Whitepaper Tango[1]

Buenos Aires, Argentina

V. 0.1

10/3/2022

1. Resumen

En el mundo digital es frecuente escuchar que la tenencia de datos otorga poder a quienes los controlan. La información sobre la identidad de cada persona es quizás el registro de datos más trascendental relativo a un individuo u organización. Sin embargo, el acceso y uso de estos datos no está bajo el control de las personas, sino en manos de los entes que hacen uso de esa información. Así, el verdadero portador de la identidad queda relegado, sin noción de dónde se encuentra su información, quiénes tienen acceso a ella ni para qué es utilizada.

Por este motivo, desde el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, e invitando también a la comunidad, estamos co-creando un **nuevo proyecto de identidad digital auto-soberana**, utilizando blockchain como principal exponente de la tecnología descentralizada, que pone a la persona en el centro y al mando de su información.

El objetivo del proyecto es construir, en consenso con la comunidad, un sistema de interacciones digitales, que inicie con el intercambio de documentos y credenciales personales. Así, con la utilización de la herramienta por parte de futuros usuarios, este sistema de intercambios operará de forma descentralizada, sin la necesidad de un organismo que actúe como dueño de la información y generando un ecosistema de soluciones digitales que conectan la problemática del mundo físico con los procesos y herramientas digitales de forma más simple y directa, pero al mismo tiempo más segura.

Se trata de un nuevo paradigma que va a permitir transacciones más simples y eficientes, devolviendo a las personas la soberanía sobre su información, el acceso, manejo y control de sus datos y documentación.

2. Introducción

Las siguientes secciones describirán la motivación y el objetivo del proyecto. Utilizando lenguaje llano (no-técnico) se buscará captar la mayor audiencia posible, dando un panorama claro de la dirección y alcance del mismo.

2.1. Motivación: cuáles son los problemas en el sistema actual

Para poder comprender mejor la necesidad de avanzar en una nueva herramienta, resulta fundamental identificar los problemas que actualmente existen en relación a los entes que guardan la información y la complejidad que tienen los individuos para acceder a ella.

En este sentido, podemos resaltar los siguientes puntos:

- La identidad fragmentada y fuera de nuestras manos: las personas poseen múltiples identidades digitales en diferentes organismos y empresas. Esto implica que tengan que realizar un ingreso distinto, según la gestión que deban realizar, para interactuar con uno u otro organismo u empresa. De esta forma no sólo tenemos que usar múltiples herramientas y plataformas para acceder a diferentes aspectos de nuestra identidad, sino que además nuestra información está centralizada en esas herramientas fuera de nuestro control.

- Baja interoperabilidad entre organismos: los entes gubernamentales, en general, no comparten la información entre sus áreas, incluso dentro de una misma jurisdicción. Esta problemática se agudiza aun más al momento de solicitar datos a otras jurisdicciones. Como consecuencia, el individuo se ve forzado a realizar en reiteradas oportunidades el mismo trámite, presentando el mismo dato o documento ante diferentes organismos (“ciudadano cadete”). Lo mismo sucede con la presentación de documentación en ámbito privado.

- Sistemas de validación obsoletos: de la mano del problema de la identidad fragmentada, se utilizan procedimientos que requieren la utilización de credenciales o certificaciones en formato físico. Esta situación le impide a las personas realizar transacciones ágiles, ya sea con actores privados como con el sector gubernamental.

2.2. Propósito: qué soluciones se proponen

Para revertir la situación planteada anteriormente, el nuevo proyecto de identidad digital auto-soberana propone:

- Contar con todas las credenciales en un mismo lugar, logrando así tener una única identidad para todos los trámites, gestiones y servicios, sin importar la jurisdicción o el lugar de residencia de la persona, para presentarla ante organismos públicos o privados. Esto optimiza los tiempos y reduce los costos transaccionales de las organizaciones.

- Eliminar la necesidad de presentar documentación ante cada transacción, a través de una credencial verificable, autorizada por el ente emisor, que acredite el cumplimiento de una condición por parte del individuo.

- Hacer a los individuos garantes sociales de sus credenciales, a través de un ecosistema abierto, confiable, seguro y transparente, montado sobre una arquitectura descentralizada, donde la confianza esté respaldada por la misma red. Es decir, una identidad digital que les otorgue a las personas la propiedad de su información personal, la libertad para elegir quién, cuándo y cómo se accede a sus datos, y la posibilidad de transaccionar con entidades públicas y privadas de una manera más rápida, segura y confiable.

Casos de uso

Para poder graficar las problemáticas planteadas, y sus posibles soluciones con la implementación de la herramienta, podemos citar los siguientes casos de uso:

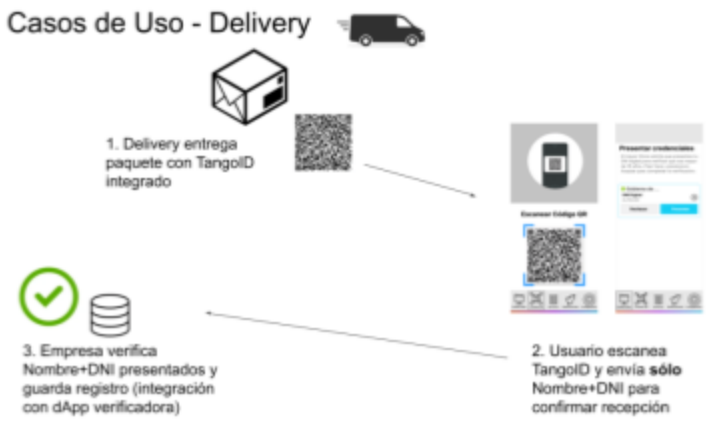
Caso 1: Presentación de identidad en un Delivery

Juan compra unas entradas para un espectáculo a través de una página de internet, ésta última, establece que la entrega se realiza a través de una plataforma de delivery.

Actualmente, para recibir el paquete Juan, o la persona que recibe, tiene que presentar el Documento Nacional de Identidad exponiendo toda la información contenida en el mismo. En su defecto puede decir su número de documento al repartidor quien lo ingresa en una plataforma, dejando muchos huecos de seguridad ya que uno puede dar un DNI incorrecto y el repartidor ingresa eso en el sistema. En algunas ocasiones, incluso hasta se debe presentar el medio de pago con el que se efectuó la operación para hacer este proceso “más seguro”.

Con la nueva herramienta de identidad digital auto-soberana, Juan tendría en un mismo lugar (por ejemplo, una billetera virtual) todas sus identificaciones personales, con el que podría recibir las entradas. Para materializar la entrega la empresa presenta un código QR pegado en el paquete, el cual Juan escanea y selecciona su número de DNI para enviar. De esta forma Juan acepta la entrega compartiendo las identificaciones que el QR establece y compartiéndo únicamente la información que él decidió presentar. Esta información la recibe la empresa de delivery y la puede registrar como evidencia. Todo esto sucede en una interacción rápida y sin necesidad de que Juan muestre nada al repartidor.

La empresa, por su parte recibe la presentación de Juan y puede guardarla en un registro de forma simple, ágil, a través de la infraestructura de blockchain pública, teniendo la oportunidad de integrar su sistema con la tecnología para guardarlo en su propia base de datos.



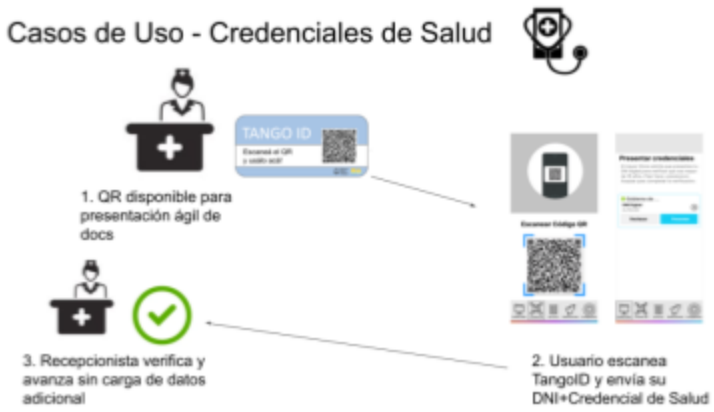
Caso 2: Agilizar trámites presentando credenciales

María tiene que hacer una consulta médica de forma quincenal, donde le realizan unos estudios de chequeo general desde hace varios años.

Cuando se presenta para hacerse los chequeos, María debe presentar la orden del diagnóstico por parte de su médico junto con su credencial como afiliado de la prestadora de servicios médicos, y su DNI en el establecimiento correspondiente. María tiene una credencial digital de su prestadora, la abre y muestra la pantalla a la recepcionista, quien tiene que ingresar esos datos en su sistema, junto con los datos del DNI.

Con el nuevo protocolo de identidad digital auto-soberana, María tendría en un mismo lugar (por ejemplo, una billetera virtual), su carnet de afiliada vigente, con su DNI. Al llegar a la recepción va a tener un QR donde va a poder enviar digitalmente esa documentación y la recepcionista lo recibe en su estación de trabajo de forma ágil, segura y confidencial porque su sistema está integrado con la plataforma verificadora en blockchain. Sólo tiene que aceptarla y avanzar a los siguientes pasos.

En este caso, la prestadora de salud, que ya cuenta con una credencial digital en una aplicación, puede agregar una opción en esa aplicación para enviarla a la billetera virtual que utiliza blockchain para que María la tenga junto con toda su documentación. Esto evita, entre otras cuestiones, validaciones actuales de códigos que expiran cada 5 minutos.

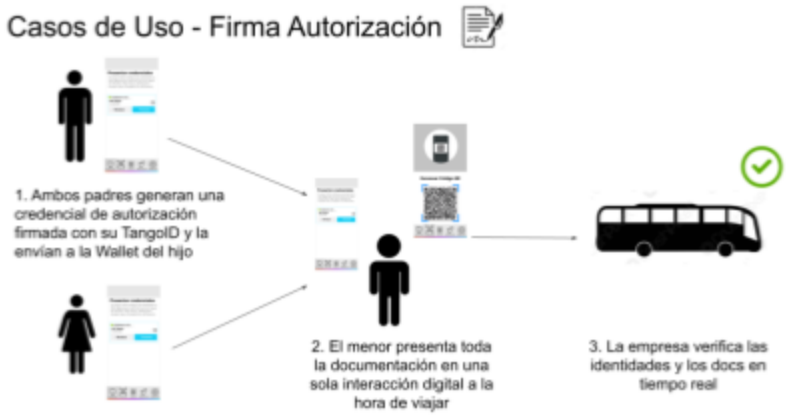


Caso 3: Utilizo mi Identidad Digital como firma

Martín, de 14 años, tiene que viajar a Salta por un motivo escolar y sus padres no pueden acompañarlo, por lo que deben tramitar un permiso.

Hoy en día, para que Martín pueda viajar solo, sus padres tienen que solicitar el permiso de viaje para menores de edad en ómnibus de larga distancia. Para ello, pueden: presentar la partida de nacimiento de Martín junto con un formulario, previamente descargado de una web de gobierno; o generar una autorización previa, a través de un escribano o autoridad competente. Ambas alternativas requieren tiempo y dinero.

Con la nueva herramienta de identidad digital auto-soberana, los padres de Martin solo tendrían que generar una autorización prestando su consentimiento y enviarla a un único lugar donde Martín almacena todas sus credenciales (por ejemplo, una billetera virtual) a través de una firma digital. Dichas credenciales incluirían su Partida de Nacimiento, por lo que no sería necesario validar que es hijo de sus padres. Al momento de viajar, Martín ya podría mostrar su autorización desde el celular sin necesidad de presentar ningún papel o formulario.



