

# Tecnología Blockchain y Mecanismos de Lucha Contra la Corrupción

Blockchain Technology and Anti-Corruption Mechanisms

Paúl Alejandro Mena Zapata<sup>1</sup> y César Augusto Plasencia Robles<sup>2</sup>

Fecha de recepción: 15/11/2023, Fecha de aceptación: 27/12/2023

## RESUMEN

El presente trabajo explora cómo la tecnología Blockchain se erige como un mecanismo de fortalecimiento de la transparencia de la información y como herramienta de lucha contra la corrupción en relación con el delito de tráfico de influencias. A su vez explora de manera general el concepto de transparencia de la información, los modelos de Gobierno Abierto y de Gobernanza Administrativa partiendo de la premisa que la tecnología Blockchain puede convertirse en una herramienta tecnológica bisagra para la construcción de instituciones más transparentes y dinámicas, con el objetivo de sentar las bases para que este sistema pueda incorporarse a la administración pública se lleva a cabo un análisis de las características, ventajas y desventajas que representaría el uso de la tecnología Blockchain en el proceso administrativo en materia de actos administrativos pre contractuales, partiendo del concepto del acto administrativo de trámite

**Palabras claves:** Transparencia, Blockchain, acto administrativo, Smart contract

<sup>1</sup> Centro de Gobernanza Global, Campus Unamuno, Universidad de Salamanca, Pº Francisco Tomas y Valiente S/N, 37007, Salamanca, Spain; paul.mena@usal.es, cesar.plasencia@upn.edu.pe

<sup>2</sup> Faculty of Law, Virtual Campus, Universidad Privada del Norte, Lima Central Tower, Av. El derby 254, 14th floor, Surco, Lima, Peru.

## ABSTRACT

This paper explores how Blockchain technology emerges as a mechanism for strengthening information transparency and as a tool for fighting corruption in relation to the crime of influence peddling. It also explores in a general way the concept of information transparency, the Open Government and Administrative Governance models, starting

from the premise that Blockchain technology can become a technological tool for the construction of more transparent and dynamic institutions, with the aim of laying the foundations for this system to be incorporated into the public administration, an analysis of the characteristics, advantages and disadvantages that would represent the use of Blockchain technology in the administrative process in terms of pre-contractual administrative acts is carried out, starting from the concept of the administrative act of procedure

**Key words:** Transparency, Blockchain, administrative act, Smart contract

<sup>1</sup> Centro de Gobernanza Global, Campus Unamuno, Universidad de Salamanca, Pº Francisco Tomas y Valiente S/N, 37007, Salamanca, Spain; paul.mena@usal.es, cesar.plasencia@upn.edu.pe

<sup>2</sup> Faculty of Law, Virtual Campus, Universidad Privada del Norte, Lima Central Tower, Av. El derby 254, 14th floor, Surco, Lima, Peru.

## INTRODUCCIÓN

A fin de contextualizar el concepto de transparencia, gobierno abierto y Open Data se parte de vertientes doctrinarias, académicas e institucionales: 1) Publicidad activa y Derecho a la información pública; 2) Participación ciudadana; 3) Colaboración de los ciudadanos en los Asuntos Públicos; en busca de lograr eficiencia, eficacia y efectividad en la mejora de sistemas y procesos desarrollados para la lucha contra la corrupción, el tráfico de influencias y otros delitos relacionados con la administración pública. Para ello se tomará como base tres elementos rectores: Derecho humano de acceder a la información; Gobernanza y transparencia. Empleando este último elemento tanto en la construcción de la norma, desde la hermenéutica y técnica legislativa como desde la exploración del concepto, con el objetivo de integrar y construir un sistema sostenible de Blockchain y Smart Contracts dentro del proceso de gestión gubernamental y así lograr la automatización y clarificación de procesos tecnológicos mediante la inversión del estado.

