

[Estructura sugerida] Proceso de selección #:.....

## BORRADOR DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA

### Consultoría de Diagnóstico, Diseño e Implementación de los Proyectos Piloto de Blockchain Aplicado a la Titulación y Registro de Tierras Rurales

Países: Bolivia, Paraguay y Perú

RG-T3356

*Tecnología de Libro Distribuida (Blockchain): El Futuro de la Titulación y Registro de Tierras*

#### 1. Antecedentes y Justificación

- 1.1. Establecido en 1959, el Banco Interamericano de Desarrollo ("BID " o " Banco") es la principal fuente de financiamiento para el desarrollo económico, social e institucional en América Latina y el Caribe. Proporciona préstamos, subvenciones, garantías, asesoramiento sobre políticas y asistencia técnica a los sectores público y privado de sus países prestatarios.
- 1.2. Los desafíos de los servicios de catastro y registro de propiedades. En los países de la región, actualmente, las transacciones de compra y venta de tierras rurales a menudo obligan a los compradores y vendedores a lidiar con varios trámites y largos procedimientos. En consecuencia, hay muchas partes de las transacciones de compra y venta de tierras rurales que toman mucho tiempo para actualizarse en las instituciones de registro público. En muchos casos, las transacciones ni siquiera se registran porque el proceso es largo y costoso para los propietarios. De acuerdo con el índice Facilidad de Hacer Negocios del Banco Mundial, Bolivia se encuentra en los últimos puestos en la categoría de registro de propiedad. En 2019, Bolivia ocupó el puesto 148o de 190 países en términos de facilidad para registrar una propiedad. En una mejor posición, Paraguay y Perú ocupaban los puestos 74o y 45o, respectivamente. Los principales indicadores que afectan el puesto boliviano están presentados en la siguiente
- 1.3. Tabla 1:

**Tabla 1.** Resultados del indicador de registro de propiedades en Bolivia

Indicador	Bolivia	Paraguay	Perú	América Latina y Caribe	OECD
Procedimientos (número)	7	6	5	7.2	4.7
Tiempo (días)	90	46	63.3	63.3	20.1
Costos (% del valor de la propiedad)	4.7	1.8	5.8	5.8	4.2
Índice de calidad del sistema de administración de tierras (0-30)	7.0	12.0	11.9	11.9	23.0
Puesto (2019)	148	74	45		

Fuente: Banco Mundial, 2019.

- 1.4. El aspecto que más llama la atención en los indicadores es el tiempo requerido para registrar una propiedad, un promedio de 90 días hábiles en Bolivia, 63.3 días en Perú y 46 días en Paraguay. En Bolivia, se estima que cuesta casi USD1,152 para un pequeño agricultor registrar una transacción

de compra y venta de tierra, lo cual represen 4.7% de valor de la propiedad. En Paraguay y Perú, el costo del registro de propiedad es 1.8% y 5.8%, respectivamente. Finalmente, el índice de calidad del sistema administrativo de tierras, lo cual varía de 0 (peores países) a 30 (mejores países), indica que los países piloto (Bolivia, Paraguay, y Perú) están muy por debajo de los promedios de los países de la OECD. Esta situación conlleva a los siguientes problemas:

- i. Las instituciones de registro de tierras están involucradas solo en los últimos pasos de la transacción de compra y venta de tierras rurales. Esto resulta en un proceso que es poco transparente.
- ii. Como el proceso no es transparente, existe un espacio para la corrupción y el fraude en las transacciones de compra y venta de tierras rurales, lo que tiene un impacto negativo en la población rural pobre y clima de negocios de los productores comerciales.
- iii. Como los costos de transacción son altos para los pequeños agricultores, la inversión temprana del sector público en el desarrollo de un catastro nacional de propiedades rurales a través de inversión pública pierde su valor a medida que el catastro de la tierra se desactualiza.

1.5. La tecnología blockchain. La tecnología de blockchain es simplemente una base de datos que se halla distribuida entre diferentes participantes, protegida criptográficamente y organizada en bloques de transacciones relacionados entre sí matemáticamente. En otras palabras, blockchain es una base de datos descentralizada que no puede ser alterada. Por definición, la tecnología blockchain se trata de un sistema que permite que partes que no confían plenamente unas en otras puedan mantener un consenso sobre la existencia, el estado y la evolución de una serie de transacciones en el mundo real. El consenso es precisamente la clave de un sistema blockchain porque es el fundamento que permite que todos los participantes en el mismo puedan confiar en la información que se encuentra grabada en la tecnología de libro distribuida (blockchain). Se trata de un aspecto con un fuerte potencial para transformar una infinidad de sectores, incluyendo la titulación y registro de tierras rurales<sup>1</sup>.

