

# World Mobile Chain: Una solución basada en *blockchain* que empodera una economía colaborativa para la infraestructura de comunicaciones

World Mobile Token Ltd.  
*Research Lab*  
British Virgin Islands  
research@worldmobiletoken.com

**Resumen—Un modelo de economía colaborativa para la creación de infraestructura de red crearía mejoras en eficiencia del diseño y la operabilidad de la red, así como proveería una entrega de conectividad más fluida para los usuarios de dicha red.**

**El uso de blockchain en este modelo permite la eliminación de intermediarios y de una capa de costes del mecanismo de entrega. También permite la expansión rápida de la red gracias a la transparencia que los contratos inteligentes proveen, lo que permite a los participantes tener un sistema de recompensas garantizado y verificable. Proponemos una solución a el problema global consistente en que la mitad del mundo no está todavía conectada, tal y como destacan las Naciones Unidas [1].**

**Esta propuesta quiere solucionar el problema de la asequibilidad, así como incentivar un uso más eficiente de los recursos de la red, para conseguir que la conectividad se pueda proveer de una manera más distribuida y descentralizada.**

## I. INTRODUCCIÓN

**E**L acceso a Internet está considerado como una de las claves para posibilitar la expansión de los derechos humanos [2] y los gobiernos de alrededor del mundo se han comprometido a proveer acceso universal y asequible a Internet para el año 2030 [3]. Hay más de 1.000 operadores móviles alrededor del mundo [4] que han invertido billones de dólares [5] en infraestructura de red.

Grandes compañías tecnológicas han invertido miles de millones [6] [7] en el intento de alcanzar a los desconectados a través del uso de nuevas vías tecnológicas [8].

No obstante, en 2021 más de la mitad de la población del mundo aún no está conectada a Internet, según estimaciones de las Naciones Unidas. Esta falta de conectividad no trata simplemente de la imposibilidad de hacer llamadas telefónicas o enviar mensajes; en el mundo moderno, dónde hay una rápida tendencia a mover la mayoría de los servicios al mundo *online*, esta brecha digital [9] está causando una falta de acceso a servicios básicos como son la educación, la sanidad y el comercio.

La tecnología para llevar acceso a Internet inalámbrico utilizando 3G está disponible desde hace 20 años, desde su lanzamiento comercial en el 2001, en cambio, la estrategia actual de los operadores móviles tiene como resultado la imposibilidad de romper esta brecha digital. Tampoco grandes compañías tecnológicas han podido resolver el problema y, muy recientemente, Alphabet (la compañía matriz de Google) ha cancelado su proyecto 'Loon' [10] debido a no ser comercialmente viable.

Proponemos una solución a este problema abordando los problemas clave en los modelos de negocio de los operadores de red existente. La expectativa sobre estos operadores es de reducir su coste operacional del 60 % con una TCCA de tan solo -0.21 % entre 2019 y 2026 [11]. Nuestra solución consiste en proveer conectividad asequible

en comunidades rurales, de manera sostenible tanto en términos económicos como también a nivel de consumo de energía. Esta solución aborda ambos problemas. Primeramente, el consumo de energía de los operadores actuales constituye entre el 20 y el 40% de los costes de operación de la red [12] y nosotros proveemos una arquitectura con requerimientos energéticos más bajos, combinada con una solución solar y de batería, para reducir significativamente estos costes. En segundo lugar, introducimos el concepto de la economía colaborativa, que no solo tiene el beneficio de reducir los costes de operación tales como el mantenimiento, la seguridad y los costes de alquiler, sino que también crea un modelo auto-sostenible en tanto que los operadores tienen el incentivo de hacer crecer y expandir la red y sus servicios.

## II. ECONOMÍA COLABORATIVA

En este documento explicamos la introducción de un nuevo modelo de economía colaborativa en la industria, concentrándonos en minimizar las significativas restricciones por el coste operacional al que se enfrentan los operadores actuales [11]. La responsabilidad de operar y mantener la red es compartida con las comunidades y negocios locales, lo que reduce significativamente los costes de operación del negocio. El diseño brinda distribución y descentralización a los nodos de la red para habilitar un crecimiento más rápido y un uso más eficiente de los recursos de la red.

La creación de esta economía colaborativa permite tener unos costes de operación inferiores y un uso más eficiente de recursos, y aún más, la naturaleza distribuida de una economía colaborativa basada en un *token* [13] convierte al modelo en altamente escalable desde un punto de vista de despliegue. En vez de depender de un operador central de la red que analice la capacidad y los requerimientos de demanda de la red, que está en constante cambio, el crecimiento de la red es dirigido por la demanda de las comunidades que necesitan acceso. Las comunidades y los negocios se convierten en operadores de nodos, obteniendo una participación en la economía y beneficiándose de proveer la cobertura en su región.

## III. INFORMACIÓN GENERAL DE LA RED

Para que la economía colaborativa sea operativa, se establece una red distribuida conforme a la siguiente arquitectura.

### III-A. Tipos de nodos

Hay tres capas de nodos en el modelo de red propuesto (*World Mobile Chain*):

- Nodos *Earth* - proveen autenticación, identidad, blockchain, comunicación entre nodos y servicios de telecomunicaciones.
- Nodos *Air* - proveen de cobertura y acceso a Internet a sus usuarios.
- Nodos *Aether* - proveen el enlace a los operadores de telecomunicaciones tradicionales.