Así las cosas, el presente trabajo pretende analizar la implementación de nuevas tecnologías de la información como Blockchain, Smart Contracts y Tokenización, para el fortalecimiento institucional de la democracia representativa, mecanismos técnico-informático-jurídicos que contribuyan al proceso de obtención de información, digitalización de información y recepción inmediata de información por parte del usuario; a su vez, dichas herramientas colaboran con la prevención de delitos contra la administración pública en materia de lucha contra la corrupción.

En vista de lo descrito ut supra es menester traer a colación el estudio realizado por Fung (2015) en el cual explora el antecedente del fenómeno conceptual de las últimas dos décadas en materia de experimentación a pequeña y gran escala sobre Gobernanza participativa; que toma como base las aseveraciones acerca de la potencialidad de los mecanismos de participación ciudadana en la promoción de valores de gobernanza democrática basada en la eficacia, legitimidad y justicia social, contra las restricciones crecientes en el sector público en el entorno de sociedades combinadas, con una mayor demanda de empoderamiento y compromiso desde la individualidad, frente a las necesidades de implementación de la tecnología digital, donde se allanan el camino para innovaciones participativas, enfocadas hacia una gobernanza eficaz.

Tomemos como punto de partida el informe E-Gobierno 2018 de Naciones Unidas, donde se concibe un área de análisis enfocado en la tutela pública digital, así como el Gobierno Abierto y sus estándares a nivel global.

Bajo la premisa de funcionalidad de servicios centrados en el ciudadano y su importancia para la administración pública en materia de digitalización de procesos hacia la migración de sistemas web 3.0, esencialmente procesos de cooperación ciudadana y la prestación de servicios públicos en innovación.

El informe analiza que Dinamarca, Finlandia y República de Corea van posicionándose como países de desarrollo de innovación en materia de Gobierno Abierto y Open Data, también menciona que se encuentra en implementación un modelo de desarrollo en Países Bajos, España, Japón, Australia, Nueva Zelanda, Reino Unido y Estados Unidos, cada caso de estudio, según el informe de Naciones Unidas, enfoca la e-participación de manera simétrica y distinta.

Y como estas aplicabilidades de desarrollo basadas en tecnologías disruptivas, contribuyen al proceso de gobernanza como un mecanismo eficiente de desarrollo funcional, en búsqueda de la eficiencia de la administración y control de actos de corrupción de forma preventiva

## **GESTIÓN DE UN SISTEMA DE GOBERNANZA Y SMART CONTRACTS EN ACTOS ADMINISTRATIVOS**

A manera introductoria, es imprescindible contar con un marco de gestión estructural, en un escenario propio de la ciencia del derecho, en esta búsqueda de información, desde la perspectiva académica y sus diversos puntos de vista, en la exploración del concepto Blockchain y gobernanza es importante citar algunos autores y conceptos básicos:

- Okada et al. (2017): Un sistema Blockchain es bidimensional, pues por un lado está la tipología de presencia de una autoridad que la predefine, y por otro cómo se impulsa la participación de los nodos que intervienen en ella.

- Platt (2017): El autor parte de la misma visión binaria de Okada, pero se centra en el modelo de difusión de los datos y la funcionalidad de su sistema determinando la variabilidad de estado/ sin estado.

- Limieux (2017): Conceptualiza la tecnología como repositora de datos o archivista, desde la visión que sustenta el mantenimiento de registros y la prevención de registros auténticos, en tres subsistemas (el enfoque de tokenización, el diseño espejo y el modelo de registro digital), sobre la base de evaluación teórica conceptual de archivos predefinidos.

