

## DOCUMENTO DE COOPERACIÓN TÉCNICA

### I. Información Básica de la CT

▪ País/Región:	REGIONAL
▪ Nombre de la CT:	Tecnología de Libro Descentralizado (Blockchain): El futuro de la titulación y el registro de tierras
▪ Número de CT:	RG-T3356
▪ Jefe de Equipo/Miembros:	Lima, Eirivelthon Santos (CSD/RND) Líder del Equipo; Munoz, Gonzalo P. (CSD/RND) Jefe Alternativo del Equipo de Proyecto; Alcaraz Rivero, Andrea Sergia (CSD/RND); Allende Lopez, Marcos (ITE/IPS); Catalano, Fernando David (GRU/CBO); Chretien, Louis-Francois (LEG/SGO); Frugone, Maria Del Rosario (CSD/RND); Garcia Negro, Alvaro (CSD/RND); Mattos, Juan De Dios (CSD/RND); Miranda Baez, Luis Enrique (CSD/RND); Penaranda, Gina (CAN/CBO); Ramos Anave, Sandra Viviana (CAN/CPE); Valle Porrua, Yolanda (CSD/RND); Pardo, Alejandro
▪ Taxonomía:	Apoyo al Cliente
▪ Operación a la que la CT apoyará:	NA
▪ Fecha de Autorización del Abstracto de CT:	18 Jan 2019.
▪ Beneficiario:	Estado Plurinacional de Bolivia, República del Paraguay, y República del Perú
▪ Agencia ejecutora:	Inter-American Development Bank
▪ Donantes que proveerán financiamiento:	Programa Estratégico para el Desarrollo de Sostenibilidad(SUS)
▪ Financiamiento solicitado del BID:	US\$500,000.00
▪ Contrapartida Local, si hay:	
▪ Periodo de Desembolso:	24 meses
▪ Fecha de inicio requerido:	01/08/2019
▪ Tipos de consultores:	Firmas y/o consultores individuales
▪ Unidad de Preparación:	CSD/RND- División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres
▪ Unidad Responsable de Desembolso:	CAN/CBO-Representación Bolivia
▪ CT incluida en la Estrategia de País (s/n):	No
▪ CT incluida en CPD (s/n):	No
▪ Alineación a la Actualización de la Estrategia Institucional 2010-2020:	Productividad e innovación; Sostenibilidad ambiental

### II. Objetivos y Justificación de la CT

2.1 **Los objetivos y resultados esperados.** El objetivo principal de esta Cooperación Técnica (CT) es la implementación de tres proyectos piloto de blockchain y contratos inteligentes aplicados a la titulación y registro de propiedades rurales en Bolivia, Paraguay y Perú (3722/BL-BO, 3370/OC-PE, y PR-O0003), donde el Banco está ejecutando y/o preparando actualmente proyectos de inversión pública en temas de titulación y registro de tierras rurales. Los resultados esperados de la CT incluyen los siguientes: (i) probar que las tecnologías de blockchain y contratos inteligentes son adecuadas para resolver los problemas de catastro y registro; (ii) desarrollar un diagnóstico de los requerimientos legales relacionados con la aplicación de la tecnología blockchain al catastro y registro; (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 con blockchain; (v) entender el modelo de gobernanza de blockchain requerido; y (vi) estimar los costos y beneficios de la aplicación de la tecnología de blockchain al catastro y registro de la propiedad rural. Los resultados esperados fortalecerán el dialogo sectorial con las autoridades de catastro y registro público en la región. Se analizará el potencial de utilización de la tecnología blockchain y contratos inteligentes en los proyectos de titulación y registro de tierras rurales en ejecución y/o preparación.

- 2.2 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 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 los puestos de Bolivia, Paraguay y Perú están presentados en la **Tabla 1**:

**Tabla 1.** Resultados del indicador de registro de propiedades en Bolivia, Paraguay y Perú.

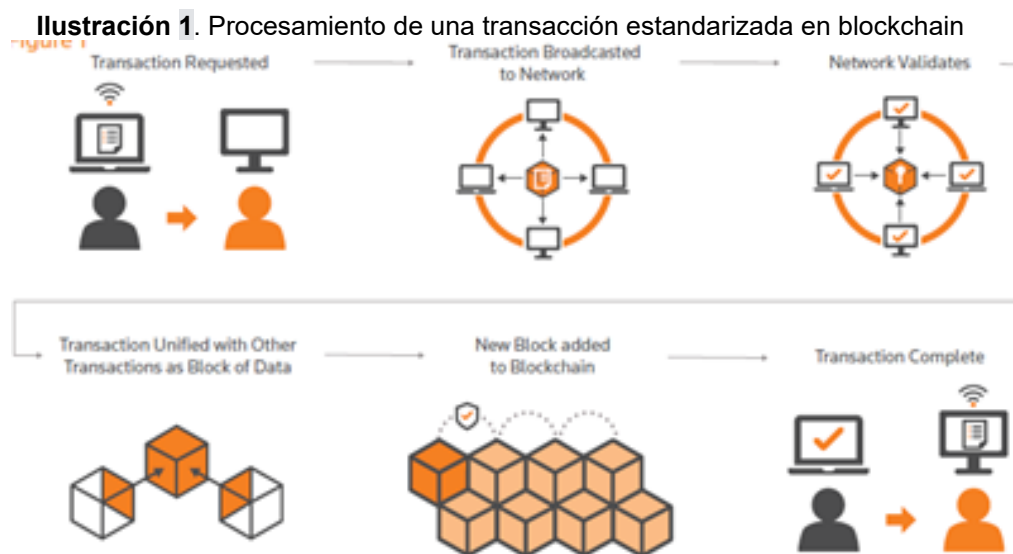
Indicador	Bolivia	Paraguay	Perú	América Latina y Caribe	OCDE
Procedimientos (número)	7	6	5	7,2	4,7
Tiempo (días)	90	46	63,3	63,3	20,1
Costos (% del valor de la propiedad)	4,7	1,8	5,8	5,8	4,2
Índice de calidad del sistema de administración de tierras (0-30)	7,0	12,0	11,9	11,9	23,0
Puesto (2019)	148	74	45		

**Fuente:** Banco Mundial, 2019.

- 2.3** El aspecto que más llama la atención en los indicadores es el tiempo requerido para registrar una propiedad, con un promedio de 90 días hábiles en Bolivia, 63,3 días en Perú y 46 días en Paraguay. Mientras que el promedio de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) es de aproximadamente 20 días. Otra dimensión importante son los costos del servicio del registro de propiedades. En Bolivia, se estima que cuesta casi US\$1.152 para un pequeño agricultor registrar una transacción de compra y venta de tierra, lo cual representa 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, que 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.

- 2.4 Esta situación conlleva a los siguientes problemas: (i) las instituciones de registro de tierras están involucradas sólo en los últimos pasos de la transacción de compra y venta de tierras rurales, lo cual resulta en un proceso 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 productores comerciales; y (iii) como los costos de transacción para actualizar las transacciones de compra y venta de tierras en los registros públicos 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.
- 2.5 **La tecnología blockchain.** La tecnología de blockchain es 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 una vez que las transacciones son validadas. 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 básico 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 una herramienta con un gran potencial para modernizar una infinidad de servicios públicos, incluyendo la titulación y registro de tierras rurales<sup>1</sup>.
- 2.6 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 como las tierras rurales 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 precedieron 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**).
- 2.7 El uso de tecnología blockchain aplicado a la titulación y registro de la propiedad podría: (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; y (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.



En la ilustración, un individuo (por ejemplo: propietario) envía una transacción (como podría ser, 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 podría ser 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 (logrando 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.

**2.8 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 2**, 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).

## Ilustración 2. Ejemplo de contrato inteligente.

```
(bid ((amount-param string) (buyer-pk pubkey))
  "Describe the property, including its extent and state"
  (guard
    (signatures broker)
    (eql 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)
    (eql buyers_bank nil)
    (eql 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)
    (eql state :upload-purchase_contract)
  )
  (
    update purchase_contract purchase-contract
  )
)
```

Esta ilustración muestra un ejemplo de 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.