**III-A1. Nodos *Earth*:** Los Nodos Earth son los contenedores de la lógica central del sistema de World Mobile Chain. Funcionan como el cerebro del sistema que interconecta los demás tipos de nodos, y están compuestos por un número de módulos de software comunicados entre sí a través de un módulo central llamado Internode API. El resto de los módulos proveen de una capa de autenticación (módulo de Identidad Descentralizada - DID), la capa de contabilidad (módulo blockchain) y una capa de telecomunicaciones (módulo telecom). El módulo DID proporciona el acceso a una solución de Identidad Digital. El módulo blockchain, un registro distribuido [14] registra todas las transacciones que tienen lugar en la red. Por motivos de economía y rendimiento, pero también de privacidad, parte de los datos de las transacciones es segregada entre el componente de registro público, que está anonimizado, enlazado con el componente de registro privado, que contiene los datos completos de la transacción en un registro cifrado distribuido. El asentamiento de estas transacciones en el registro público se hace en forma de lotes o de manera individual, dependiendo de su prioridad, mientras que el registro privado se guarda en tiempo real. El módulo telecom gestiona las funciones de comunicaciones de la red. Los Nodos Earth pueden funcionar desde cualquier lugar del mundo, sin embargo el enrutado

del tráfico en la red tiene un sesgo hacia los nodos más cercanos con el objetivo de mejorar el rendimiento y la calidad de los servicios. De la misma manera que Bitcoin [15] tiene un número de tipos de nodo diferentes, el operador de un Nodo Earth puede elegir ejecutar diferentes elementos del nodo dependiendo de la especificación de su equipamiento.

El módulo Internode API es el responsable de la comunicación entre todos los nodos y subsistemas a través de la red. La API actúa como el puente y traductor entre el módulo DID, el módulo telecom y el módulo blockchain. También provee de la comunicación entre los Nodos Earth, los Nodos Air y los Nodos Aether, así como interactuar con aplicaciones de terceros. Las principales responsabilidades del módulo son:

- Procesar las peticiones de registro de usuario y autenticación
- Transacciones financieras - incluyendo comprobaciones de saldo y realización de pagos
- Procesar peticiones de servicios - peticiones para acceder a los servicios
- Procesar eventos de telecomunicaciones (intentos de llamada, llamada iniciada, llamada finalizada, sms enviado, conexión de datos a Internet, etc.) y almacenarlas en la blockchain
- Procesar y almacenar mediciones de Calidad de Servicio y otras medidas de calidad en la blockchain
- Simplificar la complejidad de la lógica de negocio para el resto del sistema, ejecutando los contratos inteligentes adecuados y realizando todas las acciones necesarias para cada uno de los casos de uso
- Asegurar el cumplimiento de las reglas y contratos establecidos en la blockchain por parte del módulo de telecomunicaciones

El módulo DID es el responsable de interactuar con la solución de identidad descentralizada para la creación y el mantenimiento de las identidades digitales de los usuarios.

- Registro de identidad

- Mantenimiento de permisos
- Autenticación

El módulo de blockchain provee seguridad, inmutabilidad, transparencia y privacidad. Las responsabilidades claves de la blockchain:

- Libro contable - saldos de las cuentas de los usuarios y registro de transacciones
- Mecanismo de recompensas - procesar las recompensas de los nodos y asegurar los pagos automáticos cuando las condiciones de los contratos inteligentes se cumplan
- Almacenamiento seguro distribuido - de los datos de los usuarios y sus metadatos a través de la blockchain pública y el almacenamiento de datos privado (p.ej. alias de usuarios y números de teléfono, datos personales, registros de llamadas, etc.)

El módulo de Telecomunicaciones es un módulo clave en la arquitectura general, responsable de los siguientes procesos:

- Señalización de llamadas - capa de señal de las llamadas permitiendo el establecimiento y la finalización de llamadas
- Enrutado de medios - capa de medios para la voz y las comunicaciones de vídeo de las llamadas
- Enrutado de mensajes - capa de mensajería para la transmisión de mensajes punto a punto y SMS
- Gestión de servicios - procesar peticiones de servicio
- Monitorización de Calidad de Servicio - análisis y registro en tiempo real de la calidad de la red, incluyendo Puntuación mediana de Opinión, *jitter*, pérdida de paquetes, etc.
- Red auto-reparable - algoritmos y análisis para operar la red y actualizar la distribución de las tablas de enrutado
- Tablas *hash* distribuidas para nodos - tablas de direcciones de nodos requeridas para el enrutado

**III-A2. Nodos Air:** Los Nodos Air son los que proveen la capa de acceso. Estos son los nodos que proveen acceso a la red. Los nodos Air se desplegarán con diferentes configuraciones de hardware dependiendo de los requerimientos de capacidad y de la localización, desde un usuario único hasta una comunidad entera. El módulo de software para cada configuración de hardware proveerá de la misma funcionalidad base.

Cada usuario que se conecta a la red, conecta primero a través de un nodo Air. Esto se consigue gracias a que el nodo Air pasa los detalles de autenticación del usuario a los nodos Earth utilizando la Internode API. El proceso de autenticación confirma la identidad del usuario y los nodos Earth responden con el saldo disponible para el usuario, así como con la lista de servicios disponibles para el usuario. El nodo Air mide el uso del usuario a través del nodo y envía esta transacción cuando la sesión se ha completado de vuelta al nodo Earth. Los nodos Air proveen de cobertura a un área local y están colocados en lugares donde se requiere conectividad.

**III-A3. Nodos Aether:** Los nodos Aether interactúan con las redes de telecomunicaciones tradicionales y gestionan las traducciones de protocolos, conversión y procesado de medios, y enrutado de tráfico hacia estas redes. Cada país requiere como mínimo un nodo Aether para poder tener servicio. Los operadores de nodos Aether deben cumplir con las regulaciones locales y tener las necesarias licencias para operar el servicio.

#### IV. SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE CALIDAD DE NODOS

La red opera un sistema de calificación de calidad que se usa a través de toda la solución como la fuente de información para gestionar la calidad y los incentivos de los operadores de nodos.

Estos parámetros históricos de comprobación de calidad y salud incluyen valores tales como latencia entre nodos, variación de retardo, pérdida de paquetes, comprobaciones de velocidad de subida y bajada, funcionamiento continuo del nodo, además

de otras métricas y la mediana de puntuación de opiniones.

Las notas de calidad para cada uno de los nodos, con el detalle de cada uno de estos parámetros, estarán disponibles públicamente para el resto de operadores de nodos y el público general, mediante el uso de una *side chain* [16]. Nuestro sistema de puntuación de nodos almacena todas las puntuaciones recogidas previamente de cada nodo, identificándolo con una huella digital de hardware, con el propósito de calcular la “nota histórica”, que será utilizada como parámetro de ponderación en una selección aleatoria conjuntamente con la “Puntuación de Hoy”, que consiste en los resultados más recientes de las comprobaciones de salud y las comunicaciones realizadas.