¿Qué diferencia hay entre la herramienta propuesta y las aplicaciones de perfiles digitales de ciudadanos?

En el caso de las aplicaciones y perfiles digitales existentes, los organismos que requieren información de un individuo, deben tener un acuerdo o permiso por parte del Gobierno Nacional, provincial o municipal, y son éstos últimos quienes confieren la información desde sus bases de datos.

Bajo el mecanismo propuesto, a través de la identidad digital auto-soberana, los organismos emiten a los ciudadanos una credencial verificable en la red descentralizada (blockchain), que busca darle a la persona una extensión de la información que hoy se encuentra centralizada. Esa credencial verificable que se le otorga a los usuarios es información que utiliza y que disponen las personas. Tiene como ventaja que, comparando con los servidores o aplicaciones de perfiles digitales existentes, si éstos últimos se caen o colapsan, las credenciales verificables a través de la identidad digital auto-soberana de los usuarios se podrán seguir utilizando libremente, ya que se encuentra descentralizada en otros dispositivos.

2.3. ¿Cómo? El enfoque propuesto

Nota: esta sección explicará cómo se desarrollará y ejecutará el proyecto. El foco no estará puesto en las herramientas específicas a utilizar sino en las metodologías, protocolos y estándares a implementar.

- Un enfoque de co-creación abierta a todo aquel que quiera colaborar.
- Siguiendo los paradigmas de la identidad auto-soberana.
- Aprovechando las posibilidades que abren nuevos avances en el campo de la criptografía (Ej.: blockchain, ZKP, etc.).

- Aprovechando las capacidades del ecosistema de emprendedores y desarrolladores que existe en Argentina, tanto en el campo de la identidad auto-soberana, como en el campo de las tecnologías utilizadas en redes públicas, descentralizadas y no permisionadas.

- Aprovechando la capacidad de GCBA para impulsar la adopción masiva y lograr rápidamente una masa crítica de usuarios.

2.4. ¿Qué? Lo que proponemos hacer

Nota: esta sección se enfocará en describir el objeto, los elementos que serán construidos o desarrollados como parte del alcance de esta iniciativa.

Debe dejar en claro que el objetivo no es desarrollar identidades digitales exclusivamente para su uso en la Ciudad de Buenos Aires ni para ningún otro contexto específico, sino sentar las bases de un protocolo que pueda ser utilizado o incluso replicado por quién sea, dónde sea.

El documento no hará énfasis en los stacks tecnológicos a utilizar, sino que planteará una solución, en la mayor medida posible, agnóstica a las herramientas empleadas para su implementación.

A priori, se identifican los elementos claves que son necesarios para cumplir con el propósito de la iniciativa:

- Un protocolo de identidad digital que permita facilitar y eficientizar la realización de trámites y todo tipo de acciones asociadas a la identidad, y a la vez de habilitar nuevas formas de compartir información y brindar acceso a servicios provistos por todo tipo de instituciones, públicas y privadas. Que sea descentralizado, público, no permisionado, abierto, extensible y capaz de interoperar con otros protocolos similares.

- Una masa crítica de identidades digitales que sirva como "bootstrapping" del ecosistema digital y le de suficiente relevancia como para atraer tanto a nuevos usuarios, como a nuevas instituciones y empresas, logrando de esta forma una dinámica que le permita sostenerse y crecer de manera autónoma.

- Una primera aplicación, patrocinada por el GCBA, que permita el acceso y la interoperabilidad entre todos los servicios que provee el gobierno a través de estándares comunes, de forma que los usuarios perciban beneficios concretos desde una etapa muy temprana.

- Un ecosistema pujante que extienda los servicios inicialmente brindados por el gobierno, para crear nuevas experiencias y mayores beneficios para las personas y organizaciones que residan, transiten u operen en la Ciudad de Buenos Aires, que luego puedan replicarse en otras jurisdicciones o entornos a nivel local, regional y global.

2.5. ¿Para quién? Audiencia

Este documento apunta a servir como marco de referencia para agentes gubernamentales, proveedores de software, agentes comerciales, futuros emisores de credenciales privadas, legisladores, reguladores y público en general.

3. Trabajos preexistentes

Nota: esta sección hará referencia a trabajos preexistentes que se analizaron y de alguna manera se tomarán en cuenta en el diseño específico de la plataforma propuesta.

3.1. Implementaciones en la esfera pública

- W3C & Decentralized Identity Foundation
- Sovrin Foundation
- Hyperledger Aries & Ursa & Indy
- Trust Over IP (ToIP)
- Ethereum community (ENS / EIPs)
- Proof Of Humanity
- Estado de Colorado
- Unión Europea
- IDunion
- LACChain ID
- DIDI
- Encointer proof-of-personhood
- Pan-Canadian Trust Framework Overview. Es parte de Digital Identification and Authentication Council of Canada
- Institute of International Finance (IIF) Global Assured Identity Network White Paper
- The UK digital identity and attributes trust framework

- Global Legal Entity Identifier Foundation (GLEIF): esta implementación esta basada en KERI
- YOMA: Yoma is a youth marketplace that is incubated by UNICEF in Africa. It enables youth to Learn (through Yoma learning partners), Earn (through employers in the ecosystem) and Thrive by completing Impact challenges (e.g., plastic clean-up, reforestation) that benefit our environment and communities. All of this is enabled through a SSI-enabled digital CV and personalized learning environment. ToIP Task Force
- Good Health Pass
- Wyoming Legislation for DAOs

3.2. Soluciones comerciales

- Cheqd
- Evernym
- Sovrin
- KILT
- Veramo
- Serto
- ProofSpace

4. Conceptos de Identidad Auto-Soberana

Nota: esta sección detallará todas las definiciones de términos relevantes que serán utilizados a lo largo del documento.

Según Sovrin, "identidad auto-soberana (Self-sovereign identity o SSI por sus siglas en inglés) es un término utilizado para describir el movimiento digital que reconoce que un individuo debe poseer y controlar su identidad sin la intervención de autoridades administrativas. La SSI permite a las personas interactuar en el mundo digital con la misma libertad y capacidad de confianza que en el mundo físico"[2]. En 2016, Christopher Allen estableció los 10 principios para la identidad auto-gestionada que se han convertido en una referencia en el campo (ver Anexo I).

4.1. Terminología

Credencial verificable

Las credenciales verificables son acreditaciones digitales que certifican de manera segura que una persona es portadora de ciertos atributos que tienen que ver con su identidad. Estas pueden ser: documento nacional de identidad, datos de contacto (mail, teléfono, dirección), un certificado educativo o laboral, un registro financiero, un título de propiedad, etc. Referencia

Identificador descentralizado o DID

Un identificador persistente y globalmente único que no requiere una autoridad de registro centralizada porque se genera y/o registra utilizando plataformas descentralizadas (Ej.: blockchain). Mientras el formato genérico de un DID se define en la especificación DID-CORE del W3C, cada DID Method en particular define sus esquemas DID específicos.

Sujeto de un DID (DID Subject)

Según la especificación DID-CORE del W3C, el "sujeto de un DID" es, por definición, la entidad identificada por el DID. Tanto las personas, como las organizaciones, pero también las cosas, o incluso los conceptos, podrían ser el sujeto de un DID.

Métodos DID (DID Methods)

Los métodos DID son el mecanismo mediante el cual se crea, resuelve, actualiza y desactiva un tipo particular de DID y su documento DID asociado. Si bien cada método DID tiene libertad para definir los detalles de su implementación – por ejemplo: cada método DID puede definir e implementar su propio "Registro de Datos Verificables" – los implementadores de un método DID deben respetar las especificaciones que se definen en la sección "Methods" de la especificación DID-CORE del W3C.

Documentos DID

Los "documentos DID" contienen información asociada con un DID. Por lo general, expresan métodos de verificación, como claves públicas de criptografía asimétrica y "end-points" a servicios relevantes para las interacciones con el sujeto DID. Las propiedades genéricas admitidas en un documento DID se especifican en la sección "Core Properties" de la especificación DID-CORE del W3C.

Registros de datos verificables

Un sistema que permite registrar los DIDs y la información necesaria para producir sus "documentos DID" asociados. Estos registros típicamente utilizan algún tipo de almacenamiento descentralizado que permita la verificación de los datos sin necesidad de tener una autoridad de registro (Ej.: blockchain).

DID resolvers y resolución de un DID

Un "DID resolver" es un componente con una interfaz web estándar y provisto por cada método DID que toma un DID como entrada y produce un documento DID conforme al estándar DID-CORE como salida. Este proceso se denomina resolución del DID. Los pasos para resolver un tipo específico de DID están definidos por la especificación de cada método DID en particular.

5. Arquitectura de la Solución

Nota: en esta sección se describe la arquitectura de la solución, incluyendo la dimensión de tecnología, pero también la dimensión del governance. Esta descripción busca ser agnóstica respecto de implementaciones tecnológicas particulares, apoyarse en estándares de la industria y enfocarse en describir los requerimientos para cada componente de la arquitectura.

La arquitectura propuesta toma como base el modelo desarrollado por la fundación "Trust Over IP"[3], pero con algunas extensiones y modificaciones que se consideran necesarias, por un lado para adaptar dicho modelo a las necesidades específicas de esta iniciativa, pero a la vez para incluir conceptos originados en otros trabajos preexistentes dentro del campo de la identidad digital que enriquecerán la arquitectura propuesta y permitirán ampliar su alcance a un público más grande y a una mayor diversidad de escenarios de uso.

El modelo de ToIP consolida mucho del conocimiento y los componentes tecnológicos generados en trabajos preexistentes dentro del campo de la identidad digital auto-soberana, dado que la Fundación ToIP trabaja en estrecha colaboración con otras organizaciones de desarrollo de estándares, fundaciones y consorcios de la industria, para combinar sus estándares abiertos, arquitecturas y protocolos en un stack completo y coherente que permita crear una "infraestructura de confianza digital"; a escala de Internet.

El modelo de ToIP está organizado en cuatro niveles, cada uno de los cuales tiene una dimensión de governance y una dimensión tecnológica, y se enfoca en resolver una problemática específica:

- Nivel 1: identificadores descentralizados (DIDs)
- Nivel 2: **billeteras y agentes digitales**
- Nivel 3: **intercambio y verificación de credenciales verificables**
- Nivel 4: **ecosistemas de confianza digital**

En cada uno de los 4 niveles del modelo "ToIP" existen especificaciones y tecnologías que permiten su implementación y surgen definiciones de solución que deben ser abordadas. A continuación se presentan brevemente tanto las tecnologías a utilizar en cada nivel, como las definiciones críticas que es necesario abordar para lograr un diseño que responda a las necesidades específicas de esta iniciativa.

5.1. Nivel 1: Identificadores Descentralizados (DIDs)

En este nivel se aborda toda la problemática relacionada con un nuevo tipo de identificadores descentralizados, persistentes, globalmente únicos e interoperables, que se generan y verifican criptográficamente y por lo tanto no requieren ni autoridades de registro centralizadas, ni proveedores de servicios centralizados.

En este nivel se implementa un conjunto de servicios públicos y abiertos, necesarios para crear, administrar, resolver y verificar los identificadores descentralizados, que constituyen las raíces criptográficas sobre las que luego se apoya toda la construcción de la "identidad digital auto-soberana".