1.6. La precisión y seguridad de la base de datos descentralizada es sostenida a través del uso de la tecnología blockchain, la cual asegura que todas las copias de la base de datos coinciden y que todas las modificaciones (reflejando nuevas transacciones) sigan el mismo camino. En la medida que los bienes relevantes son comprados y vendidos, los detalles de cada transacción son agrupados y organizados en una cadena de información en la base de datos, con los sellos temporales, y procesada haciendo referencia y verificación de las transacciones que procederán la transacción actual. Finalmente, la criptografía tiene la responsabilidad de proveer un mecanismo infalible para la codificación segura de las reglas del protocolo que rigen el sistema. Es también fundamental para evitar la manipulación, hurto o introducción errónea de información en la cadena de bloques, así como la responsable de generar firmas e identidades digitales encriptadas. Los resultados de las transacciones son retransmitidos para todos los participantes de forma sincronizada (Ilustración 1)<sup>2</sup>.

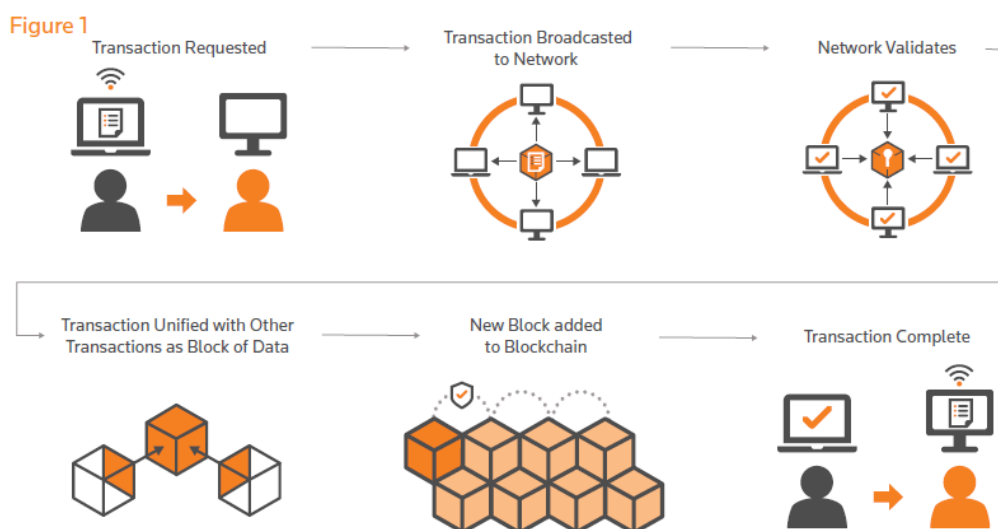
1.7. El uso de tecnología Blockchain aplicado a la titulación y registro de la propiedad podría:

---

<sup>1</sup>Mills, D., et al., "Distributed ledger technology in payments, clearing, and settlement," Finance and Economics Discussion Series 2016-095, 10-11 Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, available at <https://doi.org/10.7016/FEDs.2016.095>.

<sup>2</sup> Para una descripción detallada de la tecnología blockchain, ver: Hileman, G., & Rauchs, M. (2017). Global Blockchain Benchmarking Study. In SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3040224>.

- i. Reducir la necesidad de confianza entre las partes interesadas al hacer que las acciones dentro del sistema sean verificables de forma independiente por cada participante, por lo tanto, mejorar la rendición de cuentas y desincentivar el mal comportamiento a través de auditabilidad pública;
- ii. Agilizar los procesos en varias entidades encargadas del catastro y registro de tierras rurales. Las instituciones que utilizan la red Blockchain pueden aprovechar esa infraestructura compartida para optimizar los procesos interorganizacionales, con fuertes garantías de verificación para tener una visión coherente de los datos;
- iii. Aumentar la transparencia de los registros públicos y facilitar los procesos de auditoría: la tecnología de libro distribuido garantiza a los participantes que todos almacenan, ven, usan y procesan la misma base de datos que todos los demás, por lo tanto, el fraude puede detectarse inmediatamente y la auditoría es más sencilla ya que la tecnología Blockchain proporciona un seguimiento de auditoría en tiempo real.



**Ilustración 1.** Procesamiento de una transacción estandarizada en blockchain. Un individuo (por ejemplo: propietario) envía una transacción (por ejemplo, una solicitud para transferir los derechos de propiedad de una parcela). La red está compuesta por nodos (por ejemplo, base de datos), las cuales reciben las transacciones y las validan. Los nodos en el caso nuestro son, por ejemplo, un registro público, un banco, el catastro, una organización no-gubernamental, etc. Los nodos votan para validar cada transacción. Si la mayoría de los nodos están de acuerdo (por ejemplo, logran obtener un consenso), cada nodo actualiza su base de datos con la nueva transacción aprobada. Finalmente, el individuo que envió la transacción recibe una confirmación que la transacción enviada fue aprobada.

