



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ESTADÍSTICA

CARRERA DE POSGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN ESTRATÉGICA DE LA
TECNOLOGÍA INFORMÁTICA

Tema: Blockchain y administración pública

Autor: Fernando Esteban Pachioli

Director: Diego Alejandro Vazquez

Buenos Aires, 23 de Febrero de 2026

Resumen

El presente trabajo analiza la factibilidad de incorporar tecnología blockchain en los procesos licitatorios de un organismo de la administración pública nacional, con el objetivo de fortalecer la trazabilidad, la transparencia y la capacidad de control de las contrataciones de bienes y servicios. A partir de un diagnóstico del procedimiento administrativo vigente, se identifican limitaciones estructurales vinculadas a la persistencia de marcos normativos concebidos en contextos tecnológicos anteriores y a la coexistencia de prácticas formales e informales en la operatoria cotidiana.

El estudio adopta un enfoque cualitativo, de tipo exploratorio y descriptivo, basado en el análisis documental de la normativa aplicable y en entrevistas semiestructuradas a actores con distintos niveles de responsabilidad e injerencia en el proceso licitatorio. Sobre esta base, se examinan dos alternativas tecnológicas: la Blockchain Federal Argentina y la implementación de una blockchain privada, evaluando sus implicancias técnicas, organizacionales, económicas y de gobernanza.

Los resultados muestran que la adopción de blockchain no constituye una solución automática, sino una herramienta cuyo impacto depende de las capacidades institucionales, la madurez organizacional y las prioridades estratégicas del organismo. El análisis económico realizado permite identificar costos directos e indirectos asociados a cada alternativa, sin concluir en una opción claramente superior en todos los escenarios. Finalmente, el trabajo aporta elementos para una reflexión estratégica sobre la modernización de los procesos licitatorios en el ámbito de la administración pública.

Palabras clave

Blockchain - Administración pública - Procesos licitatorios - Transparencia - Trazabilidad - Gestión estratégica de la tecnología informática

Índice

Resumen.....	2
Palabras clave.....	2
1. Introducción.....	5
1.1. Contexto histórico y tecnológico.....	5
1.2. Situación actual del procedimiento administrativo.....	5
1.3. Justificación del estudio.....	6
1.4. Objetivo general.....	6
1.5. Objetivos específicos.....	7
1.6. Contexto.....	7
1.7. Tipo de estudio.....	7
1.8. Investigación empírica.....	7
1.9. Investigación bibliográfica.....	8
1.10. Consideraciones éticas.....	8
2. Marco teórico.....	8
2.1. Licitaciones públicas en Argentina: marco normativo y operativo.....	8
2.2. Problemática estructural de los procesos actuales.....	9
2.3. Introducción a la tecnología blockchain.....	10
2.4. Smart contracts y automatización de procesos.....	11
2.5. Tipologías de blockchain y consideraciones estratégicas.....	11
2.6. Blockchain en el sector público.....	12
2.7. Blockchain en Argentina y la Blockchain Federal Argentina.....	12
3. Descripción del proceso administrativo actual.....	13
3.1. Identificación de etapas.....	13
3.2. Tiempos estimados del procedimiento.....	14
3.3. Problemas observados en la práctica.....	14
3.4. Síntesis crítica del proceso administrativo vigente.....	15
4. Propuesta Tecnológica: Integración de Blockchain al Proceso Licitatorio.....	16
4.1. Arquitectura general de la solución.....	16
4.2. Componentes funcionales e integración con los sistemas existentes.....	17
4.3. Definición de datos on-chain y off-chain.....	18
4.4. Roles y actores involucrados en la solución.....	19
4.5. Gobernanza de la solución.....	20
4.6. Requerimientos técnicos para la adopción de la Blockchain Federal Argentina y de una blockchain privada.....	21
4.6.1. Requerimientos técnicos asociados a la Blockchain Federal Argentina.....	22
4.6.2. Requerimientos técnicos asociados a una blockchain privada.....	22
4.6.3. Análisis comparativo.....	23
5. Hoja de ruta de la implementación.....	24
5.1. Enfoque general de la hoja de ruta de la implementación.....	24
5.2. Fases de la hoja de ruta de la implementación.....	25
5.3. Gestión de riesgos asociados a la implementación.....	26
6. Evaluación de costos y beneficios de la implementación.....	27

6.1. Costos de la implementación.....	27
6.2. Beneficios esperados.....	29
6.3. Costo de no implementación.....	30
6.4. Balance general.....	32
ANEXO I - Entrevistas.....	36
Entrevista # 1 – Director General de Informática (Perfil técnico – nivel directivo).....	36
Entrevista # 2 – Director de Infraestructura y Comunicaciones (Perfil técnico).....	38
Entrevista # 3 – Encargado Técnico de Pliegos / Administrador de Proyectos (Perfil técnico y de procesos de gestión).....	40
Entrevista # 4 – Director de Compras del Ministerio (Perfil administrativo – nivel directivo).....	42
Entrevista # 5 – Director de Asuntos Jurídicos del Organismo (Perfil administrativo – jurídico).....	44
Entrevista # 6 - Encargado de Recepción y Distribución de Pliegos (Perfil administrativo).....	45
Entrevista # 7 – Proveedor de Hardware Especializado (Perfil técnico – externo al organismo).....	47
ANEXO II - Modelo de entrevista.....	50
Perfil Técnico.....	50
Perfil Administrativo.....	51
ANEXO III - Formulario de consentimiento informado.....	52
CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	53
ANEXO IV - Organigrama acotado.....	55

1. Introducción

1.1. Contexto histórico y tecnológico

El año 1972 es un hito de referencia significativo desde el punto de vista histórico y tecnológico. En ese período, la Organización de las Naciones Unidas estableció en Estocolmo el Día Mundial del Ambiente, mientras que el presidente de los Estados Unidos, Richard Nixon, realizaba una visita oficial a la República Popular China en el marco de la Guerra Fría. Ese mismo año, un avión de la Fuerza Aérea Uruguaya se estrelló en la Cordillera de los Andes y sus tripulantes fueron rescatados setenta y dos días después, debido, en parte, a las limitaciones tecnológicas de la época en materia de comunicaciones. Paralelamente, se desarrolló el primer diodo emisor de luz (LED) y se llevó a cabo la última misión lunar del programa Apolo, marcando el cierre de una etapa clave de la exploración espacial.

En el contexto argentino, ese mismo período estuvo signado por el primer regreso al país de Juan Domingo Perón tras su exilio iniciado en 1955. Bajo el gobierno de facto de Alejandro Agustín Lanusse, se convocó a elecciones para marzo de 1973. La Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTel) comenzó una expansión significativa de sus servicios, posicionando a la Argentina como uno de los países más avanzados en materia de comunicaciones telefónicas, radiofónicas, televisivas y de telex. En ese marco, se promulgó la Ley de Procedimiento Administrativo N.º 19.549, que estableció las bases normativas del funcionamiento administrativo del Estado y que continúa vigente hasta la actualidad.

Más de cinco décadas después, en el año 2025, el escenario global presenta transformaciones profundas que no solo modificaron las formas de producir y comunicarse, sino también las expectativas sociales respecto del funcionamiento del Estado. Esta distancia entre el contexto tecnológico actual y los marcos normativos vigentes constituye uno de los puntos de partida de este trabajo. La agenda ambiental sigue ocupando un lugar central en el debate internacional, con un renovado protagonismo de organizaciones no gubernamentales y de la ONU, cuyo lema anual se orienta a la erradicación de la contaminación plástica. China se consolida como una potencia mundial con influencia creciente, mientras que los avances tecnológicos se manifiestan de forma cotidiana a través de la utilización masiva de dispositivos basados en tecnología LED, la exploración espacial privada impulsada por empresas como SpaceX y la realización de vuelos turísticos suborbitales. La hiperconectividad, mediada por redes sociales, teléfonos inteligentes y plataformas de videoconferencia, caracteriza la vida social, económica y laboral contemporánea.

1.2. Situación actual del procedimiento administrativo

A pesar de este acelerado proceso de transformación tecnológica, en la República Argentina continúa rigiendo, en términos generales, el mismo procedimiento administrativo promulgado hace más de cincuenta años. Si bien se han introducido modificaciones puntuales y adendas orientadas a la digitalización y modernización de la gestión pública, el

marco normativo que regula los procesos licitatorios para la adquisición de bienes y servicios del Estado mantiene una estructura concebida en un contexto tecnológico radicalmente distinto al actual. En la práctica, esta estructura normativa convive con circuitos informales que buscan resolver urgencias operativas, pero que no siempre dejan registros completos o consistentes. Esto genera asimetrías en la información disponible a lo largo del proceso licitatorio y, en algunos casos, obliga a realizar verificaciones posteriores que podrían evitarse con mecanismos de trazabilidad integrados desde el inicio. La coexistencia de instancias formales y soluciones ad hoc termina impactando en los tiempos de tramitación y en la capacidad de control.

Esta persistencia normativa plantea interrogantes respecto de su adecuación a las demandas contemporáneas de eficiencia, transparencia y trazabilidad.

1.3. Justificación del estudio

En este contexto, el presente trabajo tiene como propósito investigar el potencial de la tecnología blockchain como herramienta para fortalecer la trazabilidad y la transparencia de los procesos licitatorios en un organismo estatal de gran envergadura, ubicado en el centro neurálgico de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. A lo largo del desarrollo del estudio, se analizan los fundamentos conceptuales de esta tecnología, sus implicancias técnicas, administrativas y jurídicas, así como los saberes y capacidades institucionales necesarias para su implementación efectiva.

El análisis se orienta a evaluar de manera crítica las condiciones bajo las cuales la adopción de blockchain podría contribuir a mejorar los procedimientos vigentes, sin desconocer los desafíos y limitaciones que supone su despliegue en el ámbito de la administración pública. De este modo, el trabajo busca aportar elementos de reflexión que permitan considerar escenarios de innovación tecnológica compatibles con el marco normativo y organizacional existente.

Durante el relevamiento inicial surgieron prácticas no formalizadas que, si bien permiten sostener la operatoria diaria, introducen demoras, duplicación de controles y márgenes de discrecionalidad operativa difíciles de auditar a posteriori.

1.4. Objetivo general

El interrogante principal que se intenta responder hacia el final de este trabajo es el siguiente:

¿Cómo se lleva adelante la implementación de una blockchain para hacer más transparente el proceso licitatorio de bienes y servicios en la administración pública argentina, desde la perspectiva tecnológica y económica?