Cualquier nodo que caiga bajo el nivel mínimo de nota no será incluido en el subconjunto de selección aleatoria para gestionar la comunicación, hasta que dicha nota mejore de nuevo mediante la comprobación de salud de los nodos que se ejecuta de manera automatizada en la red.

#### V. INCENTIVANDO LA ECONOMÍA COLABORATIVA

La economía colaborativa ha sido diseñada con un conjunto de incentivos para animar a los participantes a hacer crecer la red y proveer de cobertura y un buen servicio en áreas donde exista poca cobertura. En el corazón del modelo de incentivos hay un token de utilidad llamado *World Mobile Token*, un token digital que se crea con el propósito de permitir a los participantes ofrecer servicios en la red, y ser recompensados de manera adecuada por ello.

##### V-A. *World Mobile Token (WMT)*

El rol principal de WMT es incentivar a los poseedores que quieren apoyar el funcionamiento de la red mediante la delegación de su participación en WMT a un operador de un nodo (participantes) así como a los operadores de nodo que gestionan sus propios nodos. Las existencias totales de WMT son finitas, el máximo serán 2mil millones de tokens, y solo una fracción de ellos estarán

disponibles en el inicio tras la creación del token.

Los incentivos para la red se pueden enumerar en:

*V-A1. Comisiones de transacción:* Serán pagadas a los operadores de nodos en WMT, que pueden a su vez compartir las comisiones con los participantes que han delegado su participación a sus nodos.

Los beneficios agregados de los operadores de los nodos serán iguales a las comisiones de red agregadas en World Mobile Chain. Los participantes podrán delegar su participación al operador de nodo de su elección y ser a su vez recompensados con una porción de las comisiones de transacción.

Los operadores de nodos pueden elegir operarlos de manera independiente, o intentar competir para que poseedores de token les deleguen su participación. En este segundo caso, los operadores deberán revelar su propuesta de comisión por transacción como parte de este proceso de selección (costes de operación). Este proceso deberá a su vez promover unos precios competitivos de los recursos en la red: Es del interés del operador atraer al máximo número de delegantes que deleguen su participación, puesto que cuanto más alto sea el total delegado al operador, mejores probabilidades tendrá de ser elegido para procesar transacciones, y por tanto, tendrá una mayor probabilidad de recompensas.

*V-A2. Recompensas de inflación:* El 29 % del total máximo de WMT será reservado para recompensas de inflación, que serán compartidas entre operadores de nodos y sus delegantes. La inflación se irá reduciendo conforme pase el tiempo, asegurando una recompensa más alta en los momentos iniciales de la red, y el sistema alcanzará una inflación cero tras 20 años. Esto asegura un equilibrio entre el riesgo y la recompensa para los operadores de nodos durante los diferentes estadios de madurez de la red.

*V-B. Incentivos para la operación de Nodos Earth*

A los operadores de Nodos Earth se les requiere reservar un número de tokens para participar en la red. El número mínimo de tokens que se requieren para operar un Nodo Earth es una variable que está definida en los parámetros iniciales como 100.000 tokens. Cualquier decisión futura para cambiar este parámetro será realizada en colaboración con los poseedores de tokens, mediante una votación. Los poseedores de tokens que no tengan el número mínimo requerido o el conocimiento técnico para operar un nodo podrán delegar su participación a un operador de Nodo Earth, y compartir las recompensas de manera proporcional a su participación, una vez que los costes de operación han sido deducidos. Estos costes operativos de los Nodos Earth son visibles de manera pública y definidos por el operador cuando publicita su grupo de delegación a los poseedores de tokens.

Cada Nodo Earth de la red comparte las recompensas de la red proporcionalmente de acuerdo a un número de factores. Primeramente, las recompensas se consiguen por la producción y envío de bloques a la blockchain. Estos bloques contienen tanto el asiento financiero de los diferentes usos de servicios en la red, como los metadatos derivados de ellos, por ejemplo la función hash que referencia a los registros de detalle de llamada (Call Detail Record - CDR). En segundo lugar, los operadores de nodo son recompensados también por su participación en la provisión de servicios a los usuarios de la red, tales como enrutado del tráfico de comunicaciones (voz, sms, etc).

El mecanismo de selección de un nodo, ya sea para producir un bloque o para proveer servicios, requiere de diferentes lógicas y recompensas.

### **Selección de Nodo**

Hay dos tipos de operaciones para las que un Nodo Earth puede ser seleccionado, con criterios de selección diferente para cada una de estas operaciones:

## ■ Operaciones Blockchain

Para las operaciones de blockchain, tales como crear una identidad digital, o utilizar tokens para usar un servicio de comunicaciones, la selección se basa puramente en nuestro algoritmo, similar al algoritmo de consenso *proof of stake* Ouroboros [17].

Este algoritmo recoge parámetros del nodo, tales como delegación total o disponibilidad y fiabilidad históricas, para calcular una puntuación que será utilizada como valor de ponderación en una selección aleatoria del nodo que será responsable de crear el siguiente bloque a ser enviado a la blockchain, ganando por tanto la recompensa asociada a esa operación.

El algoritmo de consenso será definido en un documento posterior.

## ■ Operaciones de telecomunicaciones

El criterio de selección de nodos para estas operaciones depende del tipo de servicio que está siendo ofrecido, ya que esto define qué nodos están disponibles para el servicio. Los nodos Earth publicarán qué servicios ofrecen al resto de la red.

Los servicios inicialmente ofrecidos por los Nodos Earth son:

- Comunicaciones como Servicio (CcS) - servicios de voz y sms
- Red como Servicio (RcS) - servicios de acceso a Internet

En el futuro se podrán ofrecer servicios adicionales utilizando la misma estructura de incentivos, por ejemplo Servicios de Contenido o Servicios de Almacenamiento distribuido de datos.

