde entonces, el mundo de las criptomonedas ha evolucionado rápidamente. Al principio, la implementación de Bitcoin y otras criptomonedas estaba limitada y se centraba primordialmente en un conjunto de usuarios y entusiastas de la tecnología. Sin embargo, con el tiempo, la popularidad de las criptomonedas comenzó a crecer y a extenderse mucho más que la comunidad inicial que había.

En el año 2017, el precio de las criptomonedas aumentó exponencialmente, alcanzando máximos históricos y llamando la atención de muchos inversores y medios de comunicación alrededor del mundo. Este aumento de popularidad ocasionó la creación de cientos de nuevas criptomonedas y proyectos Blockchain, con el objetivo de resolver problemas de diversas industrias.

Luego de este apogeo, el mercado de las criptomonedas experimentó una caída significativa de precios en 2018 y 2019, lo que llevó a que muchos cuestionaron el futuro de este conjunto de tecnologías. A pesar de esto, el marco de las criptomonedas sigue creciendo y recuperándose día a día y muchas empresas y gobiernos continúan explorando, desarrollando aplicaciones y utilizando su potencial para distintos ámbitos.

En el contexto de hoy en día, vivenciando una cuarta revolución industrial que tiene que ver con la combinación de técnicas avanzadas de producción y operaciones con tecnologías inteligentes, el concepto de token ha ganado cada vez más relevancia en distintos ámbitos de la sociedad. Por otro lado, hace ya varios años, el mundo relacio-

nado con el Blockchain, las Criptomonedas, y las redes descentralizadas está pisando cada vez más fuerte facilitando muchos procesos y colaborando con la sociedad. Se consideran dos aspectos fundamentales para poder comprender la aplicación de la tokenización de datos son específicamente los Token y la tecnología Blockchain.

En los últimos años, el uso de criptomonedas ha aumentado considerablemente en todo el mundo debido a una combinación de factores, incluyendo que han ganado aceptación en el mercado financiero, la pandemia de COVID-19 necesitaba soluciones de pago digitales y sin contacto y la creciente aceptación de la tecnología Blockchain, la cual es la subyacente detrás de las criptomonedas.

En la Fig.1 podemos observar cómo un estudio realizado por la empresa Statista Global Consumer Survey determinó que la inversión en criptomonedas es bastante popular en la India, donde en 2021/2022 el 27% de los encuestados dijo poseer bitcoins o altcoins —término que hace referencia a cualquier criptomoneda que no sea Bitcoin—. En comparación con la encuesta llevada a cabo en 2018/2019, la proporción ha aumentado 19 puntos porcentuales. Las monedas basadas en la tecnología Blockchain también han experimentado un importante auge en los últimos tres años en países como Estados Unidos, Brasil o Alemania. En España, el 16% de los encuestados afirma usar o poseer criptomonedas en 2021/2022, frente al 10% de 2018/2019. En cambio, en México (12%), uno de los dos países latinoamericanos recogidos en el gráfico, el porcentaje se mantiene invariable y en China llega incluso a disminuir un punto porcentual [2].

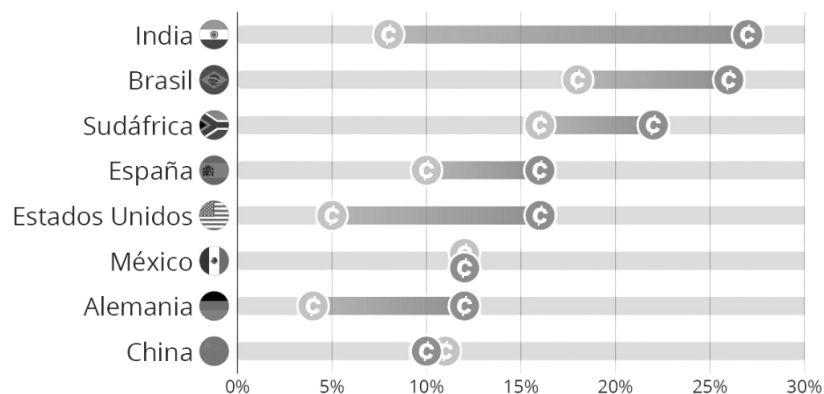


Figura 1 - Las criptomonedas ¿Cada vez más populares?