Identificadores descentralizados, distintas implementaciones

En los últimos años se han desarrollado distintas aproximaciones a la problemática de identificadores únicos y descentralizados. Solo para citar alguno de ellos, podemos nombrar los siguientes:

- W3C Decentralized Identifiers (DIDs)
- Key Event Receipt Infrastructure (KERI)
- Ethereum Name Service (ENS)

Si bien todos estas aproximaciones cubren, en alguna medida, los requerimientos de nuestra iniciativa, nuestra propuesta es implementar inicialmente el nivel 1 del modelo siguiendo la especificación DID-CORE del W3C, dado que:

- Por un lado brinda mejor cobertura a los requerimientos específicos de esta iniciativa y, por otro lado, porque es la que se encuentra más

avanzada y la que está siendo más ampliamente adoptada por distintos gobiernos, organismos multilaterales y ecosistemas digitales alrededor del mundo.

- Adicionalmente, muchas de las otras aproximaciones están confluyendo hacia la especificación DID-CORE del W3C, lo cual facilitará la interoperabilidad en un futuro cercano. Por ejemplo: por el lado de KERI, este ya fue incorporado como un grupo de trabajo en la Decentralized Identity Foundation y se está creando un nuevo método DID bajo el nombre de did:keri, y por el lado de ENS, Veramo (Ex uPort) está implementando otro método DID (did:ens) que permite generar dinámicamente un DID y su correspondiente DID Document para cada nombre publicado en ENS utilizando los datos almacenado en dicho registro y lo ha registrado como did:ens en el W3C DID registry

DID Methods

Los métodos DIDs representan el componente central en la implementación de este nivel del modelo, y una de las decisiones más críticas en este sentido es la definición de qué métodos DID serán soportados por la plataforma para cada escenario en particular, concretamente: qué métodos DIDs serán soportados para administrar DIDs generados en esta plataforma y qué métodos DID serán soportados sólo en modalidad resolución (sólo lectura) para efectos de compatibilidad e interoperabilidad con otras plataformas similares.

Es importante destacar que no hay una única implementación de un método DID, sino múltiples implementaciones que cumplen con la especificación DID-CORE y que están optimizadas y personalizadas para distintos requerimientos. A la fecha, hay más de 70 métodos DID registrados en el W3C DID registry, y seguramente ese número seguirá creciendo aceleradamente en el futuro próximo.

Si bien, en teoría, las plataformas de identidad digital descentralizada deberían poder manejar todas las implementaciones de métodos DID sin un esfuerzo adicional, en la práctica, dado que DID-CORE es un estándar que permite ciertas extensiones, cada método DID presenta particularidades y su integración a la plataforma requiere un esfuerzo considerable.

DID Manager

En este componente, es donde serán registrados los métodos DID soportados por la plataforma en "modalidad de gestión", es decir aquellos métodos DID que estarán habilitados para crear, actualizar y desactivar los DIDs en esta plataforma.

En un principio el DID Manager implementará el método Peer DID (did:peer), para manejar interacciones privadas entre dos partes y un método DID propio de la plataforma, que será público y basado en un Registro de Datos Verificables, para ser utilizado en situaciones donde existe un número desconocido de partes (por ejemplo, el público global o algún subconjunto del mismo).

Más abajo, en esta sección, se brindan detalles de los dos métodos DID que serán soportados desde el inicio por nuestra plataforma.

Universal DID Resolver

Si bien la Decentralized Identity Foundation mantiene un servicio público y abierto, conocido como Universal Resolver (dev.uniresolver.io), cuyo propósito es brindar un único punto de acceso a los DID Resolvers provistos por cada uno de los métodos DID auto-registrados con dicho servicio, una práctica común, debido a las particularidades que presentan los diferentes métodos DIDs, es que cada plataforma implemente su propio Universal Resolver, para brindar, no solo un único punto de acceso a los resolvers, sino además homogeneizar la interacción con los métodos DID soportados por el Universal Resolver, ocultando la complejidad a los usuarios que se derivan de las particularidades de cada método DID.

En este componente, es donde serán registrados los métodos DID soportados por la plataforma en "modalidad solo de resolución". En un principio, sólo se implementará soporte para el método DID que será creado específicamente para esta plataforma, luego, en forma gradual, se podrán ir registrando métodos DID adicionales para ampliar la interoperabilidad y compatibilidad con DID generados en otras plataformas de identidad digital descentralizada. El método Peer DID no se incluye en el Universal Resolver, porque su resolución es privada entre las partes y solo las partes tienen acceso a los DID Documents generados por ese método.

Peer DID (did:peer)

Este método tiene la particularidad de que no requiere un Registro de Datos Verificables, dado que está optimizado para situaciones donde solo intervienen dos partes que se conocen y tienen relación directa, por lo que está destinado a ser económico, rápido, escalable, seguro y muy privado.

Por lo general toda comunicación es entre dos partes, entonces es ahi donde siempre se utiliza **did:peer**. Una vez establecida esa confianza, el canal (**didcomm, v2**) queda abierto para siempre y es 100% seguro para las dos partes. Ese canal es el que luego se utiliza para interactuar y enviar credenciales y pruebas que están atados a otros did. DIDPeer soporta key rotation, con lo cual el canal es en principio de por vida, una vez que estableciste la confianza con alguien y se compartieron los did peer, ya puede comunicarse de forma segura sin intermediarios.

Puede decirse que Peer DIDs son a los DID públicos basados en un Registro de Datos Verificables, lo que construcciones como Ethereum Plasma, los State-Channels o Lighting Network son para las transacciones on-chain, es decir, mueven la mayor parte de las interacciones off-chain, para aumentar la escalabilidad y la privacidad, pero ofrecen opciones para volver a conectarse on-chain según sea necesario.

Para más información sobre el método Peer DID, puede consultarse la especificación en el siguiente link: https://identity.foundation/peer-did-method-spec/

TANGO DID (did:tbd)

Para cubrir situaciones que requieran crear y administrar DIDs dentro de nuestra plataforma y en escenarios que involucren a tres o más partes (Ejemplo: credenciales verificables) se creará un método DID propio de nuestra plataforma, el cual será registrado formalmente en el W3C DID registry para que sea reconocido a nivel global.

La creación de un método DID propio permitirá ajustar sus características a los requerimientos específicos de esta iniciativa, en particular, se pondrá especial atención a crear un mecanismo de mitigación de spam y ataques de denegación de servicio que sea apropiado para una implementación de esta naturaleza, concretamente, un mecanismo que sea eficaz para mitigar este tipo de ataques, pero que a la vez no tenga costos por transacción elevados por transacción, particularmente en situaciones donde se deba incorporar un volumen alto de identidades genuinas en un período corto de tiempo, como podría ser en la carga inicial de las identidades cuando se incorpore, por ejemplo, una nueva jurisdicción.

La creación de este método DID no será realizada desde cero, sino tomando como base las definiciones y los componentes tecnológicos disponibles de algún otro método DID que haya sido probado en experiencias anteriores y se ajuste a las necesidades propias de esta iniciativa. Existen al menos tres iniciativas que tienen un track record sólido y que podrían servir como base para crear nuestro propio método DID:

- Sovrin: creado por la Sovrin Foundation quien a su vez es uno de los miembros fundadores de la Decentralized Identity Foundation y uno de los actores más influyentes en los desarrollos que se realizaron dentro del marco del DIF/W3C.
- ETHR: creado originalmente por uPort, una empresa del grupo Consensys, otro de los miembros fundadores de la Decentralized Identity Foundation y que también tuvo gran influencia que se realizaron dentro del marco del DIF/W3C.
- Sidetree: es una iniciativa que fue creada por Microsoft y luego adoptada por DIF (Decentralized Identity Foundation) que, por tratarse de una iniciativa más moderna, no solo aprovecha los aprendizajes de experiencias previas en iniciativas como Sovrin y ETHR, sino también los avances que hubo en los últimos años en los protocolos blockchain, particularmente los referidos a protocolos de segundo nivel. Es un protocolo con amplia documentación. Ion (sidetree en Bitcoin) es el sistema que más dids tiene creados. También existe Element que es la implementación sobre Ethereum. A modo PoC existe también una implementación de Sidetree sobre Cardano que fue desarrollada por Rodolfo Miranda. Una de las grandes ventajas que tiene Sidetree es que al ser L2 permite anclar muchas operaciones de DID en una sola transacción con el blockchain.

En función de eso, las dos alternativas a evaluar serían:

1. Desplegar el método DID utilizando ETHR sobre un protocolo de nivel 2 en alguna red que sea EVM compatible, para tener niveles de escalabilidad y costos compatibles con los requerimientos de esta iniciativa.
2. Desplegar el método DID utilizando Sidetree como base en una red blockchain y una red IPFS que deberán ser definidas al momento de realizar la especificación detallada de la implementación.

Cada una de estas dos opciones tiene sus ventajas y desventajas, que deberán ser estudiadas en detalle antes de definir cuál es la opción más conveniente para esta iniciativa. De manera muy resumida, podemos decir que:

- **ETHR** , por el simple hecho de ser una implementación más antigua, tiene muchas más implementaciones, tiene abundante documentación y cuenta con un ecosistema más amplio de desarrolladores con experiencia. Por otra parte, por la misma razón de haber sido pionera, presenta algunos problemas estructurales en su diseño, lo cual limita su funcionalidad y su desarrollo a futuro. Un aspecto favorable de ETHR es que no requiere el despliegue de nodos de ningún tipo, solo desplegar los smart contracts asociados al método en alguna red compatible con EVM.
- **Sidetree** , al ser una implementación más moderna, que recoge experiencias anteriores y avances en la tecnología de base, tiene un diseño mucho más eficiente y con mayor potencial de desarrollo a futuro, está siendo apadrinada directamente por la Decentralized Identity Foundation y siendo adoptada por actores muy influyentes (Ej.: Microsoft). A la vez, por las mismas razones, no cuenta con tantas implementaciones, la documentación es incompleta y el ecosistema de desarrolladores con experiencia es limitado. Una consideración importante a tener en cuenta con Sidetree es que, aunque es un protocolo que se ancla en una red blockchain subyacente y aprovecha el mecanismo de consenso de la misma, requiere el despliegue de nodos tanto para el protocolo Sidetree, como para la red IPFS que se utilice para almacenar la información, esta característica puede ser una ventaja en algunos casos, pero requiere un mayor esfuerzo para crear el ecosistema de nodos que darán soporte a la red.

Temas a profundizar en la fase de co-creación del whitepaper:

- Mecanismos de recuperación de identidad
- Rotación de claves y resolución de DIDs
- Proof of Existence
- Buenas prácticas de seguridad

5.2. Nivel 2: billeteras y agentes digitales

Este nivel aborda la problemática de las billeteras y agentes digitales necesarios para aceptar, almacenar e intercambiar credenciales digitales sobre protocolos estándares de comunicación entre pares (P2P). El objetivo de este nivel es crear un espacio seguro y privado para todas las interacciones digitales que puedan ocurrir ya sea entre individuos, empresas, gobiernos o cualquier tipo de "cosa" con la que podamos interactuar digitalmente a través de una billetera/agente digital.

Tipos de billeteras en la web3

Las billeteras físicas tradicionalmente se utilizan para almacenar una variedad de activos personales, como efectivo, tarjetas de crédito, licencia de conducir, seguro médico y tarjetas de presentación. En la actualidad, también contamos con una amplia variedad de billeteras digitales para almacenar y acceder a versiones digitales de estos mismos activos, y cada día surgen más opciones en el mercado. Sin embargo, cada billetera representa los datos e implementa sus capacidades de manera diferente, lo cual restringe significativamente la interoperabilidad y en muchos casos genera una dependencia con el proveedor de la wallet.