Una vez aclarado el panorama conceptual informático y tomando en cuenta las limitaciones materiales que tiene la ciencia jurídica, es menester señalar las ventajas de la tecnología Blockchain en su incursión hacia la administración pública, específicamente en los actos administrativos pre contractuales, que se basan en algunas características de consenso y aplicabilidad genérica modulada, tomando como base el proceso reglado administrativo, en los regímenes ordinarios de contratación pública. Entre ellas podemos enumerar las siguientes:

- Sistema de registro compartido: Permite a las partes tener paso a los datos, a instaurar, mantener y actualizarlos en un único centralizado colectivo y transparente, el denominado ledger.
- Sistema de aprobación multiparte: Permite a la misma red y a cada una de las partes generar un auto acuerdo de transparencia de la información respecto de los datos registrados en el ledger.
- Admite ser permissionado: No depende de una sola parte o de la generación de consensos en el sistema - información de un solo actor o actores - generando una relación de seguridad ex ante entre partes estando sujeto a relaciones múltiples de registro, que han sido vinculados de forma contractual, legal o normativa.
- Sistema de validación independiente, externo digital y en cadena de bloque, que en la práctica permitirá a cada nodo participante verificar la independencia y transparencia de las operaciones almacenadas y la integridad del sistema en forma colectiva.
- Ante alguna forma de intrusión en el sistema descentralizado, cada nodo o contraparte detecta cambios o intentos de cambios no consensuados en la red. Es decir, en la práctica al ser un sistema descentralizado enlazado como base a una norma - ley orgánica- enlazada de manera descentralizada a un servicio de cumplimiento, acto administrativo, requiere de un proceso de validación externo de un digital nodo, descentralizado, lo que haría con la tecnología existente, inviolable.

Las tecnologías de registro distribuido, denominadas como “DLT” en inglés (Distributed Ledger Technologies) , se conforman como elementos de un amplio y complejo ecosistema, que tiene múltiples definiciones, para efecto de este trabajo tomaremos una definición genérica del término, comprendiéndola como un conjunto de registros autorizados que se otorgan y ejecutan a través de un proceso de consenso multiparte, que a su vez comprenden la acción de múltiples nodos separados de forma intermedia, con el propósito

específico de descentralizar a una autoridad central, enlazados de una forma orgánica a la norma conceptual, que permite descentralizar procesos y generar autonomía de campos de acción específicos.

En esta propuesta de aplicabilidad de la tecnología Blockchain, como herramienta para la prevención de actos administrativos pre contractuales y cadenas de corrupción, nos enfocaremos en el origen del dato, concebido como el factor originario de una serie de normas y articulado en forma de ley (cuerpo normativo), partiendo de este concepto, se desarrolla una propuesta de implementación de tecnología y derecho, basada en la trazabilidad que proporciona la norma, frente a la necesidad objetiva de descentralización del acto administrativo, con enfoque contractual.

Esta es la base donde se inscribe la tecnología Blockchain, con capacidad y autonomía para evolucionar del sistema centralizado al descentralizado, a través de procesos y subprocesos, mediante una formalidad informática de código abierto, el cual permitiría evolucionar a la base de datos condensada en una descentralizada y distribuida, sin necesidad de contar con una autoridad central u órgano encargado de administrar de forma exclusiva el manejo de la información, que actúa como garante de corrección o intermediario en las acciones realizadas sobre su base.

Blockchain, sentada en la matriz de DLT, permite crear redes para administrar de manera descentralizada títulos de registro de actos administrativos de forma electrónica muy similares a los libros de registro ledger ; es así que la base de datos digital, de condensación descentralizada de actos administrativos estarían descentralizados entre diversos componentes, partícipes en procesos, o subprocesos reglados por normas e integrantes del procedimiento administrativo en sí mismo, así como su custodia y administración.

En la praxis, esta red descentralizada de datos contenidos en actos administrativos, distribuida a cada uno de los nodos de usuarios ordenadores, hacen que en cada cadena de bloques quede una copia del acto administrativo original en repositorio descentralizado de datos del usuario o depositario de registro. Todo esto contribuye a verificar si la administración cumple de manera tácita el criterio del control de legalidad y control de transparencia en la actuación, generando que todos los actores del proceso y del subproceso puedan contar con información a tiempo real, así como terceros, toda vez que se realiza desde códigos abiertos.