2 Blockchain

De manera técnica podemos definir este concepto como una tecnología compartida e inalterable que facilita el proceso de registro de transacciones y de seguimiento de activos en una red de negocios. Prácticamente cualquier cosa de valor, puede rastrearse y comercializarse en una red de Blockchain, reduciendo así el riesgo y los costos para todos los involucrados. Gracias a esta tecnología podemos permitir que la infor-

mación con la que funcionan los negocios se obtenga de manera rápida y exacta. Toda esta información se ve reflejada en un libro mayor inalterable al que solo tienen acceso los miembros autorizados de la red [1]. Los conceptos en los que se basa la red Blockchain son: Tecnología de libro mayor distribuido, Registros inalterables y Contratos inteligentes.

Por otro lado, la red Blockchain tiene un funcionamiento en específico que consiste en 6 pasos básicos, descritos en la Fig. 2:

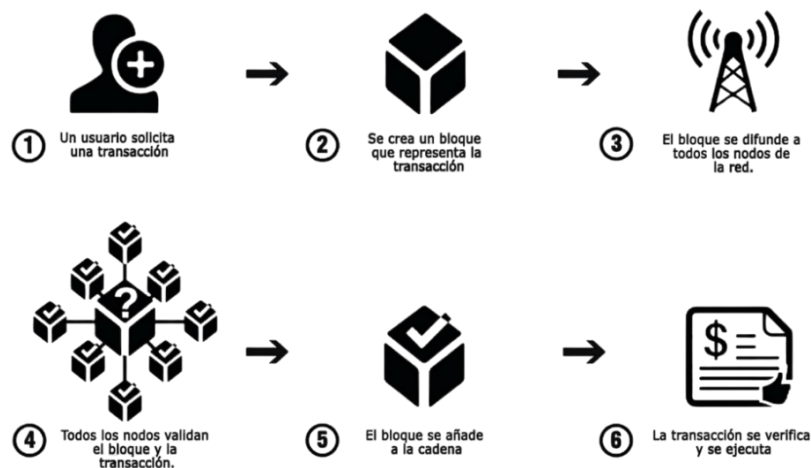


Figura 2 - Cómo funciona Blockchain: Paso a paso [3].

2.1 Token

La manera más fácil de comprender este concepto es asimilarlo con una moneda, aunque los tokens carecen de valor por sí mismos. En sí, estos son emitidos por una entidad privada, por lo tanto, nacen de ella. Aunque carezcan de valor, la comunidad al hacer uso de ellos puede darle un alto valor, que es justamente lo que ocurre con las criptomonedas. Si tomamos como ejemplo Bitcoin o Ethereum, dentro de las más conocidas, tienen un alto valor [7]. Si quisiéramos asimilarlo con algún concepto de la realidad podría ser con las fichas de casino, pero acá nace un aspecto fundamental del token, donde las fichas de casino pueden ser fácilmente falsificables, lo que no ocurre con los tokens. Con la llegada de Blockchain, los tokens heredaron la seguridad y la imposibilidad de falsificación de las criptomonedas. De esta manera se crearon tokens que fueran extremadamente confiables y por sobre todo seguros [7].

Existe una amplia variedad de Tokens, entre ellos encontramos: Security Token o Token de Seguridad, Utility Token y Equity Token. Estos tres se basan en la red Blockchain de un tercero, por ejemplo, Ethereum, donde es la plataforma más usada para crear un token de manera rápida y sencilla, ya que permite desarrollar un Smart Contract [7].

2.2 Tokenización de datos

Hoy en día la combinación entre la tecnología Blockchain, la tokenización de datos y urnas digitales representa una solución altamente segura y eficiente para el proceso de votaciones electorales concretamente, como también podría serlo para otros ámbitos. En muchos países se sigue considerando el voto en papel como una buena opción, teniendo en cuenta todo lo que conlleva este proceso; puede ocasionar mayor riesgo de fraude ya que es posible que los votos se manipulen o se pierdan, llevan más tiempo y recursos para imprimir, la verificación manual de los votos en papel es un proceso engorroso, como también podría haber problemas de logística perdiendo o dañando los votos.

El funcionamiento está formado por cuatro simples componentes: 1) solicitar acceso a voto, 2) validar la identidad del votante, 3) votar y el 4) escrutinio. Para el primer componente el ciudadano debe estar registrado como votante para poder tener su lugar en la urna digital, luego el proceso de verificación se realiza por medio del escaneo del DNI para la detección del número de trámite, reconocimiento fácil por profundidad, alguna clave que se dicte a través del micrófono y la firma del votante. Para el momento en el que la persona ha sido validada, la urna digital ya va a tener preparado el token que le corresponde, por lo que el momento en el que el ciudadano realiza el voto, al token ya se le ha asignado un valor y ya fue sellado dentro de la tecnología Blockchain.