El objetivo general del trabajo se centra en el siguiente postulado:

“Describir los requerimientos necesarios para implementar blockchain en los procesos licitatorios de la administración pública”

1.5. Objetivos específicos

De este objetivo, se desprenden los siguientes objetivos específicos:

1. Relevar los beneficios y desafíos asociados a la implementación de Blockchain en la gestión de licitaciones públicas
2. Analizar los requisitos necesarios para poder unirse a la BFA
3. Identificar las particularidades tecnológicas de la blockchain federal
4. Identificar las particularidades tecnológicas de la blockchain privada
5. Comparar costos de implementación entre la BFA y la BC Privada

1.6. Contexto

El estudio se llevará a cabo en una repartición de la administración pública nacional, ubicada en el centro urbano más poblado del territorio nacional.

En dicha institución se procesa un importante volumen de información y se requiere gran poder de procesamiento para asegurar su disponibilidad y seguridad. Está conectada con otros entes gubernamentales y actores de gran relevancia para el desarrollo de sus funciones.

La dirección de informática sobre la que se centrará el estudio, es responsable de las áreas de infraestructura tecnológica, soporte, redes, comunicaciones y sistemas informáticos. Es esencial para garantizar continuidad operativa, seguridad de datos y eficiencia en los procesos administrativos.

1.7. Tipo de estudio

La investigación que se va a llevar a cabo, se trata de un estudio de campo, de tipo exploratorio y descriptivo, con un diseño no experimental y el corte temporal es transversal. Se optó por un enfoque cualitativo debido a la naturaleza organizacional, normativa y estratégica del problema analizado. Este enfoque permite priorizar la comprensión de las dinámicas organizacionales por sobre la medición cuantitativa de variables y asumiendo como limitación la imposibilidad de generalizar los resultados a otros organismos con configuraciones distintas.

1.8. Investigación empírica

La población sobre la que se va a desarrollar el estudio, va a estar conformada por aquellas personas que tienen injerencia en los procesos que se desean incluir en la blockchain para ser auditados. No todos los actores forman parte del proceso, por lo tanto se deberían incluir: el personal técnico y profesional del área (para que lleven a cabo el estudio de factibilidad técnica de llevar a cabo el procedimiento), personal administrativo (que son aquellos responsables de iniciar los pedidos de procesos licitatorios, así como también quienes se encargan de seguirlos para verificar su normal desarrollo), los mandos medios (quienes autorizan el inicio de los procesos), los directores o secretarios (quienes firman la conformidad o no de los procesos) y por último, los agentes externos con los que se va a interactuar a lo largo del proceso licitatorio. Como síntesis de ello, podemos expresar que se

trata de un muestreo de participantes no probabilístico intencional, dado que el criterio a tener en cuenta será que los participantes tengan o no conocimiento o injerencia en el proceso. Para ello, en este trabajo se van a utilizar tanto datos secundarios como primarios. Los primarios van a ser entrevistas, con ciertos criterios de selección, como el nivel de conocimiento sobre la materia (experiencia en el área, del ámbito técnico), el alcance de responsabilidad (aquellas personas que estén habilitadas a tomar decisiones estratégicas), y el grado de participación de los agentes involucrados en el proceso (teniendo en cuenta las etapas en las que tienen injerencia a lo largo del proceso, tanto técnicos como administrativos y proveedores). Para estos criterios, también se tendrá en cuenta la disponibilidad y accesibilidad a dichas fuentes, pero siempre con el ánimo de contar con una pluralidad de voces. La observación del investigador, por formar parte del proceso, será la de un participante natural, dado que no sólo forma parte interesada en el proceso, sino que pertenece al equipo de trabajo del área de la dirección sobre la que se va a desarrollar el trabajo. Esta posición implicó ventajas en términos de acceso a la información y comprensión del contexto, pero también requirió un esfuerzo consciente por mantener una mirada analítica y crítica sobre prácticas naturalizadas en la operatoria cotidiana. En este sentido, se procuró contrastar la percepción del investigador con las voces de otros actores involucrados en el proceso.

Con respecto a los datos secundarios, la investigación se va a apoyar en la normativa vigente de la cual se vale la administración pública para llevar adelante procesos de adquisición de bienes y servicios por medio de licitaciones públicas.

1.9. Investigación bibliográfica

Complementariamente, se realizará un estudio bibliográfico con base en autores reconocidos y documentación institucional, que sirven de sustento teórico para el análisis.

1.10. Consideraciones éticas

Se garantizará la confidencialidad de las personas entrevistadas, preservando su identidad y asegurando el uso responsable de la información recolectada.

Todos los participantes firmarán un formulario de consentimiento informado, y se velará por la transparencia y el respeto ético durante todo el proceso de investigación.

Asimismo, se contempló que la doble condición del autor/integrante de la organización exigía especial cautela en la interpretación de la información, evitando extrapolaciones o juicios que no estuvieran respaldados por los datos relevados.

2.Marco teórico

2.1. Licitaciones públicas en Argentina: marco normativo y operativo

Los procesos licitatorios para la adquisición de bienes y servicios en la administración pública argentina se encuentran regulados por un entramado normativo amplio y complejo, cuyo objetivo principal es garantizar principios fundamentales como la legalidad, la transparencia, la eficiencia, la igualdad de trato entre oferentes y el control del uso de los

recursos públicos. Este marco incluye normas de jerarquía legal, reglamentaciones específicas, disposiciones administrativas y sistemas de información que estructuran el procedimiento licitatorio a lo largo de sus distintas etapas.

No obstante, aun cuando estos principios se encuentran formalmente consagrados, la experiencia práctica muestra que los procesos licitatorios suelen caracterizarse por un elevado grado de complejidad operativa, fragmentación informativa y carga burocrática. Estas características se traducen en tiempos administrativos prolongados, mayores costos operativos y dificultades para reconstruir de manera integral la trazabilidad de las decisiones adoptadas a lo largo del procedimiento. En este contexto, la distancia entre el diseño normativo y la ejecución efectiva de los procesos se convierte en un factor crítico para la calidad de la gestión pública.

Frente a estas limitaciones estructurales, la incorporación de tecnologías emergentes como blockchain comienza a ser analizada como una alternativa potencial para fortalecer la transparencia, la integridad de la información y la confianza entre los distintos actores involucrados en los procesos licitatorios. La posibilidad de contar con un registro distribuido, inmutable y auditable introduce interrogantes relevantes desde el punto de vista tecnológico, organizacional y económico, especialmente cuando se considera su aplicación en un ámbito estatal caracterizado por marcos normativos estrictos y restricciones presupuestarias.

2.2. Problemática estructural de los procesos actuales

La problemática central que atraviesa los procesos licitatorios en la administración pública argentina no puede ser comprendida únicamente como una suma de ineficiencias operativas aisladas. Por el contrario, se trata de una situación de carácter estructural, derivada de un modelo administrativo concebido en un contexto histórico, tecnológico y económico sustancialmente distinto al actual. En este sentido, la persistencia de procedimientos diseñados hace más de cinco décadas plantea desafíos significativos frente a entornos caracterizados por mercados dinámicos, alta volatilidad de precios y crecientes demandas de transparencia y trazabilidad.

Este desfase se manifiesta, entre otros aspectos, en la dificultad para compatibilizar los plazos administrativos con la vigencia de las ofertas económicas, lo que en numerosos casos genera inconsistencias entre los presupuestos estimados y las propuestas finalmente recibidas. Como consecuencia, los organismos se ven obligados a readecuar partidas, reiniciar procedimientos o incluso declarar licitaciones desiertas, con la consiguiente pérdida de tiempo, recursos y, en ocasiones, la interrupción de servicios esenciales. Desde esta perspectiva, la rigidez procedimental no constituye una anomalía puntual, sino un rasgo inherente al modelo vigente.

En este marco, la pregunta que orienta el análisis teórico del presente trabajo puede formularse en los siguientes términos: ¿de qué manera podría implementarse una solución basada en tecnología blockchain para mejorar la transparencia y la trazabilidad de los procesos licitatorios de bienes y servicios en la administración pública argentina, considerando tanto los aspectos tecnológicos como los económicos e institucionales involucrados?

2.3. Introducción a la tecnología blockchain

La tecnología blockchain surge formalmente en el año 2008 con la publicación del white paper de Bitcoin por parte de Satoshi Nakamoto, en el cual se propone un sistema de dinero electrónico entre pares que elimina la necesidad de intermediarios de confianza. Sin embargo, circunscribir blockchain exclusivamente al ámbito de las criptomonedas constituye una simplificación que no refleja el alcance conceptual y tecnológico de esta innovación. En términos más amplios, blockchain puede entenderse como una tecnología de propósito general basada en registros distribuidos, criptografía y mecanismos de consenso, capaz de soportar una amplia variedad de aplicaciones más allá del sector financiero.

Swan (2015) caracteriza a blockchain como la denominada “segunda era de Internet”, en la cual la descentralización no se limita al intercambio de información, sino que se extiende al intercambio de valor y a la gestión de activos digitales. Esta capacidad introduce implicancias profundas en los planos económico, organizacional y regulatorio, al permitir la coordinación entre actores sin la necesidad de una autoridad central única. En una línea similar, Tapscott y Tapscott (2016) sostienen que blockchain no solo constituye una nueva infraestructura tecnológica, sino también un nuevo paradigma organizacional, basado en principios de transparencia, trazabilidad y desintermediación, con impacto directo sobre los modelos tradicionales de gobernanza.

Desde una perspectiva técnica, una blockchain se estructura a partir de la combinación de bloques de datos que agrupan transacciones, funciones hash criptográficas¹ que aseguran la integridad y el encadenamiento de la información, una red distribuida de nodos encargados de almacenar y validar el registro, y mecanismos de consenso que permiten acordar el estado válido del libro contable. Drescher (2023) subraya que la verdadera innovación de blockchain no reside en cada uno de estos componentes de manera aislada, sino en su integración coherente para resolver el problema de la confianza en entornos distribuidos sin una autoridad central.

En el caso de las blockchains orientadas al sector público, que suelen adoptar esquemas permissionados, los mecanismos de consenso priorizan la eficiencia, la previsibilidad y el control institucional por sobre la resistencia a ataques abiertos, recurriendo a algoritmos tolerantes a fallas bizantinas como Practical Byzantine Fault Tolerance (PBFT)² y sus variantes. Esta elección técnica resulta coherente con los requerimientos de gobernanza y cumplimiento normativo propios del ámbito estatal.