El hecho de determinar que una red Blockchain se alimenta de una base de datos o modelos administrativos (actos de simple administración en sus etapas precontractuales y contractuales), por qué las ventajas de la aplicabilidad de una red Blockchain, como

mecanismo de registro, permite tener un registro de trazabilidad que es aprobado y validado en tiempo real por los propios nodos, los cuales, mediante la aplicación de la tecnología, son capaces de verificarlas mediante cotejo contra el propio acto de registro: por lo tanto, tal aprobación, determinada en la norma o acto precontractual, es incorporada por la propia decisión del procedimiento reglado y estandarizado en un consenso con la cadena de bloques, determinando la influencia o acción del actor humano en el acto administrativo, mas no en la toma de decisión de adjudicación o predeterminación.

### **¿Cómo incorporar la cadena de registro de Blockchain y el mecanismo de registro al Nodo de acción en un acto administrativo precontractual?**

La respuesta a ello parte de la determinación de la necesidad institucional, en un periodo de tiempo como criterio base, pero también a criterios predeterminados, como especialidad, complejidad, necesidad y sus variantes, permitiendo incorporar la descentralización del dato hacia la red de registro conforme las necesidades administrativas, determinadas en la norma jurídica del proceso administrativo, El objeto que se le pretenda determinar a la cadena de bloques en concreto, construyendo una serie logarítmica de registro en bloques de información autónomos que dan lugar a la denominación de cadena de bloques.

La vinculación entre bloques se determina gracias a un sistema criptográfico, que convertiría a la red del sistema Blockchain es inalterable. En la praxis el ejercicio de validación de datos, así como la generación de blocks de información y su posterior alimentación de datos hacia la red de registro distribuido, es validado dentro de un subproceso de nodos validadores; estos subsistemas en la red cotejan y comparan la información del libro de registro, o acto administrativo, constantemente y de manera aleatoria, con la finalidad de cumplir con el mecanismo de registro y la funcionalidad plena de transparencia; a su vez, estos nodos validadores estarían diseñados en logaritmos de control de legalidad del procedimiento administrativo, así como de control de legitimidad del acto, validado por el procedimiento reglado predeterminado en la misma norma jurídica.

### **Tecnología Blockchain como mecanismo de Red Distribuidora de Datos, Árbol de Merkle**

Se ha descrito de qué manera una cadena de bloques permite, dentro de sus múltiples ventajas, descentralizar los procesos. La descentralización y la transparencia de la información permitirán una mejora de la trazabilidad del acto administrativo, dan lugar a dos ventajas realmente fundamentales en la lucha anticorrupción: por un lado, la estandarización

de actos precontractuales, contractuales y resolutorios de administración, sobre la base establecida en la misma norma jurídica; por otro, la prevención como mecanismo de lucha contra la corrupción en el acto administrativo.

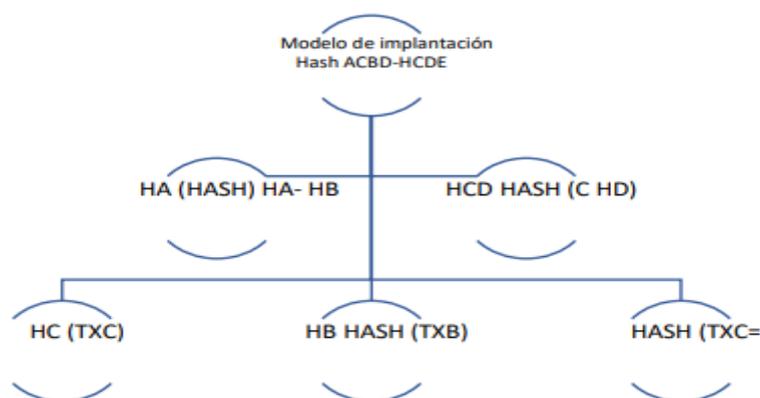
Por eso, se plantea como modelo genérico del delito de tráfico de influencias (tomando como punto de partida los verbos rectores del mismo: influencia, emisión, beneficio) el Árbol de Merkle, como un modelo de transmisión de datos que eliminaría o limitaría el grado de estos tres verbos rectores en un acto administrativo, precontractual o contractual. Dicho modelo es una estructura de datos basada en un sustento de hashes, conforme fuera definido por el profesor Ralph Merkle (1988) denominado así por su estructura similar a un árbol invertido, con la característica de mantenimientos de nodos conectados por vértices o ápices.