2.3 Cardano (ADA)

Cardano es una plataforma Blockchain de código abierto impulsada por el token conocido como ADA, el cual se utiliza mucho para alojar sistemas y aplicaciones descentralizadas. Input Output Global o IOG, Cardano Foundation y EMURGO son las entidades detrás de la creación de este token, el cual fue creado en el año 2015 por Charles Hoskinson (también cofundador del Blockchain de Ethereum).

Pero ¿cuál es su distintivo de los demás token y plataformas Blockchain? Las características que lo diferencian del demás token se pueden agrupar dentro de los ámbitos de creación de tokens, transferencia y naturaleza técnica. Se podrían nombrar múltiples razones por las cuales el token nativo de Cardano es mejor que otros, sin embargo, alguno de estos son los siguientes: en otros Blockchain los activos se crean a través de contratos inteligentes, mientras que, en Cardano, existen de forma nativa en el propio Blockchain, esto ocasiona que los desarrolladores no dependan de las características de los contratos inteligentes para crear un token, haciendo el proceso mucho más seguro. Por otro lado, el proceso de transacción es notablemente más rápido que el demás token presentes en otros Blockchain, gracias a su infraestructura. Además, podemos utilizarlo para crear entidades descentralizadas, que permiten la autenticación y verificación segura de sus emisores permitiendo así gestionar permisos de usuario para diferentes acciones.

¿Y cuál es el papel que representa Cardano en las votaciones? La evolución de este Blockchain se puede agrupar en 5 fases, las cuáles cada una representan una era:

- Byron: Fundación.
- Shelley: Descentralización.
- Goguen: Contratos inteligentes.
- Basho: Escalado.
- Voltaire: Gobernanza.

La última era (Voltaire) es la fase final donde involucramos sistemas de votación y tesorería [13]. Esta fase es muy relevante en la aplicación de la tecnología Blockchain para sistemas de votación electorales ya que los protocolos y encriptaciones utilizados en esta era pueden ser aplicados al sistema en Argentina. Existen múltiples protocolos y cifrados que serán aplicados a este sistema, aunque los mecanismos fundamentales que nos provee la infraestructura de Voltaire son los siguientes:

- TLS o Transport Layer Security: es un protocolo de seguridad criptográfico que ofrece privacidad e integridad de datos para las comunicaciones en Internet, de esta manera podemos garantizar la seguridad de las comunicaciones entre los participantes de la votación estableciendo canales seguros donde los datos son encriptados y transmitidos [13].
- Firma digital: es un protocolo criptográfico que permite garantizar la autenticidad e integridad de los votos emitidos por los participantes [13].

2.4 Cifrado, Criptografía y Protocolos

Uno de los aspectos fundamentales del voto en Argentina es que éste sea secreto, es decir, el sistema debe lograr que el voto de todos se emita en ciertas condiciones que impidan conocer que eligió cada elector o electora. Por esto mismo el sistema debe proveer este atributo mediante el cifrado de la información. El cifrado de datos es una forma de convertir los datos sin cifrar en datos cifrados. No sería de agrado que la información confidencial gestionada en los votos electorales sea corrompida, adulterada o hacerla visible.

La criptografía es fundamental en el ámbito de la votación y la tecnología Blockchain. Tiene una gran cantidad de casos de uso dentro de estos dos aspectos. Los Blockchain como tal, utilizan dos tipos de algoritmos criptográficos: criptografía asimétrica (también conocida como de clave pública o de dos claves) y las funciones criptográficas Hash.

La criptografía asimétrica se basa en el uso de dos claves, una pública y una privada. En el contexto de votación, la clave pública se utiliza para cifrar los votos y solo la clave privada correspondiente puede descifrarlos. Esto garantiza la confidencialidad y la integridad de los votos, ya que solo los votos cifrados pueden ser enviados y solo el receptor con la clave privada puede leerlos.

Las funciones criptográficas hash, por otro lado, se utilizan para asegurar la integridad de los datos y prevenir modificaciones no autorizadas [14]. Estas funciones toman una entrada y generan una cadena de salida de longitud fija, llamada hash. Una de las propiedades clave de las funciones hash es que son unidireccionales, lo que significa que no es posible obtener la entrada original a partir del hash. Además, son deterministas, lo que significa que la misma entrada siempre generará el mismo hash. También imposibilitan la aplicación de ingeniería inversa, lo que significa que no se pueden obtener las entradas originales a partir del hash [15].