## **Tipos de Operaciones de Telecomunicaciones**

### ■ Comunicaciones como Servicio (CcS)

En el caso de CcS, hay dos tipos de enrutado de operaciones de comunicación para los que un Nodo Earth puede ser seleccionado:

#### **Llamadas intra Red:**

Nodo Air 1⇒Nodo Earth 1⇒...⇒Nodo Earth N⇒Nodo Air 2

#### **Llamadas extra Red:**

Nodo Air 1⇒Nodo Earth 1⇒...⇒Nodo Earth N⇒Nodo Aether

Para la selección de los Nodos Earth que gestionarán el enrutado de las comunicaciones, utilizaremos algoritmos inteligentes de enrutado que asegurarán un tiempo de enrutado mínimo y una calidad superior a un límite mínimo de la señal, muy similar a los algoritmos de enrutado utilizados en voz sobre IP (VOIP) y en los sistemas de enrutado de mensajes, pero con algunas diferencias clave.

El primer filtro que los Nodos Earth tienen que pasar, en lo referente a estar disponibles para su selección, es el de “ruta viable” para la comunicación. Por cada salto que la comunicación tiene que hacer de un nodo a otro, no estaremos limitados a una única mejor opción, sino a un grupo de muy buenas opciones, otorgando así a todos los nodos que se encuentran en la “ruta aproximada” de la llamada una oportunidad para gestionar parte de la comunicación.

En segundo lugar, utilizando parámetros extraídos de los datos históricos de cada nodo, así como de los datos generados por nuestro sistema de comprobación de calidad automático, que se ejecuta constantemente en el fondo de la red, el grupo de posibles Nodos Earth para el siguiente salto será filtrado de nuevo, reduciéndolo así a un grupo de los candidatos con mejor rendimiento.

Finalmente, un nodo aleatorio del grupo de posibles nodos será seleccionado, para asegurar una distribución justa de las recompensas generadas, y el proceso se repite de nuevo para cada uno de los saltos, hasta que la comunicación alcanza su destino.

Aún y cuando queremos dar a los operadores de nodos una oportunidad justa de participar en cada una de las comunicaciones, el algoritmo de enrutamiento está ajustado para encontrar las mejores rutas disponibles, lo que normalmente minimiza el número de saltos en la ruta. Este es un incentivo extra para que los operadores de nodo rindan bien en las diferentes comprobaciones de calidad inmediatas e históricas.

- Red como Servicio (RcS)

En el caso de RcS, la selección del nodo es determinada por la cobertura de los nodos. Para tener la mejor probabilidad de selección al proveer un servicio, los Nodos Earth tienen que puntuar más alto en sus mediciones de puntuación de red. Estos nodos obtienen una ponderación más alta para su selección si están cerca del Nodo Air de origen y su latencia de red es más baja.

### **Recompensas para Nodos Earth**

Los Nodos Earth serán recompensados de manera apropiada por cada uno de los tipos de servicio que proveen, y también por la producción de bloques.

Cuando un usuario utiliza uno de los servicios ofrecidos por los operadores de nodos, pueden haber varios nodos involucrados. Por ejemplo, en una llamada telefónica, entre los Nodos Earth que ofrecen el enrutamiento de la llamada hay dos nodos clave: el nodo de origen y el de destino. Estos dos nodos realizan trabajo adicional en el enrutado, puesto que son los responsables de la codificación y decodificación de la voz. El resultado es que todos los nodos serán igualmente recompensados utilizando las comisiones extraídas del consumo del servicio por parte del usuario, excepto por estos dos nodos que tendrán una recompensa superior.

De manera similar, en otro tipo de servicios ofrecidos por la red, las recompensas serán compartidas entre los nodos elegidos para la

ejecución del servicio, con recompensas extra para aquellos que soportan una carga más alta de trabajo.

Todos estos servicios generarán transacciones y datos que necesitarán ser asentadas y almacenadas tanto en la capa de asiento financiero (la blockchain pública de Cardano) como en la capa de WMC (World Mobile Chain, actuando de manera efectiva como una *side chain* de Cardano). Estas transacciones generadas serán agrupadas en bloques, y utilizando el protocolo de consenso de WMC, basado de manera cercana en el protocolo Ouroboros de Cardano [17], un Nodo Earth será elegido para producir el bloque. Producir el bloque significa que el Nodo Earth asentará en la cadena principal la información financiera y los posibles metadatos o hashes relacionados con todas las transacciones incluidas en el bloque, así como los datos privados y cifrados que deben ser almacenados en la sidechain de WMC.

Las recompensas por la producción del bloque consistirán en un importe fijo de WMTs que serán deducidos del total de las comisiones de servicios incluidas en el bloque.

### *V-C. Incentivos para operar Nodos Air*

El principal objetivo al incluir los incentivos para los operadores de Nodos Air es el de proveer de acceso a Internet en áreas que actualmente no tienen servicio. Los incentivos son directamente proporcionales a la cantidad de uso de la red. Los Nodos Air pueden también proveer de capacidad adicional en áreas que ya tengan servicio, siendo un comportamiento positivo para la red que también debe ser, por tanto, recompensado.

Cada Nodo Air de la red comparte las recompensas de la red proporcionalmente de acuerdo a un número de factores. Primero, las recompensas ganadas por proveer servicios - por proveer acceso e informar de la calidad de nodos adyacentes. Segundo, son recompensados en base al volumen de usuarios y tráfico que el nodo procesa. Finalmente, recompensas adicionales son otorgadas basadas en las medidas de Calidad de Servicio utilizando las métricas definidas en el Sistema de

Puntuación de Calidad de Nodos. Estas métricas de Calidad de Servicio son refinadas con una puntuación de Calidad otorgada por los usuarios de la red. Eso permite una provisión de servicios más flexible, ya que algunos usuarios podrían tolerar anchos de banda bajos o servicios intermitentes, en caso que estos les permiten acceder a Internet en áreas remotas que tienen acceso muy limitado.