En el contexto de la Web 3.0 existen dos tipos de billeteras que resultan relevantes:

- Billeteras utilizadas para manejar activos digitales (Ej.: Criptomonedas, NFTs)
- Billeteras utilizadas para manejar credenciales verificables (Ej.: licencias de conducir, títulos universitarios).

Si bien ambos tipos de billeteras se utilizan para implementar aplicaciones que hacen uso de arquitecturas descentralizadas (Ej.: redes blockchain), sus características son significativamente diferentes dado el hecho de que han sido diseñadas para satisfacer los requerimientos propios de cada uno de los escenarios de uso en que se enfocan (activos digitales vs identidad digital).

Dado que Tango se enfoca a la problemática de Identidad Auto Soberana, el término “billetera” se utilizará para referirnos al tipo de billeteras que se utiliza para manejar la problemática de identidad, pero, dado que existe cierta superposición entre las audiencias de Activos Criptográficos e Identidad Auto Soberana, y además porque es posible que en el futuro aparezcan billeteras qué sean capaces de manejar ambos escenarios de uso, en el “Anexo III” de este documento incluimos un breve análisis comparativo de las características fundamentales de cada uno de estos tipos de billeteras.

Billeteras y Agentes, terminología relacionada

Dado que no existe total uniformidad respecto de la terminología que es utilizada en las distintas comunidades y proyectos que abordan la problemática de la identidad Auto Soberana, en particular respecto del significado de los términos Billetera y Agente, definiremos en esta sección lo que entendemos por cada uno de esos términos dentro del proyecto Tango.

Billetera: es un módulo de software y, opcionalmente, un módulo de hardware asociado, para almacenar y acceder de forma segura a claves privadas, credenciales y otros secretos o materiales confidenciales pertenecientes a un sujeto. Una billetera a menudo es facilitada o controlada por un agente.

Agente: un agente es un módulo de software que actúa como representante de un sujeto (generalmente una persona), que controla el acceso a una billetera y otros almacenamientos privados de dicho sujeto y que puede facilitar las interacciones con otros sujetos mediante el intercambio de mensajes. Un agente puede estar hospedado en diferentes ubicaciones en una red (nube versus local).

Billetera de Identidad: dentro del contexto de Tango utilizaremos este término para referirnos a la entidad lógica que combina todas las capacidades que tienen las billeteras y los agentes según las definiciones dadas en los dos párrafos anteriores. Esta entidad es en definitiva la que utilizan los distintos sujetos – individuos, organizaciones o cosas – para ejecutar las distintas operaciones relacionadas con su identidad Auto Soberana.

Billeteras de Identidad, arquitectura conceptual

En esta sección se describen los principales componentes que a nuestro criterio deben incorporarse a la arquitectura de una Wallet de Identidad, el cual trata de sintetizar y homogeneizar las descripciones y la terminología que utilizan distintos grupos y proyectos que abordan este tema como parte de la problemática de Identidad Auto Soberana. Para esto, dado que no existe total acuerdo ni en los componentes, ni en la terminología utilizada para describir la arquitectura de una Billetera de Identidad en dichos grupos y proyectos, hemos tomado como base las especificaciones que se están siendo desarrolladas por el W3C y la Decentralized Identity Foundation y las complementamos con elementos que provienen de los otros grupos o proyectos y que consideramos valiosos y complementarios.

Características necesarias en el diseño:

- Portable y Abierta: tu identidad se debe poder trasladar a otra billetera fácilmente
- Las billeteras siempre deben tener el consentimiento del usuario para realizar alguna acción
- Privadas y seguras por diseño

Key Management Service (KMS)

Esta es la capacidad más básica y fundamental en una Billetera de Identidad, dado que es la que permite generar y almacenar pares de claves públicas y privadas, proteger las claves privadas y firmar digitalmente utilizando diversidad de algoritmos criptográficos. En algunos casos además puede soportar esquemas de múltiples firmas, normalmente conocidos como “multisig”.

Esta capacidad se implementa de manera muy similar en las Billeteras de Identidad y en las billeteras utilizadas para las aplicaciones de manejo de activos digitales (Ej.: criptomonedas), al punto tal que muchas implementaciones se realizan utilizando las mismas primitivas y librerías criptográficas, e incluso ciertas “Billeteras Cripto” pueden utilizarse para cubrir estas necesidades dentro de una Billetera de Identidad. Por ejemplo: las llamadas billeteras de hardware o billeteras como Metamask podrían ser utilizadas para implementar esta capacidad dentro de una Billetera de Identidad.

Confidential Storage

Un Almacenamiento Confidencial, tal como lo define el borrador de la especificación de confidential storage que está siendo elaborada por la Decentralized Identity Foundation, es un mecanismo diseñado poniendo especial énfasis en la privacidad de la información y que permite almacenar, indexar y recuperar datos cifrados en un proveedor de almacenamiento de forma tal que dicho proveedor de almacenamiento no pueda ver, analizar, agregar o revender esos datos. Adicionalmente garantiza que los datos sean portátiles y estén protegidos contra violaciones de datos (data breaches) que pueda sufrir el proveedor de almacenamiento.

Dicha especificación se limita a detallar los requerimientos para este componente de manera agnóstica respecto de los detalles de implementación, para permitir que diversidad de implementaciones en diferentes tipos de dispositivos y ubicaciones en una red. De esta forma, un “confidential storage” implementado en un dispositivo móvil o en un cloud provider tendrán capacidades similares y las mismas interfaces de operación, aunque la infraestructura subyacente sea totalmente diferente. Esto permite, por un lado la portabilidad de los datos entre distintas implementaciones, pero a la vez que un sujeto – individuo, organización o cosa – pueda tener su información replicada en distintos sitios para prevenir la pérdida de acceso a sus datos si existe un problema con alguna de las réplicas.

Típicamente, el acceso a un “confidential storage” se realiza a través de uno o varios “Nodos Web Descentralizados” (aka: Identity Hubs), otro componente clave en la arquitectura de una Billetera de Identidad y que será descrito más adelante en este documento.

DIDComm Messaging

Si bien en la actualidad ya existen mecanismos robustos para realizar comunicaciones seguras, todos ellos dependen de construcciones centralizadas, en su mayoría están ligados a un transporte específico y fueron diseñados para cubrir los requerimientos de la web 2.0, donde se asume que las interacciones entre partes son facilitadas a través de servidores web altamente disponibles y operados por expertos, que a la vez imponen términos y condiciones que no son compatibles con los requerimientos de privacidad, interoperabilidad e independencia que plantea la web 3.0.

En ese contexto, DIDComm propone una nueva alternativa, que por un lado reutiliza mucha de la tecnología existente en materia de comunicaciones seguras, pero que a la vez resuelve las limitaciones de los actuales mecanismos en esa materia.

El propósito de DIDComm es proveer un nuevo mecanismo de comunicaciones seguras y privadas, que se apalanca sobre el diseño descentralizado de los DIDs para crear una infraestructura de comunicaciones realmente peer-to-peer, que no sea dependiente de ningún servicio centralizado, que pueda funcionar a través de una variedad de transportes de comunicación y en escenarios donde la disponibilidad de las comunicaciones puede ser intermitente, como ocurre, por ejemplo, con usuarios individuales que operan a través de dispositivos móviles. Todas características necesarias para cumplir con los requerimientos de la web 3.0.

Actualmente ya está disponible la versión 2 de la especificacón del protocolo DIDComm, existe una buena diversidad de librerías que la implementan y un muy alto nivel de adopción en proyectos de Identidad Auto Soberana alrededor del mundo, lo cual lo ha convertido en un estándar de facto para cubrir los requerimientos de comunicaciones entre pares propios de la WEB 3.0.

Nodo web descentralizado (DWN)

Un "Nodo Web Descentralizado" (aka: "Identity Hub"), también conocido como DWN, por sus siglas en inglés, es un mecanismo que facilita la transmisión de mensajes en modalidad peer-to-peer entre sujetos – ya sean individuos, organizaciones y cosas – así como también la gestión del almacenamiento de datos públicos o privados relacionados con un identificador descentralizado (DID) dado.

Los nodos web descentralizados son una construcción de almacenamiento de datos con una arquitectura de malla (mesh) que permite que un sujeto tenga múltiples nodos que se sincronizan que se sincronizan entre sí para mantener un mismo estado de información, lo que permite al sujeto proteger y administrar sus datos, así como también realizar transacciones con otros otros sujetos sin depender de la ubicación o de infraestructuras, interfaces o mecanismos de enrutamiento dependientes de un proveedor específico.

Es importante destacar que el DWN no realiza la transmisión de los mensajes, ni administra el almacenamiento, sino que actúa como un facilitador, como una interfaz pública accesible desde la web para darle presencia on-line a todos los actores involucrados en flujos relacionados con el intercambio de credenciales. La gestión en sí misma del almacenamiento de información es realizado por la capacidad de Confidential Storage, descrita anteriormente en esta sección del documento y la transmisión de los mensajes se realiza utilizando el protocolo DIDComm también descrito anteriormente en este documento.

El DWN es particularmente importante en el caso de individuos o cosas, dado que típicamente no cuentan con una presencia on-line permanente en la web que les permita recibir interacciones iniciadas desde otros DWN, propios o de terceros. Por ejemplo: un individuo que sólo utiliza una Billetera de Identidad en un dispositivo móvil no podría ser contactado en forma directa desde otro sujeto que requiera iniciar un flujo peer-to-peer para intercambiar credenciales con el. Para mayores detalles sobre este tipo de interacciones, puede consultarse la sección "topology" en el borrador de la especificación de DWN que está siendo desarrollada por el Decentralized Identity Foundation.

A desarrollar: existe una opción simple, que además es indispensable para que las billeteras en dispositivos móviles puedan comunicarse. Es el Mediator Aries RFC 0211: Mediator Coordination Protocol (para tener en cuenta, varios de estos protocolos de Aries se van a adaptar y pasar a ser parte de DIF)

Billeteras individuales vs organizacionales

Custodial vs Non-custodial

Recuperación de identidad

Buenas prácticas de seguridad

Guardianship

Delegation

Compliance

Normativas de privacidad

Mencionar normativas de privacidad: CCPA, eIDAS, GDRP, entre otras.

5.3. Nivel 3: intercambio y verificación de credenciales

El nivel tres del modelo de ToIP habilita un marco de "confianza humana" – en forma de afirmaciones verificables acerca de entidades, atributos y relaciones – el cual complementa al marco de "confianza criptográfica" habilitado por los niveles uno y dos. El nivel cuatro, como veremos más adelante, extiende y complementa este marco de "confianza humana" con los modelos y políticas de confianza propias y específicas de cada ecosistema de confianza digital.

Para lograr su propósito, este nivel facilita el intercambio de credenciales verificables y pruebas criptográficas entre emisores, titulares y verificadores, apoyándose en los formatos de intercambio de datos, protocolos de credenciales verificables y el modelo del triángulo de confianza de las credenciales verificables, lo cual permite establecer relaciones de confianza transitivas para las interacciones por canales digitales, de forma interoperable y a escala global entre cualquiera de los tres actores que define dicho modelo: emisores, titulares y verificadores.

El "modelo de confianza" descrito en la especificación "Verifiable Credentials Data Model v1.1" enumera los supuestos acerca de las relaciones de confianza que se asumen como válidas entre los distintos actores y que dan sustento al modelo como tal. Por ejemplo: "el verificador confía en el emisor de una credencial".