Particularmente para este proyecto este último método es el que se utilizara ya que provee son las responsables de cumplir ciertas características:

- **Unicidad:** por cada entrada se obtiene una única salida.
- **Integridad de datos:** cada entrada tendrá siempre el mismo valor si pasa por la función hash. Cada bloque en la cadena contiene un hash que representa los datos en su totalidad. Cualquier cambio en los datos generará un hash completamente diferente. Si se detecta una discrepancia entre el hash del bloque y el contenido real, se evidencia que los datos han sido alterados. Esto permite detectar y prevenir la corrupción o manipulación de la información almacenada en el Blockchain.
- **Identificación única:** cada conjunto de datos tiene un hash único asociado a él. Esto permite la identificación y referencia de los datos dentro del Blockchain. Los hashes se utilizan como identificadores únicos de bloques, transacciones, contratos inteligentes y otros elementos de la tecnología Blockchain. Al tener un hash único asociado, se puede verificar de manera rápida si un conjunto de datos ya existe en la cadena o si ha sido alterado.
- **Imposibilita la aplicación de ingeniería inversa,** que genera entradas sin tener salidas, como tampoco habiendo pasado por una función hash.
- **Enlace de bloques:** cada bloque contiene el hash del bloque anterior en su estructura, formando así una cadena de bloques. Esto permite la verificación de la secuencia y el orden de los bloques en la cadena. Cualquier intento de alterar los datos en un bloque afectará su hash, lo que se propagará a los bloques posteriores, evidenciando cualquier intento de modificación o manipulación.
- **Seguridad criptográfica:** las funciones hash utilizadas en Blockchain, como SHA-256 ó Secure Hash Algorithm 256 bits son diseñados para ser resistentes a colisiones y garantizar la seguridad criptográfica. Esto significa que es extremadamente improbable que dos conjuntos de datos diferentes generen el mismo hash. La seguridad criptográfica de las funciones hash asegura la confiabilidad y la inmutabilidad de los datos almacenados en el Blockchain.

3 Aplicaciones en el mundo real

La utilización de la tecnología Blockchain para las votaciones no es algo loco, muchos países han explorado esta opción y la han podido implementar, como los siguientes casos:

- Zug, Suiza: Llevó a cabo con éxito una votación municipal utilizando la tecnología Blockchain, aplicando la arquitectura del sistema e Vote. El municipio realizó una encuesta para conocer cuál era el nivel de aceptación de los ciudadanos hacia el nuevo sistema, resultando beneficioso para el mismo con alto grado de aprobación [12].
- Corea del Sur: Desde el año 2022 están trabajando en establecer un sistema de votación en línea que utilice Blockchain. El ministerio de Ciencia y TIC demostró su preferencia hacia la unión del sistema con Blockchain para hacer uso de sus características de transparencia e inmutabilidad. Como también la eliminación de terceros e intermediarios aumentan la seguridad sin temor a que la información sea manipulada por malos actores. Hoy en día siguen trabajando en el sistema, como muchas empresas dentro del país ya han lanzado sus propias aplicaciones para que los usuarios voten o respondan cuestionarios, como es el caso de Anon Survey con su aplicación basada en el Blockchain BSV [10].
- West Virginia, Estados Unidos: Se convirtió en el primer estado de los Estados Unidos en poner a prueba la votación a través del celular con la tecnología Blockchain en elecciones federales gracias a la ayuda de la empresa “Voatz” y quieren implementarlo a nivel estatal [17].
- Tailandia: En noviembre de 2018 el partido político más antiguo del país, utilizó ZCoin en sus votaciones primarias para elegir su nuevo partido. Con más de 100.000 votos emitidos en todo el país, la prueba resultó ser un gran éxito la cual marcó un hito en la historia del país [10].
- Brasil: Lanzó un programa conocido como Elecciones del futuro con el objetivo de buscar una solución que ubique al elector en zonas electorales, que sea más económico que su sistema actual, y que al mismo tiempo ofrezca seguridad y mejoras al sistema utilizado por Brasil desde 1996. Ya han realizado demostraciones públicas con las propuestas para modernizar el sistema electoral, las empresas que están llevando a cabo los proyectos son GoLedger, Waves Enterprise, IBM y OriginalMy.
- Rusia: En el año 2020 casi 30.000 votos de las elecciones parlamentarias rusas se registraron en el sistema con la tecnología blockchain. Este proyecto resultó con éxito por lo que el equipo detrás del mismo cree que la votación basada en Blockchain se produzca en toda Rusia en futuras elecciones [10].
- Ucrania: Un sistema de votación electrónica basado en Blockchain fue utilizado para la Junta de Supervisión de la Fundación Cultural Ucraniana, donde concluyeron que estos sistemas tienen el potencial de mejorar la democracia y la participación ciudadana, aunque puede presentar muchos desafíos como el tener una infraestructura tecnológica sólida para realizarlo [11].