### **Recompensas para Nodos Air**

Las recompensas para Nodos Air se distribuyen utilizando una moneda estable local de acuerdo a las regulaciones del país en el que el nodo se encuentra. Las recompensas para Nodos Air son una proporción de la facturación en el país de localización del nodo, y pueden llegar a un 10 % cuando el volumen de la red se incremente.

De manera similar al método implementado en los Nodos Earth, las recompensas son distribuidas a los Nodos Air de acuerdo a la proporción del servicio ofrecida por cada nodo en su ejecución. Por ejemplo, un nodo de una aldea que ha ofrecido acceso a Internet a sus usuarios, puede que lo haya hecho en conjunción con un Nodo Air más grande en una ciudad cercana, así como con múltiples Nodos Air creando una red *mesh* entre la aldea y la ciudad. Cada uno recibe su parte de la recompensa de acuerdo a su rol en la entrega del servicio.

#### *V-D. Incentivos para operar Nodos Aether*

Los Nodos Aether ganan recompensas basadas en el volumen de tráfico procesado por el nodo. Estas recompensas son distribuidas utilizando la moneda estable local de acuerdo a las regulaciones del país en el que el nodo está localizado. El número mínimo de tokens para operar un Nodo Aether es una variable que está definida inicialmente en los parámetros de la blockchain como 1.000.000 de tokens. Cualquier decisión de cambiar este parámetro en el futuro se hará en colaboración con todos los poseedores del token mediante una votación.

## **VI. USUARIOS DE LA RED**

Un usuario de la red se define como un individuo que utiliza servicios ofrecidos en la

red. Estos servicios son variados, e inicialmente son constituidos por un conjunto de servicios de comunicaciones que incluyen acceso a Internet, a medios y comunicaciones de mensajería. El uso de servicios en la red requiere del pago de una comisión de transacción que será gastada en el token digital. Por tanto la utilidad del token se incrementa cuantos más usuarios se unen a la red. Cuando se ofrezcan servicios adicionales se incrementará a su vez la demanda y la utilidad del token. De manera adicional, los usuarios pueden transferir sus tokens digitales de persona a persona, lo que facilita la compartición y distribución de la utilidad de esta red con otros usuarios.

Para cada usuario que se registra en la red se crea un monedero automáticamente utilizando un método que no expone a los usuarios menos expertos las complejidades de la blockchain. Esta simplicidad para los usuarios permitirá una rápida adopción de la tecnología, puesto que ésto ha sido identificado como uno de los puntos de resistencia para la utilización de blockchain - debido a su complejidad. [18].

Los usuarios podrán comprar recargas para el servicio utilizando los mismos métodos e infraestructura existentes, a los que están acostumbrados con moneda local, como son los vales prepago en tiendas locales. Esto facilitará la distribución y la llegada de clientes al servicio. La facilidad para convertir el uso del servicio a tokens estará incluida en la capa de asentamiento de la red, a través de los servicios ofrecidos por los operadores de Nodos Earth.

## **VII. USO DE BLOCKCHAIN**

Proponemos el uso de blockchain como un medio para operar la economía colaborativa [19].

Hay un número de factores que han llevado al uso de blockchain como parte de la solución propuesta, y son descritos seguidamente.

### *VII-A. Transparencia*

La industria de las telecomunicaciones tiene un número de defectos significativos que resultan en un funcionamiento ineficiente [20]. Nuestra solución registra información clave y la hace transparente y



fácilmente accesible mediante el uso de tecnología blockchain, lo que mejora la habilidad para gestionar la red y permite el funcionamiento una red auto-reparable [21].

### VII-B. *Privacidad*

Uno de los principios del Contrato para la Web es el respeto y la protección de los derechos fundamentales de privacidad de datos online [22]. Esto ha sido destacado como un problema en la industria de las telecomunicaciones [23] en la búsqueda de nuevas vías de facturación por parte de los operadores móviles. Al utilizar blockchain en nuestra tecnología, estamos poniendo la privacidad como una característica fundamental para los usuarios. Los datos de los usuarios están protegidos mediante el uso de infraestructura de clave pública/privada, así como también sus metadatos son almacenados de manera segura en enclaves distribuidos por la red, permitiendo la sincronización entre los diferentes dispositivos propiedad del usuario.

### VII-C. *Inmutabilidad*

De acuerdo a un informe [24], uno de los casos de fraude más dañinos en la industria de las telecomunicaciones es la falta de confianza entre operadores. Al introducir blockchain en la ecuación, trayendo una solución inmutable que no requiere de dicha confianza [25] para la provisión de servicios, se permite que la confianza sea recuperada entre todas las partes, y que el fraude se reduzca y sea potencialmente prevenido. Esto trae de hecho ahorros de costes operativos que pueden ser reflejados en el precio a los usuarios finales.

### VII-D. *Asiento más rápido*

Con el objeto de operar una economía colaborativa eficiente, una solución que tiene un tiempo de asiento rápido crea confianza para los usuarios, ya que no tienen que esperar a procesos burocráticos ineficientes de los servicios bancarios para obtener sus recompensas por operar la red. En conjunción con la inmutabilidad previamente descrita, esto crea confianza con los usuarios, ya que son capaces de ver el beneficio inmediato de operar nodos en la red. Esto incentiva una rápida adopción y crecimiento de la red, ya que los usuarios van a comenzar a promocionar la solución para otros usuarios.

### VII-E. *Seguridad*

Las vulnerabilidades en los protocolos de telecomunicaciones han sido de sobra conocidas durante muchos años [26] [27]. Blockchain ha sido identificada como una manera de cambiar el paradigma de ciberseguridad tal como se discute en [28] gracias a sus características de transparencia, inmutabilidad y privacidad, que ya han sido descritas anteriormente.