¹ Una función hash es el valor resultante de aplicar una función criptográfica que transforma un conjunto de datos de tamaño arbitrario en una cadena de longitud fija, de manera determinística, de tal forma que pequeñas variaciones en los datos de entrada producen resultados completamente distintos. Stallings, W. (2017). *Cryptography and network security: Principles and practice* (7th ed.). Pearson Education.

² Una falla bizantina es un tipo de error en sistemas distribuidos donde un componente falla de forma impredecible, enviando información inconsistente o contradictoria a otros nodos, lo que complica el consenso. Wikipedia

2.4. Smart contracts y automatización de procesos

Uno de los aportes más relevantes de blockchain al rediseño de los procesos administrativos lo constituyen los denominados smart contracts. Szabo (1997) los definió

tempranamente como protocolos informáticos que ejecutan automáticamente los términos de un contrato. En el contexto de blockchain, estos programas se almacenan y ejecutan de forma distribuida, lo que garantiza tanto su inmutabilidad como la previsibilidad de su ejecución una vez que se cumplen las condiciones predefinidas.

A diferencia de los contratos tradicionales, cuyo cumplimiento depende de la interpretación y la intervención humana, los smart contracts operan bajo una lógica condicional del tipo “si ocurre un evento determinado, entonces se ejecuta una acción específica”. Esta característica permite automatizar hitos del proceso licitatorio, tales como la apertura y cierre de ofertas, la validación de requisitos formales, la generación de registros de adjudicación o la liberación de pagos condicionados al cumplimiento de determinadas etapas contractuales. Al estar desplegados sobre la blockchain, los smart contracts heredan sus propiedades de transparencia, inmutabilidad y seguridad, dado que su ejecución es validada por consenso en la red.

No obstante, la literatura especializada advierte que la automatización de reglas no elimina la necesidad de control jurídico e institucional. Werbach (2018) sostiene que los smart contracts deben ser concebidos como herramientas de apoyo a la gobernanza y no como sustitutos del marco legal vigente. En el ámbito de la administración pública, su adopción requiere un cuidadoso diseño normativo que garantice la compatibilidad entre la lógica del código y los principios del derecho administrativo.

La transparencia, entendida como uno de los principios rectores de la gestión pública, adquiere en este contexto una dimensión técnica adicional. Hood (2006) señala que la transparencia administrativa cumple una doble función: por un lado, mejora la eficiencia interna de las organizaciones públicas; por otro, fortalece la legitimidad institucional frente a la ciudadanía. Blockchain y los smart contracts ofrecen herramientas concretas para operacionalizar este principio, siempre que su implementación se encuentre adecuadamente regulada.

2.5. Tipologías de blockchain y consideraciones estratégicas

La adopción de blockchain introduce un modelo de transparencia técnica basado en registros inmutables y auditables en tiempo real. De Filippi y Wright (2018) argumentan que esta transparencia “por diseño” contribuye a reducir las asimetrías de información y a dificultar prácticas opacas, aunque también plantea desafíos relevantes en materia de protección de datos personales y gestión de información sensible. En los procesos licitatorios, este equilibrio resulta particularmente crítico, dado que intervienen datos de carácter público junto con secretos comerciales de los oferentes.

En este sentido, la elección entre una blockchain pública, privada o permissionada no es neutra desde el punto de vista estratégico. Preukschat (2017) sostiene que dicha decisión debe basarse en criterios como la gobernanza del sistema, el grado de control requerido, la escalabilidad, el cumplimiento normativo y los costos asociados. En contextos estatales, las blockchains completamente públicas suelen presentar dificultades para ajustarse a los requerimientos legales y operativos, mientras que las blockchains privadas y consorciadas ofrecen un mayor alineamiento con las estructuras jerárquicas existentes, sin renunciar por completo a los beneficios de la descentralización.

2.6. Blockchain en el sector público

Desde la perspectiva de la gestión estratégica de la tecnología de la informática, blockchain puede ser analizada como un habilitador organizacional, siempre que su adopción responda a problemas concretos de gestión y no a una lógica meramente tecnológica. En el caso de la administración pública argentina, donde los procesos se encuentran fuertemente normados y fragmentados, este punto adquiere especial relevancia. El modelo de alineación estratégica propuesto por Henderson y Venkatraman (1993) enfatiza que el valor de una tecnología depende de su coherencia con la estrategia organizacional y los procesos internos. Aplicado al sector público, este enfoque implica que la implementación de blockchain en procesos licitatorios requiere una redefinición de flujos de trabajo, roles, responsabilidades y mecanismos de control, evitando aproximaciones meramente instrumentales.

Organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico -de ahora en más, OCDE- (2020) y el Banco Interamericano de Desarrollo -a partir de ahora BID- (2021) coinciden en señalar que blockchain puede actuar como un catalizador de políticas públicas orientadas a la integridad, la eficiencia y la innovación estatal. Sin embargo, ambos organismos subrayan que su adopción debe ser gradual, basada en casos de uso concretos y acompañada por marcos regulatorios claros que mitiguen los riesgos asociados.

2.7. Blockchain en Argentina y la Blockchain Federal Argentina

En el contexto argentino, blockchain comienza a consolidarse como una infraestructura con potencial para modernizar diversos procesos administrativos. En términos conceptuales, se trata de una arquitectura de datos distribuida que permite almacenar información en bloques enlazados criptográficamente, asegurando integridad, trazabilidad y resistencia a la manipulación. Cada bloque contiene transacciones validadas y, una vez incorporado a la cadena, resulta prácticamente inmutable gracias al consenso entre los nodos participantes y al uso de funciones hash criptográficas.

Aplicada a los procesos de licitación pública, esta tecnología ofrece un marco adecuado para registrar de manera trazable cada una de las etapas del procedimiento, desde la publicación del pliego hasta la adjudicación y el seguimiento contractual. La inmutabilidad del registro reduce de manera significativa los riesgos de alteración de condiciones, ofertas o resultados, fortaleciendo la confianza de los proveedores, los organismos de control y la ciudadanía.

La Blockchain Federal Argentina se presenta como una infraestructura orientada a brindar servicios tanto al sector público como al privado, académico y a la sociedad civil. Su diseño

se basa en un modelo de gobernanza participativa que resulta clave para el despliegue y la operación de la infraestructura tecnológica, así como para su sostenibilidad institucional. En este sentido, la BFA constituye un caso relevante de aplicación de blockchain en el ámbito estatal, alineado con las necesidades de interoperabilidad, control y transparencia propias de la administración pública argentina.

Si bien la BFA ofrece ventajas significativas en términos de estandarización, interoperabilidad y alineamiento con iniciativas estatales de alcance federal, su adopción implica también aceptar esquemas de gobernanza y tiempos de evolución que no siempre se ajustan a las necesidades operativas inmediatas de cada organismo. En este sentido, la dependencia de consensos interinstitucionales puede representar una restricción para la implementación de cambios o ajustes específicos en plazos acotados. Por su parte, una blockchain privada permitiría un mayor control sobre la configuración técnica, los tiempos de implementación y la adaptación a requerimientos particulares del organismo. No obstante, esta flexibilidad se traduce en una mayor responsabilidad en materia de gobernanza, mantenimiento y auditoría, así como en una dependencia más marcada de proveedores tecnológicos específicos.

La comparación entre ambas alternativas muestra que la decisión no se reduce exclusivamente a criterios técnicos o económicos, sino que involucra definiciones estratégicas sobre el grado de autonomía deseado, la capacidad institucional para sostener la solución en el tiempo y la disposición a integrarse en esquemas de gobernanza compartida. En este marco, las entrevistas realizadas (ANEXO 1) evidenciaron percepciones diversas entre los actores involucrados, sin un consenso pleno respecto de cuál de las opciones resulta más conveniente en todos los escenarios.

3. Descripción del proceso administrativo actual

3.1. Identificación de etapas

Superadas las instancias internas de validación técnica, jurídica y administrativa, el procedimiento continúa con la publicación de la licitación en el sistema COMPR.AR, plataforma oficial destinada a la gestión integral de los procesos de contratación pública en el ámbito de la Administración Pública Nacional. A partir de dicha publicación, los potenciales oferentes deben cumplimentar una serie de requisitos de carácter administrativo, legal y económico, los cuales se encuentran previamente establecidos en los pliegos y cuya verificación se realiza con posterioridad a la presentación de las ofertas.

Durante esta etapa se establece un período formalmente delimitado para la recepción de las propuestas, la formulación de consultas aclaratorias y la emisión de respuestas por parte del organismo licitante. Este intercambio, si bien se encuentra normativamente regulado, introduce una dinámica adicional en el proceso, dado que las aclaraciones pueden derivar en ajustes interpretativos de los pliegos o en la reformulación de determinadas condiciones, lo que incrementa la complejidad operativa del circuito.

Concluido el plazo de presentación, se procede a la verificación de la documentación remitida y las ofertas son derivadas a las áreas técnicas competentes, responsables de analizar el cumplimiento de los requisitos establecidos. Este análisis técnico resulta

determinante, ya que de él depende la admisibilidad de las propuestas y su posterior evaluación comparativa. En aquellos casos en los que no se detectan observaciones sustanciales que requieran aclaraciones adicionales por parte de los oferentes, el procedimiento avanza hacia la emisión del acto administrativo de adjudicación, mediante el cual se selecciona formalmente la propuesta considerada más conveniente para el interés público.

Posteriormente, se formaliza la orden de compra correspondiente y, según la naturaleza de la contratación, se labra el acta de inicio de obra o de prestación del servicio, o bien el acta de recepción del bien adquirido. A partir de este momento se inicia la etapa de ejecución contractual, durante la cual el organismo debe realizar el seguimiento de la prestación y gestionar los pagos previstos, previa verificación del cumplimiento efectivo de las condiciones contractuales pactadas. Esta fase final, aunque suele recibir menor atención en los análisis teóricos, resulta clave para evaluar la eficacia real del proceso licitatorio en su conjunto.

3.2. Tiempos estimados del procedimiento

La extensión y la complejidad del circuito administrativo descrito, implica que los procesos de adquisición requieran una planificación anticipada considerable. En términos generales, los plazos estimados pueden alcanzar aproximadamente un año en el caso de la adquisición de bienes y entre nueve y diez meses en el caso de la contratación de servicios. Esta duración prolongada dificulta la previsión precisa de los tiempos de ejecución, la activación oportuna de protocolos operativos y la implementación efectiva de planes estratégicos institucionales.