- 2.9 **Los países seleccionados para el piloto.** Durante la fase de preparación de la CT quedaron definidos Bolivia, Paraguay, y Perú como los países que participaran de la implementación del proyecto piloto de blockchain aplicado a titulación y registro de tierras rurales. Los países fueron seleccionados conforme a los siguientes criterios de elegibilidad: (i) países que puedan dar escala a los proyectos piloto financiado por la CT porque ya cuentan con financiamiento para la modernización de los sistemas de administración de tierras rurales; (ii) interés demostrado y compromisos de los actores públicos y privados en participar del proyecto piloto; y (iii) inmediata necesidad de apoyo técnico en temas de innovación para fines de administración de tierras rurales.
- 2.10 **Colaboración CSD/RND y BID-LAB.** Si bien la tecnología de blockchain y contratos inteligentes parece estar técnicamente lista para el desarrollo de pruebas piloto, no lo está el ecosistema habilitador de su puesta en escala, lo que sitúa este factor como una restricción para los países involucrados en los proyectos piloto. El naciente ecosistema de blockchain en la región se muestra en la actualidad con un gran número de plataformas aisladas que, si bien descansan sobre el mismo concepto de registro inmutable y descentralizado de información, no son interoperables. Estas limitaciones del ecosistema para el uso de la tecnología con impacto en inclusión a escala se han convertido en el impedimento para el desarrollo de soluciones basadas

en el uso de la misma. En ese sentido, la CT propuesta se enlazará con el Programa “LACChain para un Impacto de 7 Dígitos: Inclusión Socioeconómica de Personas Pobres y Vulnerables Mediante Tecnología Blockchain (MIF/AT-1559)” a través de la implementación de los proyectos piloto.

**2.1 Alineación Estratégica.** Esta CT es consistente con la Actualización de la Estrategia Institucional (UIS) 2010-2020 (AB-3008) y se espera contribuir al Marco de Resultados Corporativos 2016-2019 (GN-2727-6) a través de los desafíos de desarrollo de: (i) productividad e Innovación por medio del apoyo a la modernización de los servicios públicos registro de propiedades rurales; y (ii) sostenibilidad ambiental por medio del incremento de los incentivos de los productores en la gestión sostenible de las tierras. La CT se encuentra alineada con las Estrategias del Banco con: (i) Bolivia 2016-2020, la cual prioriza el apoyo del Banco al mejoramiento de la provisión de bienes y servicios públicos del sector agropecuario de calidad (GN-2843); (ii) Paraguay 2019-2023 al priorizar la movilización de recursos públicos y privados al desarrollo (GN-2769); y (iii) Perú 2017-2021 al priorizar el mejoramiento del clima de negocios (GN-2889). Además, la CT es consistente con los Marcos Sectoriales de Agricultura y Gestión de Recursos Naturales (GN-2709-5), de Cambio Climático (GN2835-8), y de Innovación, Ciencia y Tecnología (GN-2791-8).

**2.2** Adicionalmente, la CT apoya el objetivo de promover oportunidades que mejoren la transición hacia una agricultura sostenible a través de la generación de productos de conocimiento que mejorarán la gestión de tierras rurales - Programa Estratégico para el Desarrollo de Sostenibilidad (GN-2819-1).

### **III. Descripción de las actividades, componentes y presupuesto**

**3.1 Componente 1. Diagnóstico del problema y aplicabilidad de la tecnología blockchain y contratos inteligentes.** Este componente: (i) llevará a cabo diagnóstico de los procesos de titulación y de registro de tierras rurales; (ii) modelará los procesos claves que serán utilizados para el desarrollo de los aplicativos de blockchain; (iii) identificará las restricciones técnicas, operativas, y legales asociadas con el uso de la tecnología blockchain; y (iv) determinará un ecosistema mínimo viable (MVE) para implementar los proyectos pilotos 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. Finalmente, este componente financiará la capacitación técnica de los actores claves (registros públicos, instituciones de catastro, bancos, notarios, abogados, compradores y vendedores) involucrados en el uso de la tecnología blockchain y contratos inteligentes aplicados a la titulación y registro de tierras rurales.

**3.2 Componente 2. Implementación de los proyectos piloto de blockchain y contratos inteligentes.** Este componente: (i) implementará la tecnología blockchain y contratos inteligentes en escala piloto para llevar a cabo una prueba de

concepto; (ii) simulará las 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) evaluará los requisitos mínimos en términos de tecnología de la información para implementar la tecnología de blockchain y contratos inteligentes en escala operativa nacional<sup>2</sup>; y (iv) investigará 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. Este componente evaluará modelos de gobernanza de la tecnología blockchain y contratos inteligentes. Finalmente, este componente financiará talleres regionales para presentar los resultados de la implementación de los proyectos piloto.

- 3.3 El presupuesto total de la CT es de US\$500.000, los cuales serán financiados por el Programa Estratégico para el Desarrollo de Sostenibilidad financiado con Capital Ordinario (SUS). La **Tabla 2** presenta el presupuesto estimado de la CT.