A partir de la descripción del modelo de la información de las operaciones realizadas entre distintos integrantes, en el marco de una red distribuida, que se almacena en un bloque de información auto sustentado, se puede desarrollar el modelo Merkle, utilizándolo para la verificación eficiente de la integridad de los bloques de datos almacenados en un ledger. Para la aplicación del modelo se utilizarán los denominados nodos de hoja y nodos de no hoja; por principio de aplicabilidad, cada nodo no hoja debe estar interconectado a dos nodos secundarios distintos, generando una interfaz descentralizada.

Esta interconexión permitiría dar origen al Blockchain descentralizado de datos, permitiendo en la implementación la aplicabilidad técnica de la transparencia de la información, la descentralización del acto administrativo, y la menor influencia del operador en el acto de adjudicación o subprocesos anteriores o posteriores, que, de la mano red peer to peer, generan operaciones únicas e irrepetibles descentralizadas y transparentes; este es el mecanismo que utilizó Nakamoto en el año 2008 para la generación del modelo Bitcoin..

### Figura 1.

Estructura base del modelo Merkle, en un acto administrativo



Fuente: elaboración propia.

Esto criterios, sumados a una DLT, en conjunción con la criptografía de clave pública, constituyen un enfoque esencial que se realiza en la estructuración de diversos actos digitales, siendo el más común la firma digital de una cadena de bloques, que interconectan usuarios con usuarios, bajo la dinámica del árbol de Merkle, expuesto en líneas anteriores.

## **GESTIÓN DE UN SISTEMA DE GOBERNANZA Y SMART CONTRACTS EN ACTOS ADMINISTRATIVOS: ENFOQUE DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS DELITOS CONTRA LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DELITO DE TRÁFICO DE INFLUENCIAS.**

A lo largo del presente se ha abordado por medio del método inductivo-deductivo, tres cuestiones fundamentales: 1) La descripción de la tecnología Blockchain y sus ventajas como herramienta de garantía de Transparencia de la Información, como derecho y como elemento de índole constitucional e institucional; 2) La necesidad de trazabilidad de los actos administrativos; 3) El enfoque de la descentralización basado en la norma jurídica, como elemento fundamental de democratización, tanto en el proceso administrativo como en los actos subsecuentes posteriores al proceso, actos pre y post contractuales.

El objetivo central del proyecto es analizar cómo esta serie de conceptos, propuestas de implementación, experiencias internacionales a macro y micro escala, marcan un antes y un después en un sector en pleno desarrollo. Mediante el estudio de caso de experiencias internacionales, se observa que en América Latina la necesidad de fortalecimiento de institucionalidad, y como la exploración de la tecnología

Blockchain y su relación con el derecho puede contribuir de manera eficaz, eficiente y efectiva hacia el tratamiento de la temática.

De lo expuesto se desprende que la tecnología Blockchain aporta los elementos necesarios para fortalecer, dinamizar, digitalizar y promover un proceso eficaz y eficiente como herramienta preventiva formal desde y hacia actos de administración, y como esa dinámica puede ser una herramienta eficaz en la lucha contra el fenómeno de la corrupción.

Para el modelo de implantación propuesto se tomará como base la definición conceptual partiendo de la figura penal genérica en el Derecho Romano, de la tipicidad del tráfico de influencias, acto mediante el cual un funcionario o autoridad investido de una potestad estatal se extralimita en el ejercicio de sus funciones, con la finalidad de ejercer influencia sobre otro servidor jerárquico inferior o viceversa, para ejercer influencia, con la finalidad de aprovechar u obtener para sí o un tercero un acto o resolución favorable a sus intereses y que como producto de esa relación se obtenga un beneficio.