Como consecuencia, las demoras administrativas impactan de manera directa en la continuidad operativa del organismo, especialmente cuando se trata de servicios críticos o de equipamiento tecnológico indispensable para el normal funcionamiento de las áreas. En este sentido, los plazos formales del procedimiento no siempre resultan compatibles con las necesidades reales de gestión, generando tensiones entre el cumplimiento normativo y la eficiencia operativa.

3.3. Problemas observados en la práctica

Aun en aquellos casos en los que el procedimiento administrativo se desarrolla conforme a lo previsto, sin observaciones técnicas ni legales relevantes, la duración total del proceso constituye un factor crítico. La sucesión de instancias obligatorias, combinada con los plazos formales y los tiempos operativos de cada etapa, configura un circuito rígido que presenta serias dificultades para adaptarse a un contexto económico dinámico y cambiante.

En particular, resulta frecuente que en las etapas preliminares se soliciten presupuestos orientativos con el objetivo de estimar valores de referencia y viabilizar la planificación

presupuestaria. Sin embargo, debido a la extensión temporal del procedimiento, dichos valores suelen perder vigencia al momento de la presentación efectiva de las ofertas. Factores como la inflación, las variaciones cambiarias, la disponibilidad de insumos o las

alteraciones en las cadenas de suministro modifican sustancialmente las condiciones de mercado, generando desfases significativos entre las estimaciones iniciales y las propuestas finales.

Esta situación puede derivar en la necesidad de readecuar partidas presupuestarias, reiniciar procedimientos o incluso declarar licitaciones desiertas, con la consiguiente pérdida de tiempo y recursos administrativos. En algunos casos, estas demoras conducen a escenarios particularmente indeseables, como la interrupción de servicios esenciales o la postergación de tareas de mantenimiento crítico. Desde esta perspectiva, los problemas observados no deben interpretarse como fallas operativas aisladas, sino como manifestaciones de un modelo administrativo concebido en un contexto histórico distinto, que no contempla la velocidad ni la volatilidad propias de los entornos actuales.

3.4. Síntesis crítica del proceso administrativo vigente

El análisis del proceso administrativo actual permite identificar una serie de características estructurales que, si bien responden a la necesidad de garantizar la legalidad, el control y la transparencia formal de las contrataciones públicas, evidencian importantes limitaciones en términos de eficiencia, flexibilidad y trazabilidad integral. La multiplicidad de instancias de validación, la fragmentación de la información entre diferentes áreas y la rigidez de los plazos procedimentales configuran un esquema que resulta poco adaptable a contextos económicos y tecnológicos dinámicos.

En este marco, la trazabilidad del proceso se encuentra distribuida entre distintos sistemas, expedientes y registros, lo que dificulta la reconstrucción completa y en tiempo real de las decisiones adoptadas. Si bien existen mecanismos formales de control ex post, la ausencia de un registro unificado y auditable de manera continua limita la capacidad de detección temprana de desvíos, inconsistencias o ineficiencias operativas. Esta situación no solo incrementa los costos administrativos, sino que también afecta la percepción de transparencia por parte de los actores externos al organismo.

Asimismo, la extensión temporal del procedimiento introduce un desajuste significativo entre la planificación presupuestaria y la ejecución efectiva de las contrataciones. La volatilidad de las variables macroeconómicas y de mercado impacta directamente sobre la viabilidad de las ofertas, generando escenarios en los que el cumplimiento estricto del procedimiento no necesariamente se traduce ni en resultados eficientes, ni en oportunos. Esta tensión entre formalismo administrativo y eficacia operativa pone de manifiesto la necesidad de repensar los mecanismos mediante los cuales se gestionan los procesos licitatorios. La incorporación de tecnologías emergentes, como blockchain, abre la posibilidad de introducir mejoras sustantivas en la trazabilidad, la transparencia y la automatización de determinadas etapas del proceso, sin menoscabar los principios jurídicos que rigen la gestión pública.

Esta síntesis crítica constituye, por lo tanto, el punto de partida para el análisis de alternativas de rediseño del proceso licitatorio. En los siguientes párrafos se explorará de qué manera una solución basada en blockchain podría contribuir a superar algunas de las limitaciones identificadas, articulando innovación tecnológica con requisitos institucionales, normativos y organizacionales propios del ámbito estatal.

4. Propuesta Tecnológica: Integración de Blockchain al Proceso Licitatorio

4.1. Arquitectura general de la solución

El análisis de una iniciativa orientada a integrar tecnología blockchain en los procesos de adquisición de bienes y servicios de la administración pública exige, como punto de partida, la definición de una arquitectura conceptual que permita comprender de manera integral las capas técnicas, organizacionales y de gobernanza involucradas. En este trabajo, el concepto de arquitectura no se restringe a una descripción puramente tecnológica, sino que se concibe como un marco que articula infraestructura, aplicaciones, reglas de operación, actores institucionales y mecanismos de control, con el objetivo de garantizar coherencia entre la solución tecnológica y los principios que rigen la gestión pública.

La literatura especializada en sistemas de información para el sector público coincide en que los proyectos de transformación digital de gran escala deben ser abordados desde una perspectiva sistémica, que contemple tanto los riesgos tecnológicos como aquellos vinculados al cambio organizacional, los marcos normativos y la interacción con actores externos (Henderson y Venkatraman, 1993; OCDE, 2020). En este sentido, la migración —total o parcial— de procesos licitatorios hacia una infraestructura basada en blockchain supone la identificación anticipada de amenazas y problemas potenciales que atraviesan todo el ciclo de vida del sistema, desde el diseño hasta la operación cotidiana y la sostenibilidad a largo plazo.

Dentro de este marco, la arquitectura propuesta se apoya en la idea de una solución modular y escalable, capaz de integrarse con los sistemas de información existentes sin requerir una sustitución completa de los mismos. La blockchain funcionaría como una capa de registro y validación de eventos críticos del proceso licitatorio, mientras que las aplicaciones de gestión actuales continuarían operando como interfaces de usuario y como repositorios de información operativa. Este enfoque resulta consistente con las recomendaciones de organismos internacionales, que sugieren adoptar estrategias de implementación gradual para tecnologías emergentes en el sector público, priorizando casos de uso concretos y de alto impacto (BID, 2021).

Un aspecto central de la arquitectura es la definición del modelo de gobernanza de la red. En este punto, adquiere particular relevancia la posibilidad de utilizar la Blockchain Federal Argentina (BFA) como infraestructura base. De acuerdo con la información institucional disponible, la BFA se estructura como una plataforma abierta a la participación de organismos públicos, empresas, instituciones académicas y actores de la sociedad civil interesados en desplegar aplicaciones y servicios sobre la red. Este modelo de gobernanza distribuida resulta compatible con los principios de colaboración interinstitucional y con las necesidades de interoperabilidad propias del Estado.

La participación en la BFA puede materializarse bajo distintas modalidades. Por un lado, los organismos pueden actuar como usuarios de la red, enviando transacciones y desarrollando aplicaciones que se apoyen en la infraestructura existente, con la posibilidad de desplegar nodos transaccionales o de solo lectura. Por otro lado, pueden integrarse como miembros activos de la red, participando en instancias de decisión y aportando infraestructura crítica

mediante nodos selladores o nodos gateway, lo que implica la suscripción de acuerdos de colaboración con un horizonte temporal determinado. Este esquema contractual otorga previsibilidad jurídica a la participación institucional y contribuye a la sostenibilidad del ecosistema.

Desde el punto de vista arquitectónico, la utilización de una red permissionada como la BFA permite conciliar los beneficios de la descentralización con los requerimientos de control, cumplimiento normativo y protección de datos que caracterizan al sector público. Tal como señalan De Filippi y Wright (2018), las blockchains permissionadas ofrecen un marco adecuado para contextos donde resulta necesario definir con claridad quiénes pueden operar nodos, validar transacciones y acceder a determinados tipos de información, sin renunciar a la inmutabilidad y auditabilidad del registro.

Asimismo, la arquitectura general debe contemplar la incorporación de smart contracts para la automatización de hitos específicos del proceso licitatorio, tales como la apertura y cierre de ofertas, la validación de requisitos formales y la generación de registros de adjudicación. Estos componentes se integrarían como una capa lógica sobre la blockchain, interactuando con los sistemas de gestión existentes a través de interfaces de programación (APIs) y mecanismos de interoperabilidad.

La viabilidad de este enfoque se encuentra respaldada por experiencias internacionales. Un caso frecuentemente citado es el de Estonia, donde, a partir de los incidentes de ciberseguridad sufridos en 2007, el Estado impulsó un proceso de digitalización integral apoyado en tecnologías de registro distribuido para garantizar la integridad y trazabilidad de la información pública. El programa conocido como e-Estonia permitió avanzar hacia un modelo en el cual la mayoría de los trámites estatales se gestionan de forma digital, con mecanismos de verificación criptográfica que fortalecen la confianza en los sistemas (OECD, 2019).

En síntesis, la arquitectura general propuesta se orienta a establecer una base tecnológica robusta, integrada y gobernada institucionalmente, que permita introducir gradualmente capacidades de trazabilidad, transparencia y automatización en los procesos licitatorios, minimizando los riesgos asociados a cambios abruptos y preservando la compatibilidad con el marco normativo vigente.

4.2. Componentes funcionales e integración con los sistemas existentes

La propuesta de incorporación de blockchain a los procesos licitatorios no implica la sustitución total de los sistemas de información actualmente en uso en la administración pública, sino su articulación dentro de una arquitectura híbrida que combine infraestructuras consolidadas con una capa adicional de registro distribuido. Este enfoque resulta consistente con las buenas prácticas de modernización del sector público, que recomiendan preservar los activos tecnológicos existentes y extender sus capacidades mediante componentes especializados, en lugar de promover reemplazos abruptos que incrementan los riesgos y los costos de implementación (BID, 2021).

En este marco, los sistemas de gestión electrónica de expedientes, compras y contrataciones continúan operando como plataformas principales para la interacción de los

usuarios internos y externos, mientras que la blockchain actúa como un repositorio inmutable de eventos críticos del proceso licitatorio. Cada hito relevante —publicación de pliegos, apertura de ofertas, evaluaciones técnicas, adjudicación, emisión de órdenes de compra y actas de recepción— puede ser registrado en la cadena mediante transacciones que contienen huellas criptográficas de los documentos asociados. De este modo, se preserva la integridad de la información sin necesidad de almacenar en la blockchain el contenido completo de los archivos, lo cual contribuye a una utilización eficiente de los recursos y a una adecuada gestión de la confidencialidad.