- 1.8. Contratos inteligentes. La tecnología de contratos inteligentes se utiliza para proporcionar un método seguro, eficiente y automatizado para facilitar los acuerdos y, también, para transferir los datos de las transacciones a la base de datos blockchain. En otras palabras, si el blockchain es una base de datos descentralizada, el contrato inteligente es el mecanismo seguro para insertar datos en la base de datos. En la Ilustración 1, un vendedor y un comprador aceptan los términos de su acuerdo de compra y venta de la propiedad a través de un contrato de venta de la misma. En lugar de escribir el documento en papel con notario presente, las partes pueden usar un contrato inteligente integrado en una aplicación de software, para recopilar las firmas digitales, la hora exacta y el día del acuerdo, y otros datos necesarios para ejecutar el acuerdo. Toda la información

generada se almacena en la base de datos descentralizada (blockchain).

```
(bid ((amount-param string) (buyer-pk pubkey))
  "Describe the property, including its extent and state"
  (guard
    (signatures broker)
    (eq1 state :wait-for-bid)
  )
  (
    update price amount-param
           buyer buyer-pk
    state :add-buyers_bank
  )
)
(add-buyers_bank ((buyers_bank-pk pubkey))
  "Invite the bank that will handle the purchase"
  (guard
    (signatures buyer)
    (eq1 buyers_bank nil)
    (eq1 state :add-buyers_bank)
  )
  (
    update buyers_bank buyers_bank-pk
    state :upload-purchase_contract
  )
)
(upload-purchase_contract ((purchase-contract string))
  "create purchase contract"
  (guard
    (signatures broker)
    (eq1 state :upload-purchase_contract)
  )
  (
    update purchase_contract purchase-contract
  )
)
```

**Ilustración 2.** Ejemplo de contrato inteligente. Este ejemplo muestra cómo se ejecuta un flujo de trabajo de contrato inteligente. El contrato inteligente sincroniza las interacciones entre el banco del comprador y el corredor de bienes raíces para ejecutar el contrato de venta de la propiedad. Para el proyecto, se desarrollará una aplicación y se desplegará una red de blockchain para permitir la introducción de documentos y firmas digitales para fortalecer las transacciones de propiedad (por ejemplo, transferencias, gravámenes, etc.) y facilitar los procesos de préstamos relacionados (por ejemplo, la firma de notas hipotecarias y actividades de liquidación) para reducir tiempo, costo y errores.

- 1.9. En resumen, poner un activo como la tierra en formato digital utilizando la tecnología de blockchain y contratos Inteligentes para que pueda ser intercambiado fácilmente y sin fricciones, promete ser una gran innovación para las instituciones que manejan la titulación de tierras y el registro público de propiedades de la región.

## 2. Objetivos

- 2.1. El objetivo principal de esta CT es la implementación de proyectos piloto de Blockchain y Contratos Inteligentes aplicados a la titulación y registro de propiedades rurales en Bolivia, Paraguay y Perú, donde el Banco está ejecutando actualmente proyectos de inversión pública en temas de titulación y registro de tierras rurales.

## 3. Actividades Clave

- 3.1. El trabajo de la firma se enfocará en la realización de estudios sobre cuencas específicas en los distintos países beneficiarios. Dichos estudios consistirán, principalmente, en:

### 3.2. Diagnóstico del problema y la aplicabilidad de la tecnología:

- (i) Llevar un a cabo diagnóstico de los procesos de titulación y de registro de tierras rurales en Bolivia, Paraguay y Perú;
- (ii) Analizar la aplicabilidad de la tecnología Blockchain y Contratos Inteligentes a la titulación y registro de tierras rurales en Bolivia, Paraguay y Perú;
- (iii) Desarrollar un modelo de viabilidad para el uso de la solución blockchain y contratos inteligentes en las instituciones públicas de Bolivia, Paraguay, y Perú;
- (iv) Determinar un ecosistema mínimo viable (MVE) para implementar los proyectos piloto e identificará los actores claves para apoyar la adopción de la tecnología blockchain y contratos inteligentes para la titulación y el registro de la tierra en cada uno de los países.
- (v) Llevar a cabo una serie de talleres para mostrar: (i) la aplicabilidad de blockchain y contratos inteligentes a la titulación y registro de tierras,
- (vi) Desarrollar un informe con las lecciones aprendidas de la implementación de los tres proyectos piloto (Bolivia, Paraguay y Perú),
- (vii) Evaluar los requisitos legales y el marco de gobernanza para implementar la tecnología blockchain y contratos inteligentes.