Dentro de la doctrina en materia penal se sostiene la tesis del ejercicio de predominio moral de un funcionario sobre otro; se puede determinar que el origen del predominio está en la autoridad pública o administrativa investida que desempeña, el funcionario que investido de una autoridad conferida por el Estado en una relación de tipo jerárquica, no siendo excluyente conforme la conceptualización del legislador, respecto al tipo de relación jerárquica, abriendo la posibilidad búsqueda de actos conexos como relación personal, o de vinculación privada, a forma ambigua y no determinante.

Respecto del tipo y la determinación de los sujetos de esta relación jurídica jerárquica, pueden condensarse en los siguientes:

- **Sujeto Activo:** Dicho por la doctrina es un delito inherente al servidor público, investido de esa capacidad de acción y potestad administrativa.

- **Sujeto Pasivo:** La determinación del sujeto pasivo conforme el grado de acción y figura punible, es también conforme la legislación un sujeto calificado, por ende tiene una condición particular específica, no genérica, en esta figura penal el sujeto pasivo siempre será el Estado, en su sentido estricto desde y hacia sus dependencias o capacidades de acción institucional, por la propia conceptualización de la figura penal, esta conducta delictual no genera de por sí acto dañoso hacia una persona en específico, sino al conjunto del sistema de administración pública como tal.

- **Verbo Rector:** conforme se conceptualiza la norma el verbo rector es ejercer, sin embargo, como el mismo espíritu del legislador expresa en la misma norma podría ser también influenciar.

- **Bien Jurídico Protegido:** Por la subjetividad de la figura el grado de acción podría decirse que el bien jurídico a ser protegido, sería el principio de imparcialidad del sistema, así como la relación de objetividad del acto administrativo, que enfocado al hecho es incorruptibilidad del ejercicio de la administración pública

- **Objeto Material:** Comprendiéndolo como el medio material mediante el cual se ejerce la “influencia”, pero conforme los criterios objetivos de tipicidad, podríamos decir que la consecución de resolución favorable los intereses propios o el involucramiento de terceros.

- **Tipo Subjetivo:** Indiscutiblemente el tipo subjetivo recae sobre el ejercicio de acto o acción pública determinada por la misma norma, en la concesión de un acto favorable, por lo que se desprendía la configuración de un dolo directo

- **Agravante:** por el tipo de delito, la norma taxativamente prevé el máximo de la pena, es decir la relación de causalidad del sujeto activo funcionario, que aprovechándose de su cargo o representación popular dolo directo ejerce la acción que “favorezca o haya favorecido

a personas naturales o jurídicas”.

### **Propuesta de Implementación de la cadena de bloques tecnología de Blockchain en materia de actos precontractuales y contractuales como herramienta para la lucha contra la corrupción**

Para la implementación del modelo se tomarán como base los elementos generadores de la tecnología Blockchain en la administración pública, tales como la transparencia de la información, con el objeto de plantear los nodos integrados en el subproceso de contratación pública y los actos precontractuales que permitan limitar la acción de la influencia en la cadena de procesos administrativos que derivan en la consecución de un contrato público.

En la construcción del modelo, bajo la estructura actual de funcionamiento de servicios centralizados, se buscará descentralizar la acción administrativa, diluyendo la acción humana natural de “influencia” de una persona en varias, de manera desconcentrada; esto sería posible si el estándar del proceso digital de contratación pública se enfocara en sistemas de web. 3.0, con énfasis en la publicidad del dato y del acto administrativo.