La interacción entre los sistemas existentes y la blockchain se realiza a través de interfaces de programación (APIs) que permiten automatizar el envío y la consulta de transacciones. Esta capa de integración cumple un rol estratégico, ya que asegura la interoperabilidad entre plataformas heterogéneas y posibilita que los usuarios continúen utilizando herramientas conocidas, minimizando el impacto del cambio en la operatoria cotidiana. Desde la perspectiva de la arquitectura empresarial, este modelo se alinea con el principio de desacoplamiento entre capas, que favorece la escalabilidad y la evolución progresiva del sistema (Henderson y Venkatraman, 1993).

Un componente central del modelo es la capa de smart contracts, responsable de implementar reglas de negocio previamente definidas y validadas desde el punto de vista jurídico y administrativo. Estos contratos inteligentes pueden encargarse, por ejemplo, de verificar automáticamente el cumplimiento de plazos, validar la existencia de documentación obligatoria o registrar la adjudicación una vez completadas las instancias de evaluación. La codificación de estas reglas no sustituye al marco normativo vigente, sino que lo traduce a lógica computacional, reforzando su cumplimiento y reduciendo los márgenes de discrecionalidad operativa. Tal como advierte Werbach (2018), la efectividad de los smart contracts depende de su adecuado alineamiento con el derecho positivo y con los mecanismos tradicionales de control.

Asimismo, la arquitectura funcional debe contemplar módulos de gestión de identidades y control de accesos, que permitan autenticar a los distintos actores —funcionarios, proveedores, organismos de control— y asignarles permisos acordes a sus responsabilidades. En entornos estatales, este aspecto adquiere especial relevancia, dado que la transparencia debe coexistir con la protección de datos personales y de información sensible. Las blockchains permissionadas ofrecen, en este sentido, mayores posibilidades de definir esquemas de acceso diferenciados sin comprometer la auditabilidad del registro (De Filippi y Wright, 2018).

Desde una perspectiva operativa, el modelo propuesto favorece una implementación gradual, en la cual los componentes funcionales pueden incorporarse de manera progresiva, comenzando por el registro de determinados hitos y avanzando luego hacia niveles más altos de automatización. Este enfoque incremental permite evaluar resultados, ajustar configuraciones y fortalecer capacidades internas antes de ampliar el alcance de la solución.

En síntesis, los componentes funcionales de la arquitectura propuesta se articulan en torno a un esquema híbrido que integra sistemas existentes, blockchain, smart contracts y mecanismos de interoperabilidad, con el objetivo de mejorar la trazabilidad, la transparencia y la eficiencia de los procesos licitatorios, preservando al mismo tiempo la continuidad operativa y el cumplimiento normativo.

4.3. Definición de datos on-chain y off-chain

Uno de los aspectos críticos en el diseño de soluciones basadas en blockchain para el sector público consiste en determinar qué tipo de información debe almacenarse directamente en la cadena de bloques y cuál debe mantenerse en repositorios externos, vinculados mediante referencias criptográficas. Esta decisión no es meramente técnica, sino que involucra consideraciones de eficiencia, escalabilidad, confidencialidad, cumplimiento normativo y protección de datos personales.

Las blockchains, incluso en esquemas permissionados, no se encuentran optimizadas para el almacenamiento masivo de grandes volúmenes de información, sino para el registro seguro e inmutable de eventos y estados relevantes. En consecuencia, la literatura especializada recomienda adoptar arquitecturas híbridas, en las cuales la blockchain actúe como capa de anclaje de integridad, mientras que los documentos completos se resguarden en sistemas externos de almacenamiento (Drescher, 2023). Este enfoque permite aprovechar las propiedades de inmutabilidad y auditabilidad de la cadena sin incurrir en sobrecostos de infraestructura ni afectar el rendimiento del sistema.

En el contexto de los procesos licitatorios, esta distinción se traduce en que los documentos extensos —como pliegos, ofertas técnicas, informes de evaluación o contratos firmados— permanezcan alojados en los sistemas de gestión documental existentes, mientras que en la blockchain se registren las huellas criptográficas (hashes) de dichos archivos, junto con metadatos esenciales como fecha, autor, tipo de documento y etapa del proceso. De este modo, cualquier intento de modificación posterior puede ser detectado mediante la comparación entre el documento almacenado y su correspondiente referencia en la cadena.

Desde el punto de vista jurídico, este esquema resulta especialmente relevante en relación con las normativas de protección de datos personales y con el principio de minimización de datos. Al evitar el almacenamiento directo de información sensible en la blockchain, se reduce el riesgo de exposición indebida y se facilita el cumplimiento de los marcos regulatorios vigentes. De Filippi y Wright (2018) advierten que la inmutabilidad, si bien constituye una de las principales fortalezas de blockchain, puede convertirse en un obstáculo cuando se requiere rectificar o suprimir información personal, por lo que los diseños híbridos ofrecen una solución más equilibrada.

Asimismo, la definición de qué datos se registran on-chain debe responder a criterios de valor probatorio y relevancia operativa. Resulta razonable priorizar el registro de aquellos eventos que tienen impacto directo sobre la validez del procedimiento, tales como la publicación oficial del llamado, la apertura y cierre de ofertas, la emisión de dictámenes técnicos, la adjudicación y la formalización contractual. Estos registros conforman una línea temporal inalterable que permite reconstruir el proceso de principio a fin, fortaleciendo la trazabilidad y la seguridad jurídica.

La información almacenada off-chain, por su parte, continúa siendo gestionada por los sistemas institucionales, que conservan la responsabilidad sobre la custodia, disponibilidad y acceso a los documentos. La integración con la blockchain no sustituye estos sistemas, sino que los complementa, incorporando una capa adicional de verificación que refuerza su

confiabilidad.

En síntesis, la adopción de un esquema híbrido on-chain / off-chain constituye una decisión estratégica que permite equilibrar las capacidades de blockchain con los requerimientos técnicos, jurídicos y organizacionales del sector público. Este enfoque favorece una implementación sostenible, alineada con las buenas prácticas internacionales y con los principios de eficiencia, transparencia y protección de derechos.

4.4. Roles y actores involucrados en la solución

La implementación de una solución basada en blockchain para procesos licitatorios no puede comprenderse únicamente desde una perspectiva tecnológica, sino que requiere identificar con claridad los roles y actores que intervienen a lo largo de todo el ciclo de vida del sistema. La definición precisa de responsabilidades resulta un factor crítico para asegurar la correcta operación de la plataforma, la validez jurídica de los registros y la sostenibilidad del modelo en el tiempo.

En primer lugar, el organismo público que adopta la solución asume un rol central como responsable institucional del proceso licitatorio. Este rol comprende tanto la definición de los requisitos funcionales y normativos que deben ser reflejados en la solución tecnológica, como la supervisión general de su funcionamiento. Desde esta posición, el organismo establece las reglas de negocio que serán codificadas en los smart contracts, valida los flujos de trabajo y garantiza que el uso de la plataforma se mantenga alineado con el marco jurídico vigente.

Las áreas administrativas y de compras conservan su función operativa tradicional, pero incorporan nuevas capacidades vinculadas al uso de la plataforma blockchain. Su responsabilidad principal continúa siendo la gestión de los expedientes, la carga de información y la coordinación de las distintas instancias del procedimiento, aunque ahora con el respaldo de un registro inmutable que documenta cada acción relevante. Esta evolución no implica una sustitución del rol humano, sino una transformación orientada a reducir tareas repetitivas y a fortalecer los mecanismos de control.

Las áreas técnicas especializadas, por su parte, desempeñan un papel clave en la evaluación de las ofertas y en la validación de los requisitos tecnológicos cuando corresponda. En el modelo propuesto, sus dictámenes pueden ser registrados como eventos en la blockchain, asegurando la trazabilidad de las decisiones técnicas y su vinculación con las etapas posteriores del proceso.

El área de tecnologías de la información del organismo adquiere un rol estratégico como responsable de la integración entre los sistemas existentes y la infraestructura blockchain, así como de la administración de los componentes técnicos que se desplieguen localmente, tales como nodos transaccionales, servicios de integración y mecanismos de gestión de identidades. Esta área también participa en el diseño de los controles de seguridad y en la definición de políticas de gestión de claves criptográficas.

Los proveedores de bienes y servicios constituyen otro actor central del modelo. Desde su perspectiva, la plataforma blockchain opera como un canal adicional de interacción con el

Estado, que les permite verificar en tiempo real el estado del proceso, los plazos y los eventos registrados. Si bien no asumen responsabilidades operativas sobre la infraestructura, su participación como usuarios de la red resulta esencial para materializar los beneficios de transparencia y previsibilidad.

A su vez, los organismos de control y auditoría —tanto internos como externos— se benefician de un acceso directo a los registros inmutables del proceso, lo que fortalece sus capacidades de supervisión y reduce la necesidad de requerimientos de información ex post. En este sentido, la blockchain se convierte en una herramienta de apoyo a las funciones de control, sin sustituir los procedimientos formales existentes.

Finalmente, pueden identificarse actores de soporte externo, tales como proveedores tecnológicos, universidades o entidades especializadas, que colaboran en el desarrollo, auditoría y mejora continua de la solución. Su intervención se encuentra generalmente regulada mediante acuerdos específicos que delimitan responsabilidades y alcances.

En síntesis, el modelo propuesto se basa en una distribución clara de roles entre actores institucionales, técnicos y externos, que preserva las funciones esenciales del proceso licitatorio, al tiempo que incorpora nuevas capacidades de trazabilidad, automatización y control, propias de la tecnología blockchain.

4.5. Gobernanza de la solución

La gobernanza de una solución basada en blockchain para procesos licitatorios constituye un elemento central para garantizar su legitimidad institucional, su sostenibilidad operativa y su alineación con el marco normativo vigente. A diferencia de los sistemas tradicionales centralizados, en los que la autoridad sobre la plataforma se concentra en una única entidad, los modelos basados en blockchain introducen esquemas de gobernanza distribuidos, que requieren definir con precisión cómo se toman las decisiones, quiénes participan en ellas y bajo qué reglas.