### 3.3. Implementación de los proyectos piloto:

- (i) Implementar la tecnología blockchain y contratos Inteligentes en escala piloto para llevar a cabo una prueba de concepto;
- (ii) Simular transacciones de compra y venta de tierras rurales, promoviendo la comprensión de la tecnología de blockchain y contratos inteligentes por parte de los participantes del ecosistema de transacciones de compra y venta de tierras rurales;
- (iii) Evaluar los requisitos en mínimos en términos de tecnología de la información para implementar la tecnología de blockchain y contratos inteligentes en escala operativa nacional;
- (iv) Investigar los requerimientos para que la tecnología de blockchain y contratos Inteligentes pueda integrarse a los sistemas y procesos existentes para garantizar que el servicio funcione con los socios involucrados.
- (v) Capacitación técnica de los actores claves (registros públicos, catastro, bancos, notarias, compradores y vendedores) involucrados en el uso de la tecnología blockchain y contratos inteligentes.

## 4. **Resultados, Productos Esperados y Calendario de Pagos**

4.1. Los resultados esperados de la consultoría incluyen los siguientes:

- (i) Probar que la combinación de las tecnologías de Blockchain y Contratos Inteligentes son adecuadas para resolver los problemas de catastro y registro de la propiedad rural;
- (ii) Desarrollar un diagnóstico de los requerimientos legales relacionados con la aplicación de la tecnología blockchain al catastro y registro de la propiedad rural;
- (iii) Identificar los requisitos de la tecnología de la información para implementar la solución tecnológica propuesta;
- (iv) Comprender los requerimientos para llevar a cabo la integración de tecnología y proceso con los sistemas existentes de catastro y registro de tierras rurales con Blockchain;
- (v) Entender el modelo de gobernanza de Blockchain requerido (incentivos y coordinación);

4.2. Los productos esperados de la consultoría son los siguientes<sup>3</sup>:

Productos	Actividades	Pagos
<b>Producto #1.</b> Plan de Trabajo	Revisión de literatura, entrevistas con los actores claves, visita de campos, coordinación con el equipo técnico, coordinaciones con el Banco.	15%
<b>Producto #2.</b> Diagnóstico técnico, operativo, y legal de los procesos de titulación tierras y registro de tierras rurales	Describir, identificar y modelar los procesos críticos que serán utilizados para desarrollar las aplicaciones de blockchain y contratos inteligentes para los temas de titulación y registro de tierras rurales; determinar el ecosistema mínimo viable para implementar los pilotos; y determinar la gobernanza	20%
<b>Producto #3.</b> 3 talleres capacitación de los actores claves en la tecnología de Blockchain y Contratos Inteligentes.	Entrenamiento de los actores claves en el uso de las tecnologías de Blockchain y Contratos Inteligentes para fines de titulación y registro de tierras rurales.	15%
<b>Producto #4.</b> Un paquete tecnológico con la arquitectura de la TI, sistema de contrato inteligente, y las aplicaciones (APPS) de los usuarios finales.	Diseño e implementación de lo siguiente: (i) arquitectura de tecnología de información, (ii) las aplicaciones de blockchain para los usuarios finales, (iii) sistema de contratos inteligentes ( <i>engine</i> ), y (iv) configurar la red de Blockchain.	30%
<b>Producto #5.</b> Evaluación y diseminación de los resultados de la implementación de los proyectos piloto.	Evaluación técnica de los pilotos de Blockchain y Contratos Inteligentes, y diseminación de los resultados.	10%
<b>Producto #6.</b> 1 Taller regionales sobre los resultados de la implementación de los proyectos piloto.	Talleres para diseminar los resultados de los proyectos piloto con el sector privado y público de los tres países pilotos.	10%

## 5. Requisitos de los Informes

<sup>3</sup> Los gastos relacionados con las actividades de “coding” no superarán el 10% del valor total del contrato de consultoría según lo previsto en la política GN-2765-1.

- 5.1. Cada informe debe ser presentado al BID en un archivo electrónico. Los documentos deben ser enviados al funcionario designado por el BID. El BID proporcionará comentarios dentro de un período de tres (3) semanas que indiquen las modificaciones que se introducirán o los puntos que requieren un mayor desarrollo.

## **6. Supervisión e Informes**

- 6.1. La responsabilidad principal de la consultoría será del Banco Interamericano de Desarrollo, por medio de Raul Muñoz, Especialista Senior de la División de Agua y Saneamiento (INE/WSA) (raulmu@iadb.org).

## **7. Consanguinidad**

- 8.1 Individuos con familiares trabajando para el BID que incluyen el cuarto grado de consanguinidad y el segundo grado de afinidad no son elegibles. Esto incluye empleados y consultores. Los candidatos deben ser ciudadanos de un país miembro del Banco Interamericano de Desarrollo.