## VIII. USO DE CONTRATOS INTELIGENTES

En nuestro objetivo de incrementar la eficiencia de las redes de comunicaciones, hemos identificado que el uso de contratos inteligentes [29] [30] es una parte importante de la estrategia. Ha habido varios estudios sobre el uso y los beneficios de los contratos inteligentes en las telecomunicaciones [31] [32] [33] [34] y es nuestra intención demostrar su potencial en nuestra solución. Puede ser un reto muy grande para los operadores de telecomunicaciones tradicionales el incorporar blockchain y contratos inteligentes en su negocio, ya que entra en conflicto de manera fundamental los modelos de negocios en activo durante décadas, y que operan en una infraestructura centralizada. Nuestra solución propuesta requiere que el negocio se establezca basado en una economía colaborativa que tiene blockchain y los contratos inteligentes como base del negocio.

Las ganancias de eficiencia potenciales con el uso de contratos inteligentes [33] incluyen:

- Ahorros de tiempo - El tiempo de transacción es reducido de días a casi instantáneo.
- Eliminación de costes - Exceso de coste administrativo y de intermediarios se ven reducidos o eliminados.
- Calidad de datos superior - La exactitud de los datos se mantiene durante todas las transacciones.
- Riesgo reducido - Falsificación, fraude y cibercrimen se ven reducidos.
- Incremento de confianza - Procesos compartidos y asientos financieros son visibles para todas las partes involucradas.
- Reducción/eliminación de disputas - Se establece una transparencia absoluta al

ejecutarse el proceso.

Estas eficiencias equivalen a un servicio más barato y más rápido, rebajando el coste total del servicio y mejorando la escalabilidad y fiabilidad. El beneficiario último de todas estas mejoras son los usuarios finales, ya que el servicio se convierte en más asequible y permite una cobertura mayor en áreas más remotas.

En cuanto a experiencia de usuario, si los usuarios son expuestos a una experiencia sin fricción cuando están en contacto con el operador de red, se convierten de manera inherente en clientes más felices. Al reducir la cantidad de administración y burocracia en procesos tales como registro y autenticación a través de un ID digital, los usuarios pueden acceder a los servicios de manera rápida y segura.

El resultado final para los usuarios es que obtienen un servicio más rápido, facturación más exacta e información transparente en lo que están pagando; menos fraude y costes reducidos.

## IX. SELECCIÓN DE LA BLOCKCHAIN

El módulo blockchain de los Nodos Earth interactúa con una blockchain que satisface los requerimientos detallados en secciones previas. En nuestra solución, hemos escogido Cardano [35] con su novedoso mecanismo de consenso Ouroboros [17] para ofrecer la capa de asentamiento, con su plataforma de contratos inteligentes Plutus [36] que proveerá de la funcionalidad para operar la economía colaborativa.

La inclusión de tokens nativos [37] en Cardano tiene como resultado una plataforma de contratos inteligentes más efectiva a nivel de coste, con un modelo de recursos de red también más eficiente, mejorando la manera de ofrecer el modelo de economía colaborativa.

Aunque no forma parte del ámbito de esta publicación, aquí hay un resumen de las consideraciones, ventajas y beneficios clave al seleccionar Cardano:

- Descentralizada y de código abierto
- Código de alta garantía - mismo nivel de rigor científico que otros sistemas críticos
- Investigación académica evaluada por pares
- Velocidad alta de transacción, y bajas comisiones
- Consenso de prueba de participación formalmente verificado
- El protocolo ha sido diseñado para proteger la privacidad de sus usuarios mientras tiene en cuenta las necesidades de los reguladores - un factor crítico en las redes de telecomunicaciones, una industria regulada
- Foco en África como el primer territorio de implementación de sus soluciones

## X. IDENTIDAD DIGITAL

La identidad digital tiene el potencial de desbloquear un valor económico global equivalente a entre el 3 y el 13 por ciento del PIB en 2030 [38]. Adicionalmente, el uso de una identidad digital para la industria de las telecomunicaciones soluciona varios problemas de la industria.

La industria de las telecomunicaciones es vulnerable al fraude [39] debido a una seguridad débil en el proceso de adquisición de clientes. El fraude por parte de los suscriptores es una de las 5 causas más importantes, y es uno de los fraudes con mayor crecimiento al que los operadores se enfrentan. Los fraudes relacionados con identidad han generado más de 29 mil millones de dólares de pérdidas según este reporte [39]. Este problema es eliminado en nuestra solución con la introducción de un proveedor de identidad digital descentralizada para cada usuario y operador de nodo.

La solución que ha sido seleccionada para la identidad digital es Atala Prism [40] que funciona con Cardano [35].

“Cardano provee de infraestructura de clave pública descentralizada (DPKI), lo cual es clave para permitir registros que pueden ser verificados instantáneamente por cualquier persona, en cualquier lugar. DPKI permite a todo el mundo crear o

anclar claves criptográficas en la blockchain de una manera ordenada cronológicamente y a prueba de falsificación. Estas claves se usan para permitir a otros verificar firmas digitales, o cifrar datos para el respectivo propietario de la identidad. DPKI es un facilitador de las credenciales verificables. La blockchain de Cardano es ideal para anclar identidades digitales, al ser altamente segura y diseñada para su sostenibilidad a largo plazo.” [35]

## XI. MECANISMO DE INFLACIÓN

La tasa de inflación mensual se calcula como la tasa inicial de inflación dividida por el tiempo en meses desde el lanzamiento + 1. La tasa de inflación inicial es 11.41 % p.a. (relativa al suministro agregado) y establecida de manera que el objetivo de suministro agregado para el año 20 es de 2.000 millones de WMT. La inflación total del token durante un periodo de 20 años representa un 29 % del suministro agregado de WMT.

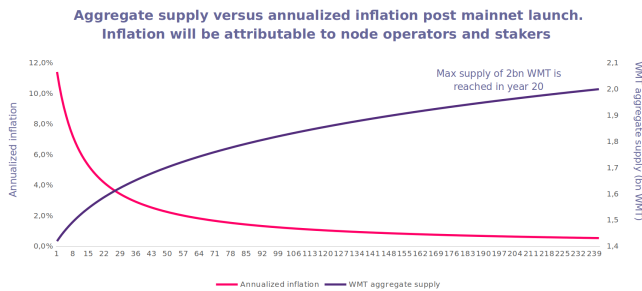


Figura 1. Inflación Mensual vs Suministro

## XII. DISTRIBUCIÓN DEL TOKEN

Los WMTs serán distribuidos de la siguiente manera:

- **Venta Privada 2.5 %**

La ronda de venta privada para WMT tendrá lugar en el segundo trimestre de 2021 para un selecto número de inversores acreditados. Los tokens de la venta privada están bloqueados por los primeros 9 meses tras la venta pública. Los tokens de la venta privada participarán automáticamente para las recompensas de participación temprana.