Es notorio la cantidad de municipios, ciudades, estados y países que han comenzado a usar sistemas de votación basados en Blockchain como también aquellos que están trabajando en el mismo para poder mejorar la seguridad, aumentar la transparencia y verificabilidad, como también eliminar intermediarios e incrementar la privacidad y confidencialidad en los procesos electorales con el objetivo de implementarlo en el

futuro. Estas evidencias respaldan la adopción de estos sistemas como una solución prometedora, aunque es fundamental considerar los requisitos para poder lograr con éxito la implementación del sistema.

4 Votación convencional, electrónica y sistemas con Blockchain

El sistema convencional de voto es un método el cual ha lidiado, y lo sigue haciendo en varios países, con múltiples problemas ya que está controlada y llena de intermediarios. Este sistema sufre de problemas como el voto ficticio, supervisiones inadecuadas, colas masivas, votos falsos, falta de transparencia, falta de auditorías, entre otros [8].

Teniendo estas características en cuenta, nació la Máquina de Votación Electrónica o Electronic Voting Machine, la cual surgió para poder resolver varios problemas de los cuales eran ocasionados por el método tradicional, aunque esta máquina no soluciona ningún problema de seguridad, por lo que su principal dificultad es que es muy sencillo inyectar cualquier malware en el dispositivo que está interactuando con el servidor [8].

Por otro lado, también tenemos el voto electrónico, el cual utilizamos un navegador a través de Internet para efectuarlo [9]. Este método permite que los electores voten en cualquier lugar del mundo más allá de las limitaciones de la ubicación. Muchos países han utilizado este método, Estonia fue el primero en establecer un sistema de votación digital en el país. Luego de eso Suiza adoptó el voto electrónico para elecciones regionales y Noruega para elecciones locales. Aunque el voto digital también presenta inconvenientes. El secretismo es una de las principales críticas en los sistemas de votación electrónica. Como también la centralización de este sistema hace que esta vía sea susceptible a ataques DDOS [8][16].

No obstante, la tecnología Blockchain es un método muy confiable para superar los problemas que tienen los sistemas de votación planteados anteriormente. Con la ayuda de esta tecnología se puede plantear un sistema de votación electrónico confiable, seguro y descentralizado que ofrezca las mismas características fundamentales que la tecnología, privacidad, precisión e integridad.

4.1 Proceso de votación

La ruta para llevar a cabo las elecciones mediante este sistema conjunto a Blockchain en Argentina consiste de numerosos pasos:

1. Identificación: los electores tienen que estar correctamente identificados dentro del sistema con su DNI vigente para poder incluir dentro del mismo la información biométrica, número de trámite del documento (único para cada uno) y firma.

2. Registro pre-voto: Los votantes tendrán un registro único en una dirección de una billetera criptográfica dentro de la tecnología Blockchain asociada al número de trámite, el cual es único para cada uno.
3. Creación: a través de las interfaces de votación en línea o asistiendo a los puntos de votación, dependiendo lo que uno quiera, el votante emite su voto el cual será cifrado mediante funciones criptográficas hash, donde toma como entrada el voto y produce la salida única e irreproducible. Lo que se hace es convertir el voto en un formato de datos estructurado generando así el hash único, el cual no es reversible por lo que permite la confidencialidad de los votos.
4. Agrupación: todos los hashes son agrupados según el candidato o la opción elegida en cada voto mediante algoritmos de agrupación, por ejemplo, Algoritmo de Clasificación Rápida, que organice los hashes únicos en grupos basados en su valor permitiendo así cumplir el secretismo necesario en Argentina y haciendo que no sea necesario descryptar el contenido original del voto, sino trabajar con el hash.
5. Registro post-voto: los votos, anteriormente cifrados, se registran dentro del Blockchain de manera segura. Cada voto está vinculado a la identidad del elector y se registra como una transacción permitiendo así la trazabilidad de los votos sin que estos puedan ser modificados.
6. Medidas de seguridad: a medida que el proceso de votos avanza se pueden utilizar algoritmos que se utilizan dentro de la tecnología Blockchain para asegurar la integridad de la información contenida en el Blockchain conocidos como algoritmos de consenso, los cuales podrían ser Proof of Work (PoW) ó Proof of Stake (PoS).
7. Capas de seguridad post-voto: luego de completar el recuento de votos, para garantizar aún más la seguridad de los votos y evitar la pérdida o manipulación de información se pueden implementar múltiples copias de seguridad de los votos. En este punto se pueden realizar copias de seguridad distribuidas en varios servidores independientes.