Desde una perspectiva conceptual, la gobernanza de tecnologías emergentes en el sector público debe orientarse a equilibrar descentralización técnica con responsabilidad institucional. De Filippi y Wright (2018) señalan que, en entornos regulados, la descentralización absoluta resulta poco viable, por lo que adquieren especial relevancia los modelos de blockchain permissionada, donde los participantes y validadores se encuentran previamente identificados y sujetos a reglas comunes. Este enfoque resulta especialmente adecuado para la administración pública, dado que permite preservar los beneficios de la inmutabilidad y la auditabilidad sin renunciar al control y al cumplimiento normativo.

En el modelo propuesto, la gobernanza se estructura en distintos niveles. En primer lugar, existe un nivel estratégico, integrado por las autoridades del organismo y, eventualmente, por representantes de otras entidades públicas que participen de la red. Este nivel define los lineamientos generales de la solución, los objetivos de uso, los criterios de incorporación de nuevos participantes y las políticas de actualización de la plataforma. Su función principal es asegurar que la evolución del sistema responda a prioridades institucionales y a políticas públicas de mayor alcance.

Un segundo nivel corresponde a la gobernanza operativa, orientada a la administración

cotidiana de la plataforma. En este ámbito se toman decisiones vinculadas a la configuración técnica, la gestión de nodos, la actualización de smart contracts, la resolución de incidentes y la aplicación de políticas de seguridad. Estas tareas suelen recaer en las áreas de tecnologías de la información de los organismos participantes, en coordinación con los equipos responsables de la infraestructura blockchain.

La gobernanza jurídica constituye un tercer componente indispensable. Toda modificación relevante en las reglas codificadas en los smart contracts debe ser previamente validada desde el punto de vista legal, a fin de garantizar su compatibilidad con el derecho administrativo y con las normativas específicas de contrataciones públicas. De este modo, se evita que la lógica del código genere efectos jurídicos no previstos o contrarios al ordenamiento vigente. Werbach (2018) enfatiza que los sistemas basados en blockchain requieren mecanismos claros de actualización y resolución de disputas, precisamente para evitar que la inmutabilidad tecnológica derive en rigideces incompatibles con el derecho.

En el caso de optar por una infraestructura como la Blockchain Federal Argentina, la gobernanza del proyecto se inserta dentro de un ecosistema más amplio, caracterizado por la participación de múltiples actores del sector público, privado y académico. Este esquema favorece la cooperación interinstitucional y la construcción de estándares comunes, al tiempo que reduce los riesgos de dependencia de un único proveedor tecnológico. Organismos internacionales como la OCDE (2020) destacan que los modelos colaborativos de gobernanza digital contribuyen a fortalecer la interoperabilidad y la sostenibilidad de las soluciones en el sector público.

En síntesis, la gobernanza de la solución propuesta se concibe como un entramado de reglas, instancias y responsabilidades que articulan dimensiones estratégicas, operativas y jurídicas. Este enfoque permite dotar a la plataforma de un marco de funcionamiento claro y previsible, condición indispensable para que la incorporación de blockchain en los procesos licitatorios se traduzca en beneficios concretos y sostenibles.

4.6. Requerimientos técnicos para la adopción de la Blockchain Federal Argentina y de una blockchain privada

La identificación de los requerimientos técnicos asociados a la adopción de tecnología blockchain en los procesos licitatorios no puede abordarse únicamente desde una perspectiva teórica o normativa. En el marco del presente trabajo, dichos requerimientos fueron analizados a partir de entrevistas a actores con responsabilidades técnicas, administrativas y de gestión, cuyas percepciones permiten contrastar los supuestos conceptuales con las condiciones reales de operación del organismo.

Desde esta perspectiva, tanto la Blockchain Federal Argentina (BFA) como la alternativa de una blockchain privada presentan exigencias técnicas diferenciadas, cuya viabilidad se encuentra fuertemente condicionada por el nivel de madurez de los sistemas existentes, la capacidad institucional para sostener infraestructuras distribuidas y la disponibilidad de recursos humanos especializados.

4.6.1. Requerimientos técnicos asociados a la Blockchain Federal Argentina

Las entrevistas realizadas a los perfiles técnicos vinculados a infraestructura y sistemas,

coinciden en señalar que la adopción de la Blockchain Federal Argentina no requiere partir de una infraestructura inexistente, sino más bien reordenar y fortalecer capacidades ya presentes en el organismo. En particular, se destaca que la disponibilidad de datacenter propio, conectividad redundante y experiencia en la operación de servicios críticos constituyen una base suficiente para operar nodos transaccionales o de consulta dentro de la red federal.

No obstante, los entrevistados subrayan que el principal esfuerzo técnico no se concentra en el hardware, sino en la adecuación del software y de los procesos. La heterogeneidad del parque de sistemas, la coexistencia de módulos legados y aplicaciones modernas, y la ausencia de APIs formales en algunos componentes son identificadas como barreras relevantes para una integración fluida con la blockchain. En este sentido, se remarca que la BFA no resuelve problemas estructurales de interoperabilidad, sino que los expone, obligando a avanzar en instancias previas de normalización y estandarización de datos.

Un punto recurrente en las entrevistas técnicas es la gestión de identidades y certificados digitales. La trazabilidad que ofrece blockchain sólo resulta efectiva si cada evento registrado puede vincularse de manera inequívoca con un usuario autorizado y con un certificado válido. Desde esta óptica, la adopción de la BFA exige reforzar políticas de firma digital, custodia de certificados y control de accesos, aspectos que, si bien existen en el organismo, no se encuentran plenamente homogéneos entre áreas.

Asimismo, los perfiles técnicos y administrativos coinciden en señalar que la BFA impone un marco de gobernanza y estándares predefinidos, lo cual reduce la carga de diseño y mantenimiento de la red, pero también limita la posibilidad de realizar ajustes específicos de manera unilateral. Esta característica es percibida mayoritariamente como una ventaja, en tanto contribuye a la transparencia, facilita auditorías externas y reduce la dependencia de soluciones ad hoc desarrolladas internamente.

Desde el punto de vista operativo, se destaca que la participación en una red federal disminuye los riesgos asociados a la disponibilidad y al consenso, ya que estas responsabilidades se encuentran distribuidas entre múltiples actores. Para varios de los entrevistados, este aspecto resulta clave, dado que la operación permanente de una infraestructura blockchain propia es percibida como una carga difícil de sostener en el tiempo con recursos estatales.

4.6.2. Requerimientos técnicos asociados a una blockchain privada

La alternativa de implementar una blockchain privada es descrita por los entrevistados técnicos como significativamente más exigente que la implementación de la BFA, en términos de capacidades institucionales. La necesidad de diseñar, desplegar y operar la totalidad de la red —incluyendo nodos validadores, mecanismos de consenso, esquemas de redundancia y monitoreo continuo— implica asumir responsabilidades que exceden las prácticas habituales del organismo.

Desde las áreas de infraestructura se advierte que, si bien existen competencias en redes y servidores, la operación de una blockchain privada introduce una lógica distinta, asociada a sistemas distribuidos, tolerancia a fallas y gestión de claves criptográficas críticas. En particular, la custodia de claves privadas es señalada como uno de los principales riesgos técnicos, dado que errores en su administración pueden comprometer de manera irreversible

la integridad del registro.

Los perfiles vinculados a la gestión de procesos y a la elaboración de pliegos agregan que una blockchain privada amplifica los riesgos asociados a la inmutabilidad. En contextos donde los procesos no se encuentran completamente estandarizados y persisten circuitos informales, la posibilidad de registrar errores de manera irreversible es percibida como un factor de riesgo operativo. Este punto aparece reiteradamente en las entrevistas como una barrera práctica para avanzar hacia esquemas de control absoluto sin una etapa previa de ordenamiento organizacional.

Asimismo, desde una perspectiva estratégica, varios entrevistados señalan que una blockchain privada tiende a generar dependencia de proveedores tecnológicos específicos, tanto para su desarrollo inicial como para su mantenimiento y auditoría. Este aspecto es valorado negativamente dado que introduce rigideces contractuales y riesgos de sostenibilidad a mediano plazo, especialmente en escenarios de restricción presupuestaria o cambios de gestión.

4.6.3. Análisis comparativo

El análisis comparativo de los requerimientos técnicos, enriquecido por las entrevistas realizadas, permite observar un alto grado de convergencia entre los distintos perfiles consultados. En términos generales, la Blockchain Federal Argentina es percibida como una alternativa técnicamente más viable y alineada con las capacidades actuales del organismo, siempre que se acompañe de procesos de normalización, capacitación y fortalecimiento de la gestión de identidades digitales.

Por el contrario, la opción de una blockchain privada aparece asociada a un mayor control formal, pero también a una concentración de riesgos técnicos, operativos y organizacionales que resultan difíciles de justificar en el marco de procesos licitatorios, cuya naturaleza es esencialmente pública y sujeta a control externo. Sólo en escenarios muy específicos, vinculados a información de alta confidencialidad o a requerimientos excepcionales, los entrevistados consideran razonable evaluar este tipo de despliegue.

En este sentido, la evidencia empírica refuerza uno de los supuestos centrales del trabajo: la adopción de blockchain en la administración pública no depende exclusivamente de la disponibilidad tecnológica, sino de la capacidad institucional para sostenerla de manera coherente con los procesos, la normativa y la cultura organizacional existente. Los requerimientos técnicos, lejos de ser un aspecto neutral, actúan como un filtro que pone de manifiesto las tensiones entre innovación, control y factibilidad real.

5. Hoja de ruta de la implementación

5.1. Enfoque general de la hoja de ruta de la implementación

La implementación de una solución basada en blockchain en procesos licitatorios del sector público debe ser concebida como un proceso gradual, planificado y adaptativo, más que como un evento puntual de sustitución tecnológica. La experiencia internacional y las recomendaciones de organismos multilaterales coinciden en señalar que los proyectos de

transformación digital de mayor impacto son aquellos que avanzan mediante etapas sucesivas, con validaciones intermedias y ajustes continuos, minimizando los riesgos asociados a cambios abruptos en sistemas críticos (OCDE, 2020; BID, 2021).

Desde esta perspectiva, el hoja de ruta propuesto se estructura bajo un enfoque incremental, orientado a introducir capacidades de trazabilidad y automatización de manera progresiva, comenzando por casos de uso acotados y ampliando posteriormente el alcance de la solución. Este criterio permite evaluar resultados tempranos, fortalecer las capacidades internas del organismo y generar evidencia empírica que respalde las decisiones de expansión.