****Credenciales Verificables, modelo de datos ****

El modelo de datos de VC, definido por el W3C, es un formato de datos universal que permite que cualquier entidad realice "afirmaciones verificables" (Verifiable Claims) sobre otra entidad, para describir una cualidad o cualidades, propiedad o propiedades que establecen la existencia y unicidad de la entidad sobre la cual se realizan dichas afirmaciones.

El objetivo fundamental del estándar de Credenciales Verificables es habilitar el equivalente digital de las credenciales físicas que almacenamos en nuestras billeteras físicas y que utilizamos en el día a día para proporcionar prueba de nuestra identidad y/o de nuestros atributos.

El modelo de datos de VC, proporciona un mecanismo común para la implementación interoperable de credenciales digitales que son criptográficamente seguras, a prueba de manipulaciones, respetuosas de la privacidad y verificables por mecanismos digitales. Este modelo permite empaquetar credenciales, firmarlas criptográficamente y generar pruebas criptográficas asociadas de forma estandarizada. Esto habilita la creación de ecosistemas que comparten juegos de credenciales interoperables que pueden ser procesadas y comprendidas por sistemas dispares dentro del ecosistema.

A continuación se enumeran los actores y las principales entidades dentro del modelo de Credenciales Verificables, tal como las define la especificación "Verifiable Credentials Data Model v1.1" del W3C.

Sujeto: es una entidad sobre la cual se hacen afirmaciones (claims). Los sujetos pueden ser personas u organizaciones, pero también animales, cosas e incluso conceptos. Un individuo, una empresa, un auto o un animal son ejemplos de sujetos. El titular (holder) de una credencial verificable puede o no ser el sujeto de dicha credencial. Por ejemplo: un padre (el titular o holder) puede tener las credenciales verificables de su hijo (el sujeto), o el dueño de una mascota (el titular o holder) puede tener las credenciales verificables de su mascota (el sujeto).

Titular (holder): un rol que un sujeto desempeña cuando posee una o más credenciales verificables y generar presentaciones verificables a partir de ellas.

Emisor (issuer): un rol que desempeña una entidad que realiza afirmaciones (claims) sobre uno o más sujetos, que crea credenciales verificables a partir de estas afirmaciones y que transmite dichas credenciales a sus titulares. Los emisores, por ejemplo, pueden ser: empresas, organizaciones sin fines de lucro, asociaciones comerciales, gobiernos e incluso individuos.

Verificador: un rol que realiza una entidad al recibir una o más credenciales verificables, opcionalmente dentro de una presentación verificable, para su procesamiento. Los verificadores pueden ser, por ejemplo: empleadores, personal de seguridad, sitios web o individuos.

Afirmación (Claim): representa una calificación, logro, cualidad o información sobre los antecedentes de un sujeto, como ser, por ejemplo, un nombre, una identificación gubernamental, una dirección particular o un título universitario. Un sujeto puede ser un individuo, una organización o una cosa.

Credenciales: es un conjunto de una o más afirmaciones (claims) realizadas por la misma entidad respecto del mismo sujeto. También pueden incluir un identificador y metadatos para describir las propiedades de la credencial en sí misma, como el emisor, la fecha y hora de vencimiento, una imagen representativa, una clave pública para usar con fines de verificación, el mecanismo de revocación, etc.

Credenciales Verificables: es una credencial, tal como se definió en el párrafo anterior, pero que incluye material criptográfico que permite detectar la manipulación de sus datos y probar fehacientemente quién la emitió.

Presentaciones Verificables: contienen datos de una o más credenciales verificables empaquetados de tal manera que la autoría y la integridad de los datos es verificable. También pueden estar conformados por datos que son derivados de credenciales verificables cuya validez y autoría pueden ser verificadas criptográficamente, generalmente utilizando algoritmos de Zero Knowledge Proofs. Los datos de una presentación a menudo tratan sobre el mismo sujeto, pero pueden haber sido emitidos por varios emisores. Las presentaciones verificables deben incluir una prueba criptográfica, típicamente una firma digital, que permita verificar que quien está realizando la presentación es el titular de la credencial (holder).

Registro de datos verificables: un sistema que media en la creación y verificación de identificadores, claves y otros datos relevantes – como esquemas de credenciales verificables, registros de revocación, claves públicas de emisores, etc – que podrían ser necesarios para usar credenciales verificables. Estos registros pueden ser implementados utilizando tecnologías de registros descentralizados (Ej.: blockchain), pero esto no es mandatorio, también podrían ser implementados utilizando tecnologías centralizadas.

Tipos de Credenciales Verificables

Esta sección presenta las diferentes variantes de Verificables Credentials (VC) que describe la especificación “Verifiable Credentials Data Model v1.1” del W3C. También explica brevemente sus diferencias y presenta el trilema de interoperabilidad que surge debido a la existencia de tres opciones diferentes de VCs. Finalmente, recomienda la adopción del formato de VC más nuevo dado que este apunta a satisfacer los requerimientos de un mayor número de partes interesadas.

¿Por qué importa esto? Sin la convergencia a un formato de VC estandarizado, no habrá interoperabilidad funcional en todo el ecosistema. Si los creadores de aplicaciones implementan la criptografía relacionada con las VC utilizando bibliotecas y métodos incompatibles, y los datos subyacentes tienen distintas propiedades de legibilidad, no se logrará la interoperabilidad.

Lo que tienen en común los diferentes métodos es que los emisores los usan para empaquetar “claims” sobre un sujeto. La entidad emisora luego usa criptografía para sellar la credencial y este sello proporciona un mecanismo para que otras entidades (los verificadores) verifiquen las firmas criptográficas para ver si la credencial tiene integridad en función de las claves públicas del emisor.

En lo que se diferencian es en los formatos que utilizan para los “claims” dentro de las credenciales y las presentaciones verificables, así como también en tipo de pruebas (proofs) que utilizan para sellar las credenciales y/o las presentaciones verificables.

A continuación se presentan las tres variantes de VC que se describen en la especificación “Verifiable Credentials Data Model v1.1” del W3C. Todas tienen más de una implementación crítica en varias etapas de producción.

JSON-LD

Esta variante utiliza un formato basado en JSON-LD asegurado con “Linked Data Signatures” o firmas BBS+ para habilitar Zero Knowledge Proofs (ZKP) y es impulsada mayormente por el ecosistema que impulsa el paradigma de Linked Data y Semantic Web. La variante que combina JSON-LD ZKP con BBS+ está ganando mucha popularidad, dado que habilita una forma de usar JSON-LD con capacidades de ZKP, cosa que no era posible antes de la aparición de BBS+. El beneficio de usar este enfoque es, ante todo, que cumple totalmente con la especificación de VC tal como existe en la actualidad. Además, debido a que sus firmas y pruebas son autodescriptivas y autocontenidas, no requieren ninguna configuración adicional ni dependencias externas. Este enfoque permite el uso simple y estandarizado de JSON-LD, para aprovechar los vocabularios de datos abiertos, y al mismo tiempo conserva las características de preservación de la privacidad, como Selective Disclosure o ZKP, los que tradicionalmente venían con su propio conjunto de limitaciones y concesiones. Con esta variante ya no es necesario elegir entre la interoperabilidad basada en estándares o la criptografía que preserva la privacidad: se pueden tener ambas.

JWT

Esta variante utiliza un formato JSON asegurado con JSON Web Signatures, específicamente en forma de JSON Web Tokens (JWT) y es impulsada mayormente desde el ecosistema de proveedores de soluciones para Identity and Access Management (IAM). Este ecosistema tiende a visualizar al “login” como la base del protocolo de intercambio de VC y apunta a realizar una implementación reutilizando el stack de tecnología que usan actualmente: JSON Object Signing and Encryption (JOSE) y OpenID Connect. Claramente es una opción muy robusta para implementar el caso de uso de Login a sitios web utilizando Self-Sovereign-Identity como proveedor de identidad, pero no es la opción más apropiada para otros escenarios de uso más propios de la Web 3.0.

ZKP-CL

Esta variante utiliza ZKP con firmas del tipo Camenisch-Lysyanskaya (ZKP-CL). Dado que es un formato que está íntimamente relacionado con Hyper Ledger Indy, no será considerado dentro del proyecto Tango porque este busca ser agnóstico respecto de la red Blockchain que utilice como anclaje.

Intercambio de credenciales

La forma en que los “agentes” de los emisores, los titulares y los verificadores deben realizar el intercambio de credenciales entre sí es otra de las características que define el modelo ToIP en el nivel tres con el objetivo de habilitar la interoperabilidad funcional a través de todo el ecosistema.

Dado que existen múltiples especificaciones que abordan los distintos aspectos de la problemática del intercambio de credenciales verificables y, en algunos casos, existe más de una aproximación para resolver un mismo aspecto, en esta sección se describen brevemente los distintos aspectos que abordan dichas especificaciones y se propone una alternativa para aquellos casos donde existan divergencias en la comunidad sobre cómo implementar un aspecto en particular.

Intercambio de Presentaciones

El problema más básico para lograr la interoperabilidad en el intercambio de credenciales es definir un mecanismo estándar para facilitar los dos pasos principales en un intercambio de este estilo: una forma para que los “verificadores” describan los requisitos de prueba y para que los “titulares” (holders) describan las presentaciones de prueba alineadas con dichos requisitos.

Para abordar estas necesidades, la especificación “Presentation Exchange 2.0.0” define un protocolo de intercambio de datos que consta de dos un dos formatos de datos: “Definición de Presentación” o “Presentation Definition” y “Envío de Presentación” o “Presentation Submission”.

La “Definición de Presentación” es el formato de datos que utilizan los “verificadores” para para articular los requisitos de prueba que deben ser cumplidos por los “titulares” (holders). Entre otras cosas, este formato define el tipo de credenciales que son requeridas y las opciones que son aceptadas para cada tipo (Ej.: se requiere presentar un documento de identidad y las opciones válidas son, un pasaporte, un DNI y una licencia de conducir). Adicionalmente, este formato de datos define las características de encoding y el tipo de algoritmos criptográficos que soporta el verificador.

El “Envío de Presentación” es el formato de datos que utilizan los “titulares” (holders) para describir las pruebas que están enviando, las cuales obviamente deben estar alineadas y deben cumplir con los requisitos especificados por los verificadores en la “Definición de la presentación”.

La especificación “Presentation Exchange v1.0.0” está diseñada para ser agnóstica respecto de los distintos tipos de credenciales verificables y también de los sobres de transporte (transport envelope) que típicamente se asocian con cada tipo de credencial verificable. Esto implica que un implementador puede usar JSON Web Tokens (JWTs), Verifiable Credentials (VCs), JWT-VCs o cualquier otro formato claims, y transmitirlos a través de Open ID Connect, DIDComm, Credential Handler API o cualquier otro sobre de transporte.

Adicionalmente, esta especificación no define protocolos de transporte, end-points específicos u otros medios para transmitir los objetos formateados que define, para que otras especificaciones y proyectos que definen dichos mecanismos puedan utilizar dentro de sus flujos los formatos de datos definidos en esta especificación.

Tambien es importante mencionar algunos protocolos adicionales que estan en Aries y seguramente pasen a DIF como por ejemplo: -Hyperledger Aries RFC 0454 - Present Proof Protocol 2.0 -Hyperledger Aries RFC 0453 - Issue Credential Protocol 2.0 -Hyperledger Aries RFC 0434 - Out-of-Band Protocol 1.1

Wallet and Credential Interactions (WACI)

A diferencia de la especificación “Presentation Exchange v1.0.0”, descrita en la sección anterior, el borrador de la especificación “Wallet And Credential Interactions” proporciona una definición completa de un protocolo para cubrir los distintos aspectos necesarios para implementar las dos interacciones principales (emisión y presentación) que son requeridas en el ciclo de vida de las credenciales verificables.