**Tabla 1. Presupuesto Indicativo (US\$)**

Actividad / Componente	Descripción	BID/ Fondo SUS	Total
<b>Componente 1</b>			
<b>Act#1.</b> Diagnóstico técnico, operativo, y legal de los procesos de titulación y registro.	i. Describir, identificar y modelar los procesos críticos que serán utilizados para desarrollar las aplicaciones de blockchain y contratos inteligentes.	100.000	100.000
<b>Act#2.</b> Capacitación de los actores en la tecnología de blockchain.	ii. Entrenamiento de los actores claves en el uso de las tecnologías de blockchain y contratos inteligentes.	40.000	40.000
<b>Componentes 2</b>			
<b>Act#3.</b> Especificación técnica de los proyectos piloto	i. Desarrollo de las especificaciones técnicas de los proyectos piloto en colaboración con los actores locales;	110.000	110.000
<b>Act#4.</b> Implementación de los proyectos piloto.	ii. Implementar los proyectos piloto para testar la tecnología con datos reales.	140.000	140.000
<b>Act#5.</b> Evaluación técnica de los proyectos piloto.	iii. Evaluación técnica-económica de los pilotos	70.000	70.000
<b>Act. #6.</b> Talleres regionales	iv. Talleres para diseminar los resultados de los proyectos piloto.	40.000	40.000
<b>Total</b>		<b>500.000</b>	<b>500.000</b>

#### IV. Agencia Ejecutora y estructura de ejecución

- 4.1 El organismo ejecutor de esta CT será el BID, a través de la División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres (CSD/RND) por tres motivos: (i) los requerimientos internos de gestión fiduciaria del sector público podrían afectar los plazos de ejecución; (ii) los países beneficiarios han indicado que el Banco sea el ejecutor de la CT por la carga de trabajo adicional que podría generar la ejecución de la misma; y (iii) el tema de blockchain es una novedad para las instituciones públicas de los países participantes, lo que podría incrementar

los riesgos de ejecución. Los motivos identificados para la ejecución por parte del Banco están alineados con los requerimientos de las directrices operativas para productos de cooperación técnica (GN-2629-1). La Oficina del BID en Bolivia (CAN/CBO) será responsable de la administración, planificación, control y supervisión de los recursos financieros asignados, así como de todas las actividades relacionadas con la preparación y programación de la operación. La supervisión técnica y el seguimiento serán realizados por el equipo de proyecto CSD/RND, BID-LAB y por los equipos técnicos de las instituciones involucradas. El periodo de ejecución y desembolsos será de 24 meses. Para la presente CT se prevé la contratación de consultores individuales y firmas consultoras. Las actividades a ejecutar bajo esta operación se han incluido en el Plan de Adquisiciones (Anexo IV) y serán ejecutadas de acuerdo con los métodos de adquisiciones del Banco, a saber: (a) Contratación de consultores individuales, según las normas AM-650; (b) Contratación de firmas consultoras para servicios de naturaleza intelectual según la GN-2765-1 y OP1155-4; y (c) Contratación de servicios logísticos y otros servicios distintos a consultoría, de acuerdo a la política GN-2303-20.

## **V. Riesgos importantes**

- 5.1 Los principales riesgos para la ejecución de la CT incluyen: cambios en el liderazgo, prioridades organizacionales, fallas de comunicación (internas y externas), y resistencia al cambio de las partes involucradas, principalmente de las instituciones públicas de catastro y de registro público. Para mitigar los riesgos identificados, la asistencia técnica del Banco será contextualmente apropiada, modular y flexible, con identificación y monitoreo de los riesgos identificados durante la implementación. El compromiso con los tomadores de decisiones será constante para garantizar un enfoque eficiente en la ejecución de las actividades de la CT.

## **VI. Excepciones a las políticas del Banco**

- 6.1 No se prevé ninguna excepción a las políticas del Banco.

## **VII. Salvaguardias Ambientales**

- 7.1 Las actividades financiadas por esta operación derivarán en productos analíticos y herramientas de información y gestión, por lo que no tendrán impactos ambientales o sociales negativos. Se clasifica la presente CT como Categoría "C" (Ver [SPF y SSF](#)).

### **Anexos Requeridos:**

[Solicitud del Cliente - RG-T3356](#)

[Matriz de Resultados - RG-T3356](#)

[Términos de Referencia - RG-T3356](#)

[Plan de Adquisiciones - RG-T3356](#)