El punto de partida se ubica en una etapa de diagnóstico integral, orientada a comprender en profundidad el funcionamiento actual del proceso licitatorio, identificar cuellos de botella, relevar actores involucrados y analizar los sistemas de información existentes. Este diagnóstico no persigue únicamente un relevamiento técnico, sino que también incluye dimensiones organizacionales y normativas, dado que la viabilidad de la solución depende en gran medida de su alineación con el marco jurídico y la cultura institucional.

A partir de este diagnóstico, se avanza hacia una fase de diseño funcional y conceptual, en la cual se definen los alcances de la solución, los procesos que serán intervenidos, los datos que se registrarán en la blockchain y los mecanismos de integración con las plataformas existentes. En esta instancia adquiere especial relevancia la validación de las diferentes áreas intervinientes, ya que las definiciones adoptadas deben ser consensuadas entre las áreas administrativas, técnicas, jurídicas y de tecnologías de la información.

El enfoque general reconoce, además, que la incorporación de blockchain no constituye un fin en sí mismo, sino un medio para mejorar la gestión pública. En consecuencia, cada fase se orienta a la obtención de beneficios concretos y medibles, tales como la reducción de tiempos de tramitación, el fortalecimiento de la trazabilidad o la mejora en las capacidades de control, evitando implementaciones motivadas exclusivamente por criterios de innovación tecnológica.

Asimismo, este proceso de cambio se apoya en el principio de coexistencia entre lo nuevo y lo existente. Durante un período transitorio, los sistemas tradicionales y los componentes basados en blockchain operan en paralelo, permitiendo validar resultados, capacitar a los usuarios y ajustar configuraciones antes de avanzar hacia una adopción más amplia. Este esquema de convivencia reduce el impacto sobre la operatoria cotidiana y favorece la aceptación por parte de los distintos actores.

El enfoque general del plan de implementación se sustenta no sólo en la gradualidad, sino en la validación continua y la alineación estratégica, configurando un marco que busca maximizar los beneficios de la tecnología blockchain al tiempo que mitiga los riesgos inherentes a los procesos de transformación en el sector público.

5.2. Fases de la hoja de ruta de la implementación

La hoja de ruta de la implementación se estructura en una secuencia de fases progresivas que permiten avanzar desde un conocimiento detallado del estado actual hacia la puesta en producción de una solución basada en blockchain, reduciendo la incertidumbre y favoreciendo la consolidación gradual de capacidades institucionales. Cada fase cumple una

función específica dentro del proceso, pero todas se encuentran interrelacionadas y retroalimentadas, conformando un ciclo de mejora continua.

La primera fase se orienta al diagnóstico del escenario existente. En esta instancia se realiza un relevamiento exhaustivo de los procesos licitatorios vigentes, identificando etapas, actores, sistemas de información involucrados y principales puntos de fricción. Este análisis permite construir un mapa del flujo actual del procedimiento, así como reconocer aquellos hitos que presentan mayor potencial para ser registrados o automatizados mediante blockchain. Paralelamente, se evalúa el nivel de madurez digital del organismo y la disponibilidad de recursos técnicos y humanos, información indispensable para dimensionar el alcance inicial del proyecto.

Sobre la base del diagnóstico, se avanza hacia una fase de diseño funcional y conceptual. Aquí se definen los objetivos específicos de la implementación, el alcance de la solución, la arquitectura general, los datos que se registrarán on-chain y off-chain, y los criterios de integración con los sistemas existentes. Esta fase incluye la elaboración de modelos preliminares de smart contracts y la validación de las reglas de negocio con las áreas administrativas y jurídicas, asegurando que la lógica tecnológica refleje adecuadamente el marco normativo vigente.

La siguiente fase corresponde al desarrollo y a las pruebas. En este momento se construyen los componentes técnicos definidos en el diseño, se desarrollan los smart contracts, se implementan las interfaces de integración y se configuran los nodos necesarios para operar en la infraestructura seleccionada. De manera paralela, se realizan pruebas funcionales, de seguridad y de rendimiento, con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento de la solución en distintos escenarios y detectar eventuales fallas antes de su uso en entornos reales.

Una fase particularmente relevante es la capacitación de los actores involucrados. La adopción efectiva de la solución depende en gran medida de que el personal administrativo, los equipos técnicos y los proveedores comprendan tanto el funcionamiento de la plataforma como los cambios introducidos en los procedimientos. En este sentido, la capacitación no debe limitarse a aspectos operativos, sino que también debe abordar fundamentos conceptuales de blockchain, principios de seguridad de la información y nuevas responsabilidades asociadas al uso de la tecnología.

Superadas las etapas anteriores, la hoja de ruta prevé una implementación piloto en un entorno controlado, focalizada en un tipo específico de licitación o en un conjunto acotado de procesos. Este piloto permite observar el comportamiento del sistema en condiciones reales, recopilar retroalimentación de los usuarios y realizar ajustes antes de ampliar el alcance de la solución. La evidencia obtenida en esta fase resulta clave para sustentar decisiones posteriores de escalamiento.

A partir de los resultados del piloto, se avanza hacia una implementación parcial, en la cual la solución se extiende a un mayor número de procesos licitatorios, manteniendo mecanismos de monitoreo permanente y soporte operativo reforzado. Finalmente, la hoja de ruta culmina con una implementación completa, caracterizada por la incorporación de la plataforma como componente estable de la arquitectura institucional, la documentación formal de los procedimientos asociados y la elaboración de reportes que permitan evaluar el impacto de la solución en términos de eficiencia, transparencia y calidad de la gestión.

En conjunto, estas fases conforman un recorrido ordenado, lógico y progresivo que busca equilibrar innovación tecnológica con estabilidad institucional, garantizando que la incorporación de blockchain se traduzca en mejoras concretas y sostenibles en los procesos licitatorios.

5.3. Gestión de riesgos asociados a la implementación

La incorporación de tecnología blockchain en los procesos licitatorios del sector público implica enfrentar un conjunto diverso de riesgos que atraviesan dimensiones técnicas, organizacionales, jurídicas y estratégicas. La identificación temprana y la gestión sistemática de estos riesgos constituyen un componente esencial de la hoja de ruta de la implementación, ya que permiten anticipar escenarios problemáticos y diseñar estrategias de mitigación que aumenten las probabilidades de éxito del proyecto.

Desde el punto de vista técnico, uno de los principales riesgos se vincula con la integración entre la infraestructura blockchain y los sistemas de información existentes. La heterogeneidad de plataformas, la presencia de sistemas legados y las diferencias en estándares de datos pueden generar dificultades de interoperabilidad que afecten la estabilidad de la solución. Para mitigar este riesgo, resulta fundamental adoptar arquitecturas modulares, definir interfaces de integración estandarizadas y realizar pruebas exhaustivas en entornos controlados antes de avanzar hacia implementaciones a mayor escala. Asimismo, la disponibilidad de personal técnico capacitado y la documentación adecuada de los desarrollos son factores críticos para garantizar la mantenibilidad del sistema.

En el plano organizacional, un riesgo relevante es la resistencia al cambio por parte de los usuarios internos. La incorporación de nuevas herramientas y la modificación de rutinas consolidadas pueden generar incertidumbre, especialmente en contextos donde los procedimientos se encuentran fuertemente formalizados. La experiencia en proyectos de transformación digital muestra que estos riesgos pueden reducirse mediante estrategias de gestión del cambio que incluyan comunicación temprana, capacitación continua y participación de los usuarios en las etapas de diseño y prueba. De este modo, la tecnología es percibida como un apoyo a la tarea cotidiana y no como una imposición externa.

Los riesgos jurídicos y regulatorios ocupan también un lugar central. La utilización de smart contracts y registros inmutables plantea interrogantes respecto a su valor probatorio, su compatibilidad con el derecho administrativo y su adecuación a las normativas de protección de datos personales. Para abordar estas cuestiones, resulta imprescindible la intervención permanente de las áreas jurídicas en el diseño de la solución, así como la elaboración de lineamientos internos que definan el alcance y los efectos de los registros en blockchain. Tal como señala Werbach (2018), la gobernanza jurídica de los sistemas basados en blockchain es tan importante como su diseño técnico.

En relación con los proveedores, pueden identificarse riesgos asociados a la brecha de capacidades tecnológicas. No todos los oferentes cuentan con el mismo nivel de madurez digital, lo que podría afectar su posibilidad de interactuar con una plataforma basada en blockchain. Este riesgo puede mitigarse mediante el diseño de interfaces simples, la

provisión de canales alternativos de acceso y la realización de instancias de capacitación específicas para el sector proveedor, evitando que la adopción de la tecnología se convierta en una barrera de entrada.

Finalmente, existen riesgos de carácter estratégico e institucional, vinculados a cambios de gestión, modificaciones en las prioridades políticas o restricciones presupuestarias que afecten la continuidad del proyecto. Frente a este escenario, resulta recomendable formalizar la iniciativa mediante instrumentos administrativos que le otorguen estabilidad, así como generar evidencia temprana de beneficios que respalde su sostenimiento en el tiempo. La articulación con iniciativas de alcance nacional, como la Blockchain Federal Argentina, puede contribuir adicionalmente a reducir los riesgos de aislamiento institucional y dependencia tecnológica.

En síntesis, la gestión de riesgos no debe entenderse como una etapa aislada, sino como un proceso transversal que acompaña todas las fases de la hoja de ruta de la implementación. Un enfoque proactivo en esta materia permite transformar potenciales amenazas en oportunidades de mejora, fortaleciendo la solidez y la viabilidad de la solución propuesta.

6. Evaluación de costos y beneficios de la implementación

6.1. Costos de la implementación

La incorporación de una solución basada en blockchain en los procesos licitatorios del sector público conlleva una serie de costos que deben ser analizados de manera integral, considerando no sólo los aspectos estrictamente tecnológicos, sino también las implicancias organizacionales, administrativas y estratégicas. Estos costos no deben interpretarse necesariamente como montos fijos, dado que su magnitud varía en función del tamaño del organismo, su nivel de madurez digital y la arquitectura finalmente adoptada. Sin embargo, resulta posible identificar categorías de costos que permiten dimensionar los principales componentes de la inversión requerida. El análisis económico presentado a continuación se construye a partir de supuestos razonables, basados en información disponible al momento del estudio y en estimaciones surgidas del relevamiento realizado, por lo que los valores deben interpretarse como órdenes de magnitud y no como proyecciones cerradas.