Dicha especificación incorpora los formatos de datos definidos por la especificación “Presentation Exchange v1.0.0” y los complementa con elementos que incorpora de una serie de otras especificaciones y protocolos existentes, sin asumir ni requerir que un implementador los entienda todos y de esta forma lo abstrae toda esa complejidad. Hereda su estructura general del borrador inicial de WACI, pero utiliza elementos del protocolo de mensajería DIDComm v2.0 junto con formatos de mensaje de “Aries Present Proof” y los objetos de datos de DIF “Presentation Exchange v1.0.0”. Esta versión de la especificación también se restringe al tipo de credenciales verificables que utilizan BBS+ y LD-Signatures.

Tango VC

En función de lo expresado en las secciones anteriores de este capítulo y los requerimientos, la implementación del nivel tres del modelo de ToIP en el proyecto Tango se realizará utilizando inicialmente el esquema de credenciales JSON-LD asegurado con firmas BBS+ y un esquema de intercambio de credenciales basado en la especificación WACI, dado que es el modelo que más se adapta a las necesidades presentes y futuras del proyecto, a los distintos escenarios de uso y flujos de proceso requeridos y al paradigma de la Web 3.0, pero además porque es el que logra el mayor apalancamiento con las capacidades implementadas en los niveles uno y dos del modelo.

Esta aproximación permitirá, entre otras cosas, implementar funcionalidades muy sofisticadas, como Selective Disclosure y ZKP con un mínimo esfuerzo, sin tener que realizar concesiones en cuanto a experiencia de usuario o introducir requerimientos que podrían elevar la barrera de entrada a los usuarios y otros actores del ecosistema.

Eventualmente, para tener compatibilidad hacia atrás con aplicaciones de la Web 2.0 que utilicen mecanismos de Identidad Federada, específicamente para escenarios de Login con SSI, se podría evaluar la implementación adicional de un esquema de credenciales basado en JWT y un esquema de intercambio de credenciales basado en el stack tecnológico de Open ID Connect y JOSE.

Otros temas a abordar en esta sección

- Credenciales vs NFTs
- Selective disclosure
- Recuperación de identidad

- Guardianship
- Delegación
- Social recovery
- Multi device recovery

5.4. Nivel 4: aplicaciones

El nivel 1 de ToIP es el VDR donde quedan anclados los DID desde donde se van a validar las claves públicas. Pero también es el lugar donde se puede validar otros temas como son los relacionados a credenciales. En particular se suele usar para:

- Guardar los esquemas de las credenciales: esto lo usa Indy (sobrin)y KILT entre otras. No lo veo tan necesario o crítico.
- Guardar las revocaciones a las credenciales: **esto es muy importante tenerlo**.

El nivel cuatro del modelo de ToIP es el que facilita el desarrollo de "ecosistemas de confianza digital", familias completas de aplicaciones y credenciales que no solo están diseñadas para interoperar técnicamente, sino que además comparten un "marco común de gobernanza del ecosistema", el cual especifica el propósito, los principios y las políticas que se aplican a todas las autoridades de gobierno y marcos de gobierno que operen en cada uno de los cuatro niveles del stack de ToIP para cada ecosistema. Entre otras cosas, esto permite definir modelos de información estandarizados para el conjunto de credenciales propio de cada ecosistema lo que a su vez habilita la interoperabilidad funcional de extremo-a-extremo dentro de los mismos.

De esta manera, el "triángulo de confianza", definido e implementado en el nivel 3, evoluciona al "diamante de confianza", tal como puede verse en la siguiente figura, en la cual: mientras la mitad superior muestra la arquitectura básica del triángulo de confianza utilizada por las credenciales verificables, la mitad inferior muestra un segundo triángulo de confianza, el "triángulo de confianza de gobierno", que puede resolver una serie de problemas relacionados con la adopción y la escalabilidad en el mundo real de las credenciales verificables y el stack de ToIP.

El triángulo de confianza de gobierno representa el mismo modelo de gobierno que existe para muchas de las credenciales físicas más exitosas que usamos todos los días: pasaportes, licencias de conducir, tarjetas de crédito, tarjetas de seguro médico, etc. Estas credenciales están "respaldadas" por reglas y políticas que en muchos casos han tardado décadas en evolucionar. Estas reglas y políticas han sido desarrolladas, publicadas y aplicadas por muchos tipos diferentes de “autoridades de gobernanza” existentes: empresas privadas, consorcios industriales, redes financieras y, por supuesto, gobiernos.

El mismo modelo se puede aplicar a las credenciales verificables simplemente haciendo que estas mismas autoridades de gobierno, u otras nuevas formadas explícitamente para el gobierno de ToIP, publiquen “marcos de gobierno digital”. Cualquier grupo de emisores que desee estandarizar, fortalecer y escalar las credenciales que ofrecen pueden unirse bajo los auspicios de una autoridad patrocinadora para elaborar un marco de gobernanza. Cualquiera que sea la forma de la organización — gobierno, consorcio, asociación, cooperativa — el propósito es el mismo: definir las reglas comerciales, legales y técnicas bajo las cuales los miembros de un ecosistema acuerdan operar para lograr la confianza a través de dicho ecosistema.

Con el stack de ToIP, esta arquitectura de gobierno se puede aplicar a cualquier conjunto de roles y/o credenciales, para cualquier ecosistema de confianza digital, de cualquier tamaño y en cualquier jurisdicción.

Hoy Internet es una red de redes, donde las interconexiones entre cada red se facilitan a través del stack de TCP/IP. ToIP habilita la evolución hacia un ecosistema de ecosistemas de confianza digital, donde las interconexiones entre cada uno de estos ecosistemas se facilita a través del stack de ToIP y los límites de cada ecosistema de confianza digital están determinados por los marcos de gobernanza bajo los cuales operan sus miembros.

Esto permite que Internet conserve la misma diversidad y riqueza que tiene hoy en día, pero con una nueva capacidad que permite formar y mantener relaciones de confianza de cualquier tipo – personal, comercial, social, académica, política – y a cualquier distancia. Estas relaciones de confianza pueden traspasar fluir de un ecosistema de confianza a otro de la misma manera como los paquetes IP pueden fluir de una red a otra en la actual Internet.

Documentos para tener como referencia:

- Introduction to Trust Over IP, Version 2.0
- Design Principles for the Trust over IP Stack, Version 1.0

Tango en Nivel 4

El primer paso en el hoja de ruta de Tango apunta a desplegar un primer ecosistema y su correspondiente marco de gobernanza alrededor de las credenciales y los casos de uso relacionados con el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, pero, como se mencionó anteriormente en este documento, esto dejará instalada una infraestructura abierta, descentralizada y no permisionada, que luego podrá ser re-utilizada libremente por otros ecosistemas de confianza digital, para terminar constituyendo un ecosistema de ecosistemas de confianza digital sobre el stack de ToIP. Adicionalmente, la masa crítica que aportará Tango en esta primera etapa, actuará como una fuerza gravitatoria que estimulará la creación de dichos ecosistemas, creando la retroalimentación necesaria para que el sistema logre la sustentabilidad a largo plazo y total autonomía respecto del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

Estos principios de arquitectura son los que permitirán cumplir con los 10 principios de identidad auto-soberana (ver Anexo II).

6. Biometría

Nota 1: en esta sección se incluirán las definiciones y criterios relevantes para la implementación de biometría en la creación y gestión de identidades auto soberanas, acceso credenciales y autorización de transacciones, entre otras que puedan surgir.

Nota 2: incorportar estándares de FIDO en esta sección.

7. Gestión y recupero de identidad

La expresión “not your keys, not your coins” es muy popular y muy importante en el mundo de las criptomonedas y de los cripto activos. Lo que significa es que si alguien no tiene el control exclusivo sobre sus claves privadas no tiene realmente el control y el poder de decisión sobre dichos valores.

Dado que la Identidad Digital Auto Soberana puede ser entendida como un tipo de activo digital, cuya implementación además comparte mucho del stack tecnológico y los paradigmas de descentralización que se usan en el mundo de los cripto activos, esta sección explora el concepto antes mencionado, pero aplicado específicamente al “control de la identidad digital auto soberana”.

DIDs vs SCIDs

Un “identificador auto-certificable” – “Self-Certifying IDentifier” o SCID – vincula criptográficamente a un identificador con un par de claves pública y privada, de forma tal que: 1) la relación entre el identificador y la clave pública se puede probar de forma determinística, 2) la clave privada correspondiente se puede usar para demostrar el control sobre él identificador y 3) no es necesario contar con ningún elemento adicional para certificar estas relaciones.

Los cripto activos típicamente utilizan alguna forma de SCIDs para identificar a quien tiene el control de los mismos. Las “direcciones” son la forma más común de SCIDs en redes blockchain que manejan cripto activos. La correspondencia entre una “dirección blockchain” y una “clave pública” se puede probar de forma determinística y, por lo tanto, la clave privada correspondiente se puede usar para demostrar el control sobre la “dirección de blockchain”, todo sin necesidad de contar con ningún elemento adicional para certificar estas relaciones.

Los DIDs por su parte, son identificadores que comparten con los SCIDs la característica de que el control sobre el identificador puede ser verificado mediante criptografía pero, a diferencia de los SCIDs, los DIDs por lo general requieren de elementos adicionales para realizar esta comprobación (DID Documents y DID Registries). Existen algunos métodos DID que generan DIDs que son SCIDs, pero no es lo más común.

Si bien los SCIDs, por su característica de "auto-certificación", son simples de implementar y muy eficientes, por lo general no cumplen con todos los requisitos que impone la problemática de Identidad Auto Soberana. Los DIDs por su parte, imponen cierta complejidad, debido a que requieren de una infraestructura más compleja, pero permiten la implementación de funciones más avanzadas, tales como rotación de claves, esquemas de múltiples firmas o manejo de roles asociados a un DID, todas funcionalidades necesarias para cubrir los requerimientos de Identidad Auto Soberana.

DID Document

Para habilitar las funciones avanzadas que se mencionaron en el párrafo anterior, el modelo de DIDs introduce el recurso del "Documento DID" el cual permite especificar la información asociada con un DID que dichas funciones requieren. Entre otras cosas, en estos documentos se pueden incluir múltiples métodos de verificación (Ej.: claves públicas) asociados al DID y los roles en que pueden usarse dichos métodos de verificación.

Existen dos roles principales principales que se pueden incluir en un DID Document: Controllers y Delegates

Controller

Este rol permite modificar la información del DID Document en sí mismo. En un DID Document se pueden definir uno o múltiples controllers especificando las claves públicas de cada uno de ellos.

El controller, dado que puede modificar el DID Document y esto incluye la facultad de eliminar o incorporar otros controllers, es quien tiene el control del DID Document y en definitiva del DID. Dicho de otra forma: quien tenga el control sobre la clave privada correspondiente a un controller de un DID Document tiene el control sobre dicho documento y en definitiva sobre el DID.

Cuando se trata de individuos, típicamente el sujeto del DID es a su vez el controller del DID Document, pero hay situaciones donde el controller puede no ser el sujeto del DID. Por ejemplo: los padres de un menor de edad pueden ser los que tienen asignada la facultad de controllers en el DID Document de su hijo.