5 Conclusiones

La tokenización de votos electorales representa una solución innovadora y segura para mejorar el proceso electoral en Argentina y en todo el mundo. Esta investigación en curso tiene como objetivo demostrar que la tokenización de datos, junto con la tecnología Blockchain, puede resolver muchos de los problemas asociados con la seguridad y el fraude en las elecciones. La utilización de datos del DNI, como el número de trámite e información biométrica, proporciona una capa adicional de seguridad y autenticación, lo que puede contribuir a fortalecer la confianza en el proceso electoral. Además, la implementación de una urna digital puede tener un gran potencial al eliminar la necesidad de contar manualmente los votos y reducir el riesgo de fraude, se podrían obtener resultados más precisos y confiables en un plazo más corto. Por otro lado, la aplicación de estas tecnologías facilita la participación ciudadana en el proce-

so electoral, al permitir que los ciudadanos voten desde cualquier lugar y en cualquier momento. Además, se podría reducir el costo y la logística necesaria para realizar elecciones tradicionales a través de papel, lo que sería beneficioso para las finanzas públicas. Aunque es fundamental destacar que la implementación de esta tecnología en el proceso electoral requiere un cuidadoso análisis y una gran planificación, siendo necesario abordar cuestiones como la privacidad de los datos y la accesibilidad para garantizar la equidad entre todos y la transparencia del proceso electoral.

Referencias

1. IBM: Blockchain (2023).
2. Mónica Mena Roa de Statista: La adopción de las criptomonedas en el mundo (2022).
3. Nelson Rodríguez: La mejor Guía sobre la Tecnología Blockchain: Una Revolución para cambiar el mundo (2018).
4. Dasso Aristides, Funes Ana de SEDICI: A model for E-voting Systems Evaluation (2011) 250 - 260.
5. Galdámez Nicolas, Estrebow Cesar Armando, Chichizola Franco, Pasini Ariel C., Pesado Patricia Mabel y De Giusti Armando Eduardo de SEDICI: Complex electronic voting systems. (2012) 1323 - 1326.
6. Sergio González Miranda de AtSistemas: Blockchain y elecciones: el binomio perfecto (2019).
7. José Maldonado de Bit2Me Academy: ¿Que es un token? (2018).
8. Syada Tasmia Alvi, Mohammed Nasir Uddin, Linta Islam y Sajib Ahamed: DVTChain: A blockchain-based decentralized mechanism to ensure the security of digital voting system voting system (2022) 6855 - 6860.
9. Clemen Chan Zheng Wei y Chai Wen Chuah: Blockchain-Based Electronic Voting Protocol (2018) 336 - 337.
10. Cougar Team: What Countries and States That Have Trialled Blockchain Voting Learned (2021).
11. Dmytro Khutkyy: Blockchain-Enabled Electronic Voting: Experiments in Ukraine (2020).
12. Robert Maccabe: Report on Switzerland's First Blockchain-Based Vote Reveals Citizens Want More e-voting (2018).
13. Albert Kim: What You Need to Know About Cardano's Voltaire Era (2023).
14. Brian Donohue: ¿Qué Es Un Hash Y Cómo Funciona? (2014).
15. Alberto López: Criptografía: Que son los algoritmos hash y para qué se utilizan (2023).
16. Srijanee Mookherji, Odelu Vanga y Rajendra Prasath: Chapter 9 - Blockchain-based e-voting protocols. Blockchain Technology for Emerging Applications (2022).
17. Ben Miller: West Virginia Becomes First State to Test Mobile Voting by Blockchain in a Federal Election (2019).