Cuadro I  
DISTRIBUCIÓN DE WMTS

Grupo	Distribución Porcentaje	Condición de bloqueo (meses)	
		Bloqueo Inicial	Desbloqueo mensual
Venta Privada	2.5 %	9	ninguno
Venta pública	10 %		ninguno
Recompensas	3 %		ninguno
Recompensas participación temprana	2.5 %		ninguno
Consejeros	5.9 %	12	24
Cofundadores y Equipo	19.25 %	18	24
Colaboraciones	7.85 %	12	24
Fondo de Comunidad WM	2 %	24	48
Fondo de Operaciones WM	18 %	6	72
Operadores de Nodo/Delegantes	29 %		ninguno

- **Venta Pública 10 %**

La venta pública en el segundo trimestre de 2021 está dirigida a participantes que quieren asegurar la red operando nodos o a través de la delegación de su participación. Los tokens de la venta pública no tienen bloqueos temporales y pueden optar a las recompensas de participación temprana.

- **Recompensas de incentivos 3.0 %**

Los WMT dirigidos a recompensas de incentivos están reservados para referidos como para recompensas de participación adicionales en caso de que hubiese un retraso en el lanzamiento de la red principal.

- **Recompensas de participación temprana 2.5 %**

World Mobile prevé un periodo de 6 meses desde la venta pública hasta el lanzamiento de la red principal. Se han reservado tokens para recompensar la participación temprana proveyendo de los incentivos para asegurar que los operadores de nodos y delegantes están listos para hacer la transición a la red principal tan pronto como sea lanzada.

- **Consejeros 5.9 %**

Tokens para consejeros han sido reservados para trabajos estratégicos realizados en

esfuerzos legales, técnicos y de negocio que ayuden a avanzar la adopción de World Mobile Chain. Los tokens son desbloqueados de manera lineal durante 24 meses, después de un periodo de bloqueo inicial de 12 meses.

■ *Cofundadores y Equipo 19.25 %*

Tokens para el equipo serán otorgados a los fundadores y el equipo principal de World Mobile. Este proyecto ha estado activo por más de 3 años desde su concepción, e incluye una prueba de concepto exitosa en Tanzania. Aunque la red principal será lanzada en el último trimestre de 2021, las contribuciones de los fundadores y el equipo que han estado trabajando en World Mobile Chain han sido cruciales para entregar la primera versión y despliegue inicial del software y hardware que activa la red. El equipo continuará trabajando en World Mobile Chain junto con la comunidad extendida.

■ *Colaboraciones 7.85 %*

Se han reservado tokens para colaboraciones con el objeto de ofrecer la posibilidad de cerrar futuros acuerdos con socios clave que puedan ofrecer asistencia estratégica clave para extender la adopción y el desarrollo del protocolo.

■ *Fondo de comunidad WM 2.0 %*

Los tokens de la comunidad serán utilizados como becas para ayudar a comunidades desconectadas a que formen parte de la red

■ *Fondo de operaciones WM 18.0 %*

Los tokens reservados para el fondo de operaciones sostendrán partes del futuro despliegue de la red física, sobre un periodo de 6 años.

■ *Operadores de Nodo/Delegantes 29.0 %*

Ver la sección anterior.

### XIII. CONCLUSIÓN

Hemos propuesto una solución al problema de crear una red sostenible y asequible que alcance a la gente que se enfrenta actualmente a una brecha

digital. Hemos creado una plataforma utilizando blockchain y contratos inteligentes para construir un sistema más flexible y económico que entregue conectividad en lugares que actualmente no están conectados. La solución se compone de tres tipos de nodos, cada uno de los cuales provee de un grupo diverso de funcionalidades. Conjuntamente, facilitan los incentivos para crear una solución sostenible, y animan a un buen servicio y crecimiento de la red. El uso de blockchain permite transparencia para una economía colaborativa que pueda ser fiable. La economía colaborativa tiene como resultado la reducción de los costes de operación y mantenimiento, lo que finalmente significa conectar a la gente a internet con una solución más asequible. Esta economía colaborativa facilita la conectividad y la identidad digital, que son los bloques constructivos para el resto de servicios digitales que serán ofrecidos a los usuarios - desde salud, educación, entretenimiento y redes sociales hasta servicios gubernamentales, financieros y de comercio.

### REFERENCIAS

- [1] ITU. (2019) Number of internet users 2019. [Online]. Available: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>
- [2] U. Nations. (2012) The promotion, protection and enjoyment of human rights on the internet. [Online]. Available: <https://bit.ly/3fa5VRr>
- [3] ——. (2020) Sdgs. build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation. [Online]. Available: <https://sdgs.un.org/goals/goal9>
- [4] GSMA. (2021) Definitive data and analysis for the mobile industry. [Online]. Available: <https://www.gsmainelligence.com/data/>
- [5] A. Mason. (2017) Mobile operator capex spending: Worldwide trends and forecasts 2016–2025. [Online]. Available: <https://bit.ly/2PvkCU4>
- [6] Bloomberg. (2020) Faster internet coming to africa with facebook's usd1 billion cable. [Online]. Available: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-05-14/facebook-china-mobile-to-build-1-billion-sub-sea-africa-cable>
- [7] T. Verge. (2019) Alphabet spent more than usd1.3 billion last quarter on 'other bets' like loon and waymo. [Online]. Available: <https://www.theverge.com/2019/2/4/18211177/alphabet-google-earnings-q4-2018-moonshot-other-bets-spending>
- [8] C. Cheney. (2018) Connect the unconnected: Making the economics work. [Online]. Available: <https://www.devex.com/news/connect-the-unconnected-making-the-economics-work-93666>
- [9] N. Telecommunications and I. A. U. D. of Commerce. (2010) Falling through the net: Defining the digital divide. [Online]. Available: <https://bit.ly/3fhPKRT>