Cuando un DID identifica a una organización, un animal o una cosa, el o los controllers siempre son individuos autorizados para cumplir este rol. Ejemplo: el dueño de una mascota típicamente aparecerá como controller en el DID Document de la mascota.

Delegate

Este rol permite delegar un conjunto específico de funciones a un delegado para que este pueda actuar en representación del sujeto del DID para dichas funciones. Por ejemplo: el sujeto de un DID, a través de su controller, delega en un tercero la facultad de firmar credenciales verificables en su nombre.

Los delegados sólo pueden ejercer las facultades para las cuales han sido autorizados y no tienen autorización para actualizar el DID Document, por lo que no tienen el control del mismo y por lo tanto no controlan el DID.

Administración de claves

A continuación se detallan algunas situaciones relacionadas con la administración de claves públicas y privadas asociadas a los DIDs que es necesario considerar en la implementación de una plataforma de Identidad Auto Soberana.

Rotación de Claves

La rotación de claves permite modificar los pares de claves públicas y privadas asociadas a los distintos roles definidos en un DID Document.

La rotación periódica de claves es una buena práctica de seguridad y está orientada a minimizar la posibilidad de que las claves privadas asociadas a alguno de los roles definidos en un DID document se vean comprometidas y puedan ser utilizadas por personas no autorizadas.

Pérdida y Recuperación del control sobre la Identidad

Tal como se mencionó en párrafos anteriores, en el contexto de Identidad Auto Soberana, tener el control sobre la identidad es sinónimo de tener el control sobre las claves privadas de los controllers que están especificados en el DID document asociado a un DID.

Si bien existen muy variados esquemas de recuperación de identidad, todos en definitiva se resumen a una cosa: recuperar el control y acceso exclusivo a las claves privadas de los controllers que están especificados en el DID Document, típicamente ejecutando una rotación de claves en estos roles, por algún mecanismo predefinido en el DID Method. Distintos DID Methods podrían definir distintas aproximaciones para forzar la rotación de claves como parte del mecanismo de recuperación de identidad.

Un aspecto a destacar es que, dado que la rotación de claves no cambia el valor del DID, la asociación entre el DID y las credenciales verificables que hayan sido emitidas para ese DID no se afecta cuando se ejecuta una rotación de claves. Esto implica que no es necesario emitir nuevamente las credenciales verificables de un sujeto si éste recupera su identidad mediante una rotación de claves.

Custodial vs Non-Custodial

Tal como se mencionó anteriormente, en el contexto de los cripto activos, el tener o no el control exclusivo de las claves privadas normalmente determina si se tiene o no el control de los cripto activos asociados a las direcciones correspondientes.

Alineado con este concepto aparecen dos tipos diferentes de billeteras “custodial” y “non-custodial” y a la vez un gran debate en el mundo crypto respecto de las ventajas y desventajas de cada uno de estos tipos de billeteras.

En el contexto de Identidad Auto Soberana, tener el control de una identidad implica tener el control de las claves privadas de todos los controllers que están definidos en el DID Document, dado que si se compromete la clave privada de alguno de ellos un actor malicioso podría utilizarla para cambiar o eliminar los controllers y todos los datos del DID Document, ganando de esta forma el control sobre dicha identidad.

Adicionalmente, es importante recordar que un DID también puede tener “delegados” que pueden representarlo en situaciones específicas, lo que implica que si se compromete alguna de estas claves privadas, en alguna medida también se compromete el control sobre algún aspecto de la identidad.

Debido a esto, en el contexto de Identidad Auto Soberana los términos “custodial” y “non-custodial” no se relacionan directamente con tener o no tener el control de la Identidad, dado que mantener el control de la identidad implica controlar todas las claves privadas que controlan alguno de sus aspectos, las cuales podrían estar controladas por distintas personas que a su vez podrían estar usando distintos tipos de billeteras para manejar sus claves privadas.

Aun con estas consideraciones, es importante considerar detenidamente este aspecto en toda implementación de una plataforma de Identidad Auto Soberana, y considerarlo teniendo en cuenta que una implementación de este estilo apunta a ser muy masiva, atraviesa distintos segmentos de usuarios con capacidades y preferencias muy diversas, que deben ser tenidas en cuenta para no generar exclusiones.

Si bien una billetera “custodial” puede considerarse menos segura que una billetera “non-custodial”, entre otras cosas porque involucra confiar en un tercero, la realidad es que esto depende de la habilidad que tenga cada persona para cumplir con todas las normas de seguridad en una wallet non-custodial. En muchos casos una billetera “custodial” puede representar una opción válida para usuarios que prefieran no cargar con tanta responsabilidad y que privilegien aspectos como la facilidad de uso.

Lo ideal es contar con una variedad de billeteras custodial y non-custodial y que cada usuario pueda optar por la que más se ajuste a sus necesidades.

Guardianship

En la medida que la humanidad avanza hacia un mundo cada vez más digital, existe el riesgo de que se aumente la “exclusión digital” de aquellos que no pueden actuar por sí mismos (o totalmente solos) en este nuevo contexto. Este riesgo es particularmente importante en una implementación de Identidades Digitales, dado que privar de acceso a la identidad tiene un impacto muy severo en términos de exclusión y además porque existen muchos casos donde los individuos no pueden valerse por sí solos para acceder a este derecho fundamental.

Los sistemas de Identidad Auto Soberana, en los que el control de una identidad digital se demuestra utilizando credenciales digitales almacenadas en una billetera digital, presentan un desafío adicional. Cómo podemos permitir que todos controlen su identidad digital cuando, por definición, experimentamos etapas de la vida (p. ej., la infancia) y condiciones (p. ej., demencia) en las que la ley y las normas sociales dictan que no podemos ser autosuficientes. Este desafío no se puede resolver con una simple delegación, porque un niño, una persona que vive con demencia o un refugiado sin conexión a Internet no puede delegar algo que no tiene. Tampoco es una simple relación de "controller" con una cosa (por ejemplo, un dron) porque, a diferencia de un dron, un niño adquiere derechos progresivamente y eventualmente se vuelve más autosuficiente. De manera similar, la persona que vive con demencia experimentará un cambio de capacidad con el tiempo.

Debido a eso, los sistemas de identidad necesitan un medio para representar a aquellos que no pueden actuar por sí mismos (o totalmente solos) en el mundo digital. Esta capacidad es la capacidad de Guardianship que debe ser cuidadosamente diseñada e implementada en toda plataforma de Identidad Auto Soberana.

Para más detalles sobre esta problemática, puede consultarse el documento "On Guardianship in Self-Sovereign Identity" publicado por la fundación Sovrin.

8. Gobierno

Nota: en esta sección se ahondará sobre las reglas de gobernanza del ecosistema.

9. Estrategia de Adopción

Nota: en esta sección se incluirán las definiciones y criterios relevantes para lograr una amplia adopción de la plataforma, contando con el respaldo e impulso que se puede dar desde el GCBA

Algunos pasos básicos del camino a seguir

1. Co-creación de las definiciones acerca del protocolo y los estándares a emplear.
2. Desarrollo de la infraestructura tecnológica requerida.
3. Desarrollo de la primera aplicación por parte de GCBA.

4. Adopción masiva de identidades digitales impulsada por la aplicación GCBA.
5. Impulsar la adopción del ecosistema por la sociedad y actores privados.
6. Impulsar la adopción de reputaciones vinculadas a la identidad digital entre privados.

Anexo I

A continuación se presentan los 10 principios para la identidad auto-gestionada definidos por Christopher Allen (2016)[4]

- **Existencia.** *Los usuarios deben tener una existencia independiente*. Toda identidad auto soberana está, en definitiva, basada en el inefable "yo" presente en el corazón de la identidad. Nunca puede existir en forma enteramente digital. Este debe ser el núcleo del ser que se sostiene y apoya **.** Una identidad auto-soberana simplemente hace públicos y accesibles algunos limitados aspectos del "yo" ya existente.
- **Control.** *Los usuarios deben controlar su identidad*. Sujeto a algoritmos bien comprendidos y seguros que garanticen la validez continua de una identidad y sus atestaciones (*claims*), el usuario es la máxima autoridad sobre su identidad. Siempre deben ser capaces de referenciarla, actualizarla e incluso ocultarla. Deben poder elegir entre mantenerla privada o hacerla pública. Esto no significa que un usuario controle todas las atestaciones asociadas a su identidad: otros usuarios podrían hacer atestaciones asociadas a él/ella, pero no deben ser fundamentales para la identidad en sí.
- **Acceso** . *Los usuarios deben tener acceso a su propia información*. Un usuario debe siempre ser capaz de acceder fácilmente a todas las atestaciones e información extra asociada a su identidad. No debe haber datos ocultos ni guardianes. Esto no significa necesariamente que un usuario debe poder modificar todas las atestaciones asociadas a su identidad, pero sí que debe conocerlas. Tampoco significa que los usuarios tengan el mismo acceso a la información de los demás, sino sólo a la suya.
- **Transparencia.** *Los sistemas y algoritmos deben ser transparentes.* Los sistemas utilizados para administrar y operar una red de identidades deben ser abiertos, tanto en su funcionamiento como en su gestión y proceso de actualización. Los algoritmos deben ser libres, de código abierto bien comprendidos y lo más independientes posible de cualquier

arquitectura en particular; cualquiera debe poder inspeccionar su funcionamiento.

- **Persistencia.** *Las identidades deben ser longevas.* Preferiblemente, las identidades deben durar para siempre, o al menos durante el tiempo que el usuario lo desee. Si bien se puede llegar a necesitar rotar las claves privadas y modificar cierta información, la identidad permanece. En el vertiginoso mundo de Internet, este objetivo puede no ser del todo razonable, por lo que las identidades deben durar como mínimo hasta que nuevos sistemas de identidad las vuelvan obsoletas. Esto no debe contradecir el "derecho a ser olvidado"; un usuario debe poder deshacerse de una identidad si lo desea, y las atestaciones deben modificarse o eliminarse con el paso del tiempo según convenga. Realizar esto requiere separar firmemente una identidad de sus atestaciones: no pueden estar vinculadas para siempre.
- **Portabilidad.** *La información y los servicios asociados a la identidad deben ser transportables.* Las identidades no deben estar en manos de un tercero, incluso aunque sea una entidad de confianza de la cual se espera que trabaje en el mejor interés del usuario. El problema es que las entidades pueden desaparecer - y en Internet, la mayoría acaba por hacerlo. Los regímenes pueden cambiar, los usuarios pueden trasladarse a otras jurisdicciones. Las identidades transportables garantizan que el usuario siga teniendo el control de su identidad pase lo que pase, y también pueden mejorar la persistencia de una identidad en el tiempo.
- **Interoperabilidad.** *Las identidades deben ser lo más ampliamente utilizables posible.* Las identidades tienen poco valor si sólo funcionan en nichos. El objetivo de un sistema de identidad digital del siglo XXI es hacer a la información identitaria ampliamente disponible, cruzando las fronteras internacionales para crear identidades globales, sin que el usuario pierda el control. Gracias a la persistencia y la autonomía, estas identidades ampliamente disponibles pueden volverse también continuamente disponibles.
- **Consentimiento.** *Los usuarios deben estar de acuerdo con el uso de su identidad.* Cualquier sistema de identidad se construye en torno a la puesta en común de aquella identidad y sus atestaciones, y un sistema interoperable aumenta el volumen de intercambio producido. Sin embargo, el intercambio de información sólo debe producirse con el consentimiento del usuario. Aunque otros usuarios tales como un empleador, una oficina de crédito o un amigo puedan presentar atestaciones, el usuario debe dar su consentimiento para que estas sean válidas. Tener en cuenta que este

consentimiento puede no ser interactivo, pero sí debe ser deliberado y bien comprendido.