Siguiendo la metodología de Fung (2015), centrada en la digitalización y condensación de esfuerzos de libre acceso que incrementan la justicia social, donde el modelo permite la implementación de la tecnología de trazabilidad del acto administrativo, la descentralización del modelo de decisión, se podrá generar una cadena de bloques respecto de las acciones administrativas, sujetas a influencia, o ejercicio, planteando un nodo de cadena de bloques que descentralice los procesos administrativos contemplados en la misma norma con un eje piloto tokenización de actos precontractuales:

La generación de un registro de proceso compartido, que permitirá a la multiplicidad de actores del proceso, servidores públicos y oferentes tener acceso al dato a crearlo mantenerlo y actualizarlo en un ledger del sistema actualizado en bloque a tiempo real, como condensador del primer bloque de información (acto de simple administración término de referencia)

La generación de consenso multiparte en la cadena de bloques y los usuarios externos del sistema. Permitirá que la tokenización del proceso administrativo, alojado en el ledger a tiempo real, que no depende una sola parte sino de varias en el consenso del sistema, permitirá conocer cada acto o acción de validación de una comisión técnica de manera inmediata, previo al acto de adjudicación, generando una relación de seguridad ex ante, de validación o invalidación de cumplimiento de requisitos técnicos, generando siempre relaciones de registro de acción directamente vinculados al nodo pre contractual en estricta

aplicación normativa ahí el anclaje a la legislación, garantizando la finalidad de transparencia de la información hacia un sistema condensado de nodos participantes.- democratización de acceso a la información

Una vez generado el bloque acto administrativo validado por el mismo sistema de nodos, garantizan una validación independiente externa digital y en cadena de bloque de cumplimiento o incumplimiento de requisitos, ahí la limitación de la acción de influencia o discrecionalidad que pudiere tener un funcionario, o un tercero, en la posterior cadena de bloque se valida el nodo de forma colectiva (limitación del acto humano) discrecional

Es importante mencionar que, al ser un sistema descentralizado, cada nodo o contraparte detecta algún intento de cambio no consensado, en la misma norma jurídica, al ser un sistema descentralizado lo que haría que cualquier interfaz sea inviolable

### Figura 2.

*Protocolo del sistema modelo base.*



(Fuente: elaboración propia.)

A manera de colofón, resulta importante transitar hacia las ventajas del sistema de Gobernanza, bajo la estructura de operaciones de descentralización de Gobierno Abierto, planteando esquemas de trazabilidad del acto administrativo, y como la descentralización en varios actores podría en la práctica garantizar la transparencia efectiva de la información, generando que superación de la brecha entre administrados, funcionarios y ciudadanos por medio de sistemas de transparencia y trazabilidad de Blockchain en materia de administración pública, puede generar institucionales más sólidas en sus procesos y sobre

todo más confiables y pro activas, por ende menos permisibles al fenómeno de la corrupción, recalcando que la incorporación de una visión de tecnologías de la información sostenidas en Blockchain pueden marcar un antes y un después en los anhelos modelos de transformación digital bajo criterios reales de e-Democracia.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fung, A. (2015). Putting the Public Back into Governance: The Challenges of Citizen Participation and Its Future. *Public Administration Review*, volume (75), Issue, 4. Pp. 513-522. DOI: 10.1111/puar.12361

Okada, H., Yamasaki, S. y Bracamonte, V. (2017). Proposed classification on blockchains based on authority and incentive dimensions. 19th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), bongpyeong, (2017), pp. 593-597. DOI: 10.23919/ICACT.2017.7890159

Platt, C. (27 de febrero de 2017). Thoughts on the taxonomy of blockchains & distributed ledger technologies. [https://medium.com/@colin\\_/thoughts-on-the-taxonomy-of-blockchains-distributed-ledger-technologies-ecad1c819e28](https://medium.com/@colin_/thoughts-on-the-taxonomy-of-blockchains-distributed-ledger-technologies-ecad1c819e28).

Lemieux, H., Blier, PU. y Gnaiger E. (2017) Remodeling pathway control of mitochondrial respiratory capacity by temperature in mouse heart: electron flow through the Q-junction in permeabilized fibers. *Scientific Reports*, volume (7) DOI:10.1038/s41598-017-02789-8

E-Gobierno (2018) Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Naciones Unidas, <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2018/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2018-es.pdf>