- [10] FT. (2021) Alphabet punctures loon internet balloon project. [Online]. Available: <https://www.ft.com/content/9b7381a5-bbb6-4f31-a18c-d7f568f2b062>
- [11] A. Mason. (2020) Telecoms opex: worldwide trends and forecast 2017–2026. [Online]. Available: <https://bit.ly/3stKq1A>
- [12] GSMA. (2019) Energy efficiency: An overview. [Online]. Available: <https://www.gsma.com/futurenetworks/wiki/energy-efficiency-2/>
- [13] S. Voshmgir. (2019) What is the token economy?. [Online]. Available: <https://www.oreilly.com/library/view/what-is-the/9781492072973/ch01.html>
- [14] D. Burkhardt. (2018) Distributed ledger. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8436299>
- [15] S. Nakamoto. (2008) Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. [Online]. Available: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- [16] A. Kiayias, A. Russell, B. David, and R. Oliynykov. (2019) Ouroboros: A provably secure proof-of-stake blockchain protocol. [Online]. Available: <https://eprint.iacr.org/2016/889.pdf>
- [17] A. Back, M. Corallo, L. Dashjr, M. Friedenbach, G. Maxwell, A. Miller, A. Poelstra, J. Timón, and P. Wuille. (2014) Enabling blockchain innovations with pegged sidechains. [Online]. Available: <http://kevinriggen.com/files/sidechains.pdf>
- [18] L. Fitzpatrick. (2019) The tipping point for mass blockchain adoption. [Online]. Available: <https://www.forbes.com/sites/lukefitzpatrick/2019/08/21/the-tipping-point-for-mass-blockchain-adoption>
- [19] R. Morgan. (2021) Connecting the unconnected with shared economics. [Online]. Available: <https://richmorgan-wm.medium.com/connecting-the-unconnected-with-shared-economics-be5d8ca72810>
- [20] G. Smith. (2019) The value of transparency for network operators. [Online]. Available: <https://www.rcrwireless.com/20190702/opinion/the-value-of-transparency-for-network-operators-reader-forum>
- [21] B. Heile and C. Elliott. (2000) Self-organizing, self-healing wireless networks. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/879383>
- [22] W. Foundation. (2021) Contract for the web - principle 3. [Online]. Available: <https://contractfortheweb.org/principles/principle-3-respect-and-protect-peoples-fundamental-online-privacy-and-data-rights/principle-3-more-information/>
- [23] A. L. Dahir. (2019) Africa’s biggest mobile operator is struggling to protect its users’ digital rights. [Online]. Available: <https://qz.com/africa/1621834/mtn-fails-on-user-privacy-digital-rights-in-south-africa-nigeria/>
- [24] L. Papachristou. (2019) Usd32.7 billion lost in telecom fraud annually. [Online]. Available: <https://www.occrp.org/en/daily/9436-report-us-32-7-billion-lost-in-telecom-fraud-annually>
- [25] E. Landerreche and M. Stevens. (2018) On immutability of blockchains. [Online]. Available: <https://bit.ly/3w4BDFt>
- [26] GSMA. (2018) Ss7 vulnerabilities and attack exposure report, 2018. [Online]. Available: <https://www.gsma.com/membership/resources/ss7-vulnerabilities-and-attack-exposure-report-2018/>
- [27] H. Mourad. (2015) The fall of ss7 – how can the critical security controls help? [Online]. Available: <https://www.sans.org/reading-room/whitepapers/critical/paper/36225>
- [28] A. Josshi, M. Han, and Y. Wang. (2018) A survey on security and privacy issues of blockchain technology. [Online]. Available: <https://bit.ly/2QHiTmi>
- [29] N. Szabo. (1996) Smart contracts: Building blocks for digital markets. [Online]. Available: <https://bit.ly/3tWyUvX>
- [30] W. Bank. (2020) Smart contract technology and financial inclusion. [Online]. Available: <https://bit.ly/3w6nW95>
- [31] Deloitte. (2016) How blockchain can impact the telecommunications industry and its relevance to the c-suite. [Online]. Available: <https://bit.ly/3wInBoj>
- [32] L. S. Kishoregoutham, P. Athul, and P. Damle. (2020) Leveraging blockchain for communication service providers (csp) to combat fraud and enhance revenue. [Online]. Available: <https://bit.ly/3d5WVdk>
- [33] IBM. (2018) Reimagining telecommunications with blockchains. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/blockchaintelco>
- [34] R. Kochhar, B. Kochar, J. Singh, and V. Juyal. (2018) Blockchain and its impact on telecom networks. [Online]. Available: <https://bit.ly/2PaSPZt>
- [35] C. Foundation. (2021) Cardano. [Online]. Available: <https://cardano.org>
- [36] M. Chakravarty, R. Kireev, K. MacKenzie, V. McHale, J. Müller, A. Nemish, C. Nester *et al.* (2019) Functional blockchain contracts. [Online]. Available: <https://iohk.io/en/research/library/papers/functional-blockchain-contracts/>
- [37] M. Chakravarty, J. Chapman, K. MacKenzie, O. Melkonian, J. Müller, M. Peyton Jones, P. Vinogradova, and P. Wadler. (2020) Native custom tokens in the extended utxo model. [Online]. Available: <https://iohk.io/en/research/library/papers/native-custom-tokens-in-the-extended-utxo-model/>
- [38] McKinsey. (2019) Digital identification: A key to inclusive growth. [Online]. Available: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/digital-identification-a-key-to-inclusive-growth>
- [39] CFCA. (2019) 2019 global telecom fraud survey. [Online]. Available: <https://bit.ly/3n0jFzW>
- [40] IOHK. (2021) Atala prism. [Online]. Available: <https://www.atalaprism.io/>