- **Minimización.** *La divulgación de las atestaciones debe ser mínima.* Cuando se revela información, esa revelación debe implicar la cantidad mínima de datos necesarios para cumplir la tarea en cuestión. Por ejemplo, si sólo se pide una edad mínima, no debe revelarse la edad exacta, y si sólo se pide una edad, no debe revelarse la fecha precisa de nacimiento. Este principio puede respaldarse en la divulgación selectiva, las pruebas de rango y otras técnicas de zero-knowledge, pero la no correlación sigue siendo una tarea muy difícil (quizás imposible); lo mejor que podemos hacer es emplear la minimalización para respaldar la privacidad lo mejor posible.
- **Protección.** *Los derechos de los usuarios deben ser protegidos.* Cuando existe un conflicto entre las necesidades de la red de identidad y los derechos de los usuarios individuales, la red debe pecar de preservar las libertades y los derechos de los individuos por encima de las necesidades de la red. Para garantizar la autentificación de la identidad debe realizarse mediante algoritmos independientes, resistentes a la censura y a la fuerza, y que se ejecuten de forma descentralizada.

Anexo II

Mapeo de principios de diseño contra los 10 principios para la identidad auto-gestionada.

PRINCIPIOS PARA LA IDENTIDAD AUTO-GESTIONADA	PRINCIPIOS DE DISEÑO
EXISTENCIA	*Proof of Existence*, *Proof of Humanity*
CONTROL	Custodial vs Non-Custodial, Recuperación de Identidad
ACCESO	Descentralizado
TRANSPARENCIA	Co-creación, Código abierto
PERSISTENCIA	
PORTABILIDAD	
INTEROPERABILIDAD	Credenciales vs NFTs

PRINCIPIOS PARA LA IDENTIDAD AUTO-GESTIONADA	PRINCIPIOS DE DISEÑO
CONSENTIMIENTO	*Selective Disclosure*
MINIMALIZACIÓN	*Selective Disclosure*
PROTECCIÓN	Estándares de seguridad

Anexo III

Billeteras Cripto vs Billeteras de Identidad

Como se mencionó anteriormente en este documento, en el contexto de la Web 3.0 existen dos tipos de billeteras que resultan relevantes:

- Billeteras utilizadas para manejar **activos digitales** (Ej.: Criptomonedas, NFTs)
- Billeteras utilizadas para manejar **credenciales verificables** (Ej.: licencias de conducir, títulos universitarios).

A continuación se describen, comparativamente, las características fundamentales de cada uno de estos dos tipos de billeteras y, para facilitar la lectura, en este anexo nos referiremos a cada uno de ellos como "**billeteras cripto**" y "**billeteras de identidad**" respectivamente.

Aspectos generales

Tanto las billeteras cripto, como las billeteras de identidad pertenecen o están vinculadas a un "sujeto", el cual puede ser un individuo, una organización o incluso a una cosa (Ej.: un vehículo eléctrico puede tener vinculada una billetera).

Desde el punto de vista de la utilidad, mientras las billeteras cripto se enfocan a manejar valores que el sujeto posee (Ej.: criptomonedas o NFTs), las billeteras de identidad se enfocan a manejar credenciales que describen alguna característica de la identidad del sujeto (Ej.: una licencia de conducir o un título universitario).

Claves Privadas y Firma Digital

La capacidad más básica y fundamental de ambos tipos de billeteras es la que permite administrar claves privadas y firmas digitales y en ambos casos se implementa de manera similar, de hecho, muchas implementaciones se realizan utilizando las mismas primitivas y librerías criptográficas.

En ambos casos se requiere implementar un “Key Management Service” (KMS) que permita generar y almacenar pares de claves públicas y privadas, proteger las claves privadas y firmar digitalmente utilizando diversidad de algoritmos criptográficos. En algunos casos esta capacidad puede además soportar esquemas de múltiples firmas normalmente conocidos como “multisig”.

Mientras que en las billeteras cripto, las claves privadas se utilizan para demostrar el control sobre activos digitales que están almacenados en una red blockchain, en las billeteras de identidad las claves privadas se utilizan para demostrar el control sobre alguno de los aspectos descritos en un DID document.

Almacenamiento

Desde el punto de almacenamiento existen diferencias significativas entre las “billeteras cripto” y las “billeteras de identidad”, tanto en “la información que almacenan”, como en los mecanismos de replicación y sincronización que implementan.

Mientras que las “billeteras cripto” sólo almacenan la información relacionada con el KMS, es decir: claves privadas, claves públicas y direcciones blockchain – dado que el resto de la información se encuentra almacenada en las redes blockchain – las “billeteras de identidad”, son responsables de almacenar en forma privada y segura toda la información asociada a la identidad del sujeto, principalmente sus credenciales verificables. Por ejemplo: mientras el saldo de una criptomoneda asociado a una dirección de blockchain no se encuentra almacenado en la “billetera cripto”, sino en la red blockchain correspondiente, las credenciales verificables asociadas a un sujeto si se encuentran almacenadas en la “billetera de identidad” y no se recomienda almacenar esta información a nivel de una red blockchain por cuestiones de compliance y seguridad.

Por otro lado, mientras las “billeteras de identidad”, al menos las más sofisticadas, suelen implementar mecanismos que permitan mantener replicada y sincronizada la información relativa a la identidad del sujeto en los distintos dispositivos que este pueda utilizar, las “billeteras cripto” no requieren este tipo de mecanismos, porque las capacidades de replicación y sincronización de la información datos es provista a nivel de las redes blockchain (Ej.: el saldo de una dirección es almacenado en todos los nodos de una red blockchain).

En ambos casos, la información relacionada con el KMS suele sincronizarse en distintos dispositivos haciendo uso de “frases semilla” (seed phrases), a partir de las cuales se puede reconstruir todas la jerarquía de claves privadas, claves públicas y direcciones asociadas a la billetera.

Operaciones

Mientras que las billeteras cripto están orientadas a preparar y firmar transacciones que serán procesadas por una red blockchain, las billeteras de identidad están orientadas a preparar y firmar credenciales o pruebas que serán intercambiadas en forma peer-to-peer entre los actores involucrados.

Mientras las operaciones que se ejecutan desde billeteras cripto son típicamente públicas y, por lo tanto, conocidas por todos aquellos que tengan acceso a un nodo de la red, las operaciones que se ejecutan desde billeteras de identidad siempre son totalmente privadas y solo conocidas por las partes involucradas.

Comunicaciones

Las billeteras cripto típicamente no implementan un esquema de comunicaciones entre las partes involucradas en cada transacción dado que las transacciones se llevan a cabo con la intermediación de la red blockchain que utilicen en cada caso.

En el caso de las “billeteras de identidad”, las operaciones en sí mismas son realizadas de forma peer-to-peer pura, sin intermediación de ningún tipo, lo cual exige la implementación de protocolos de comunicación del tipo peer-to-peer y mecanismos de discovery y ruteo de mensajes entre las partes.

Es importante aclarar que, excepcionalmente, algunas billeteras cripto implementan esquemas de comunicación entre partes, pero estos no se utilizan para procesar la operación en sí misma, sino para intercambiar información que necesaria para preparar una operación que será procesada a través de una red blockchain (Ej.: intercambiar la dirección y el montos a transferir). Adicionalmente, dado que se implementan con mecanismos propietarios, estos mecanismos sólo son aplicables si ambas partes utilizan la misma billetera.

Glosario

- Protocolo: conjunto de reglas de comunicación que rigen el intercambio de información entre dos equipos o sistemas conectados entre sí.
- Blockchain: una cadena de bloques es una estructura de datos cuya información se agrupa en conjuntos (bloques) a los que se les añade metainformaciones relativas a otro bloque de la cadena anterior en una línea temporal para establecer una trazailidad a través de cálculos criptográficos.
- ZKP: un protocolo de conocimiento cero o prueba de conocimiento nulo, también conocidas por las siglas ZKP (del inglés Zero Knowledge Proof), es un protocolo criptográfico que establece un método para que una de las partes pruebe a otra que una declaración (generalmente matemática) es cierta, sin revelar nada más que la veracidad de la declaración.
- Bootstrapping: se refiere al proceso de arranque de un sistema informático.
- W3C: hace referencia a World Wide Web Consortium (W3C), es un consorcio internacional en el que las organizaciones miembros, el personal a tiempo completo y el público en general trabajan juntos para desarrollar normas y directrices web diseñadas para garantizar el crecimiento a largo plazo de la web.
- Hyperledger: es un proyecto paraguas de código abierto para crear una cadena de bloques iniciado en diciembre de 2015 por la Fundación Linux, para apoyar a los ledgers distribuidos basados en su tecnología.
- Ethereum: es una plataforma de código abierto que sirve para ejecutar contratos inteligentes. La plataforma tiene un alto grado de descentralización, a diferencia de otras cadenas de bloques. Es programable, lo que significa que los desarrolladores pueden usarl Ethereum en la creación de aplicaciones descentralizadas.

- SSI: el termino refiere a Identidad Auto-Soberana (en Inglés Self-Sovereign Identity (SSI)).
- DID: el termino refiere a los identificadores descentralizados (IDD; DID, por sus siglas en inglés). Son un tipo de identificador que permite una identidad digital verificable de forma descentralizada. Son un componente importante de las aplicaciones web descentralizadas.
- Credencial: una credencial es una orden o un documento que atestigua o autoriza la calificación, competencia o autoridad otorgada a un individuo por un tercero con autoridad de iure o de facto.
- EVM: hace referencia a Ethereum Virtual Machine o Máquina virtual de Ethereum.
- IPFS: hace referencia a InterPlanetary File System, un sistema de archivo descentralizado que busca garantizar la seguridad, privacidad y resistencia a la censura de los datos.
- Sidetree: Sidetree es un protocolo de capa 2 (L2) basado en la cadena de bloques existente, específicamente para la gestión de identidad descentralizada (DID).
- WEB3: es el nombre que algunos tecnólogos le han dado a la idea de un nuevo tipo de servicio de internet construido utilizando cadenas de bloques descentralizadas, es decir, los sistemas de registro compartido que utilizan criptomonedas como Ethereum.
- NFT: Un token NO fungible, o NFT por sus siglas en inglés, es un activo digital encriptado, un tipo especial de token criptográfico que representa algo único. Los tókenes no fungibles no son, por tanto, intercambiables de forma idéntica.
- Agente: cosa que tiene poder para producir un efecto, causa activa de algo.
- Multisig: multisig significa firma múltiple, que es un tipo específico de firmas digitales que hace posible que dos o más usuarios firmen documentos como un grupo. Por lo tanto, se produce una firma múltiple mediante la combinación de varias firmas únicas.
- DWN: un nodo de retransmisión de mensajes y almacenamiento de datos personales y de aplicaciones descentralizados, tal como se define en la especificación de nodo web descentralizado de DIF. Los usuarios pueden tener varios nodos que replican sus datos entre ellos.
- Primitivas: las primitivas criptográficas son los algoritmos de mas bajo nivel, que luego se usan para construir protocolos o funciones de criptografía. Un "merkle tree" es un ejemplo donde se ve fácilmente la primitiva y la función.

1. Nombre sujeto a discusión con la comunidad. ↩️
2. Sovrin - Self-sovereign identity (SSI) ↩️
3. Trust Over IP model ↩️
4. La traducción es propia. ↩️