En primer lugar, se encuentran los costos tecnológicos asociados a la infraestructura y al desarrollo de la solución. En función de la decisión de utilizar una infraestructura existente, como la Blockchain Federal Argentina, o de desplegar una red privada o híbrida, los requerimientos de hardware, almacenamiento y conectividad pueden diferir significativamente. En escenarios basados en infraestructuras compartidas, los costos tienden a concentrarse en la instalación de nodos transaccionales, la configuración de entornos de virtualización y el aseguramiento de capacidades de almacenamiento suficientes para sostener el crecimiento del registro. En cambio, en modelos que contemplan una mayor autonomía tecnológica, se suman los costos vinculados a nodos validadores, esquemas de redundancia y equipamiento especializado en seguridad.

A estos componentes se agregan los costos de integración con los sistemas de información existentes. El desarrollo de interfaces de programación, la adaptación de bases de datos internas y la interoperabilidad con plataformas como los sistemas de gestión de expedientes

y compras representan un esfuerzo relevante, tanto en términos de desarrollo como de pruebas. La literatura sobre modernización del sector público señala que estos costos de integración suelen superar, en muchos casos, a los asociados a la adquisición de infraestructura, dado que involucran conocimiento específico del negocio y de los sistemas legados (OCDE, 2020).

Otro componente tecnológico relevante es el desarrollo y la auditoría de smart contracts. La codificación de reglas de negocio críticas requiere personal especializado y procesos formales de verificación, orientados a minimizar errores lógicos o vulnerabilidades de seguridad. Asimismo, deben contemplarse pruebas de carga y de funcionamiento en distintos escenarios, lo que implica tiempos adicionales de desarrollo y validación.

En el plano organizacional, los costos se vinculan principalmente con la capacitación del personal y con la redefinición de procesos. La adopción de una nueva tecnología exige invertir en formación tanto del personal administrativo como de los equipos técnicos, así como en la elaboración de materiales, guías y talleres. De manera complementaria, resulta necesario destinar recursos a la documentación de los nuevos flujos de trabajo y a la actualización de procedimientos operativos estándar, actividades que demandan tiempo y coordinación inter área.

Los costos administrativos incluyen, por su parte, la adecuación normativa interna, la elaboración de resoluciones y manuales operativos, y el fortalecimiento de las funciones de soporte. La existencia de una mesa de ayuda, el mantenimiento de los componentes tecnológicos y el monitoreo permanente de las transacciones constituyen erogaciones recurrentes que deben ser previstas en el presupuesto institucional.

Más allá de los costos directos asociados a infraestructura, licencias y servicios profesionales, el análisis evidenció la existencia de costos indirectos difíciles de cuantificar, vinculados a procesos de capacitación, adaptación organizacional y gestión del cambio. Estos factores pueden impactar de manera significativa en el costo total de implementación y variar según el grado de madurez tecnológica y organizacional del organismo.

Finalmente, pueden identificarse costos de naturaleza estratégica, vinculados a los riesgos inherentes a toda iniciativa de transformación. Entre ellos se encuentran los esfuerzos necesarios para asegurar el respaldo de las autoridades, sostener el proyecto frente a eventuales cambios de gestión y evitar escenarios de dependencia excesiva de proveedores tecnológicos. Si bien estos costos no siempre se reflejan de manera directa en partidas presupuestarias, su impacto sobre la viabilidad del proyecto resulta significativo.

En síntesis, los costos de implementación de una solución blockchain deben ser entendidos como una inversión inicial orientada a habilitar mejoras estructurales en los procesos licitatorios. Su adecuada identificación y planificación constituyen una condición indispensable para evaluar, en las secciones siguientes, la relación entre dichos costos y los beneficios esperados.

6.2. Beneficios esperados

Los beneficios derivados de la incorporación de tecnología blockchain en los procesos licitatorios del sector público pueden analizarse desde una perspectiva integral que

contemple tanto impactos cuantificables, asociados a tiempos, costos y recursos, como efectos cualitativos vinculados a la transparencia, la confianza institucional y la calidad de la gestión. En conjunto, estos beneficios se manifiestan de manera progresiva y tienden a consolidarse en el mediano y largo plazo, en la medida en que la solución alcanza niveles adecuados de madurez y adopción.

Uno de los beneficios más significativos se relaciona con la reducción de los tiempos administrativos. La automatización de determinados hitos del proceso mediante smart contracts, junto con la disponibilidad de un registro único y compartido de eventos, permite disminuir demoras asociadas a validaciones manuales, verificaciones reiteradas y circulación de documentación entre áreas. Estudios sobre procesos digitalizados apoyados en tecnologías de registro distribuido indican reducciones sustanciales en los tiempos de ciclo, que en algunos casos oscilan entre el 30% y el 60%, dependiendo del grado de automatización alcanzado (BID, 2021). En el contexto de las licitaciones públicas, esta disminución de plazos contribuye a mejorar la planificación, a reducir la obsolescencia de presupuestos estimativos y a aumentar la previsibilidad del proceso.

Asociado a lo anterior, se espera una disminución de los costos operativos. La reducción de tareas manuales, la menor necesidad de reprocesos por errores y la disminución del uso de soportes físicos generan ahorros que, si bien pueden ser modestos en cada instancia individual, adquieren relevancia cuando se consideran en términos agregados y sostenidos en el tiempo. La eficiencia operativa resultante libera además recursos humanos que pueden ser reasignados a actividades de mayor valor agregado.

Otro beneficio relevante es la disminución de la probabilidad de licitaciones desiertas o fallidas. Al acortar los plazos del procedimiento y fortalecer la trazabilidad de la información, se reduce el desfasaje entre los valores de referencia y las ofertas efectivamente presentadas, así como la necesidad de reiteradas correcciones documentales. Esto incrementa la vigencia real de las propuestas y mejora las condiciones para que los procesos concluyan con adjudicaciones válidas.

En materia de control y auditoría, blockchain aporta un registro inmutable y auditable de todas las etapas del procedimiento, lo que facilita las tareas de supervisión tanto internas como externas. La disponibilidad de información estructurada y verificable reduce los tiempos y costos asociados a las auditorías, al tiempo que fortalece la capacidad de detección temprana de inconsistencias o desvíos. Tal como señala Hood (2006), la transparencia administrativa no solo cumple una función de rendición de cuentas, sino que también mejora la eficiencia interna de las organizaciones públicas.

Desde una perspectiva cualitativa, uno de los beneficios más relevantes es el fortalecimiento de la transparencia. La imposibilidad de alterar retroactivamente los registros y la trazabilidad completa de las actuaciones contribuyen a generar un entorno de mayor visibilidad sobre el desarrollo del proceso licitatorio. De Filippi y Wright (2018) destacan que la transparencia “por diseño” característica de blockchain reduce las asimetrías de información y dificulta prácticas opacas, siempre que se encuentre adecuadamente regulada.

La reducción de márgenes de discrecionalidad operativa constituye otro impacto significativo. La codificación de reglas de negocio en smart contracts limita la posibilidad de introducir modificaciones fuera de los procedimientos establecidos, reforzando el principio de igualdad de trato entre oferentes y fortaleciendo la seguridad jurídica. Este aspecto resulta

particularmente relevante en ámbitos donde la confianza en los procesos constituye un activo institucional crítico.

Asimismo, la adopción de blockchain se inscribe dentro de una estrategia más amplia de modernización institucional. La incorporación de tecnologías emergentes alineadas con principios de interoperabilidad, gobierno abierto y gestión basada en datos contribuye a posicionar al organismo como una entidad innovadora, capaz de adaptarse a las demandas de un entorno cambiante. Organismos internacionales como la OCDE (2020) subrayan que este tipo de iniciativas favorece el desarrollo de capacidades estatales de largo plazo.

Finalmente, los proveedores de bienes y servicios también se ven beneficiados por un entorno más previsible y transparente. La claridad de reglas, la trazabilidad del proceso y la disponibilidad de información en tiempo real reducen la incertidumbre y pueden incentivar una mayor participación, ampliando la competencia y mejorando las condiciones de las contrataciones.

En síntesis, los beneficios esperados de la implementación de blockchain en los procesos licitatorios abarcan dimensiones operativas, institucionales y estratégicas, configurando un conjunto de impactos que, en su conjunto, tienden a superar los costos iniciales de la inversión.

6.3. Costo de no implementación

El análisis de una propuesta tecnológica orientada a la modernización de procesos no puede limitarse exclusivamente a los costos directos de su adopción. Resulta igualmente relevante considerar el costo de oportunidad asociado a la decisión de no implementar la solución, entendido como el conjunto de efectos negativos que se derivan de mantener inalterado el modelo vigente. En el caso de los procesos licitatorios, este costo de no implementación se manifiesta tanto en dimensiones operativas como institucionales y estratégicas.

En primer lugar, la permanencia de circuitos administrativos extensos y altamente manuales implica la continuidad de tiempos de tramitación prolongados, con los consecuentes impactos sobre la planificación y ejecución de políticas públicas. La necesidad de iniciar procesos con varios meses de antelación, sumada a la pérdida de vigencia de los valores de referencia, incrementa la probabilidad de licitaciones recurrentes, adecuaciones presupuestarias y demoras en la provisión de bienes y servicios críticos. Estos desfases generan costos indirectos difíciles de cuantificar, pero con efectos concretos sobre la eficiencia global del organismo.

A este escenario se suma el mantenimiento de elevados costos operativos. La dependencia de tareas repetitivas, controles manuales y circuitos fragmentados de información requiere una asignación sostenida de recursos humanos y materiales que podría destinarse a actividades de mayor valor agregado. La ausencia de automatización impide capturar economías de escala y dificulta la optimización de los procesos, consolidando un esquema de funcionamiento que reproduce ineficiencias estructurales.

Desde el punto de vista del control y la transparencia, la no adopción de tecnologías que fortalezcan la trazabilidad limita las posibilidades de avanzar hacia modelos de auditoría más

ágiles y preventivos. Si bien los marcos normativos actuales establecen mecanismos de control, la dispersión de la información y la heterogeneidad de los sistemas dificultan la reconstrucción integral del proceso licitatorio. Esta situación incrementa el riesgo de inconsistencias, errores u omisiones que, aun sin mediar intencionalidad, pueden afectar la credibilidad del procedimiento.

Un aspecto particularmente sensible del costo de no implementación se vincula con la confianza institucional. En contextos donde la ciudadanía demanda mayores niveles de transparencia y rendición de cuentas, la persistencia de modelos percibidos como opacos o excesivamente burocráticos puede erosionar la legitimidad de las instituciones públicas. La credibilidad no solo se construye a partir de la legalidad formal de los actos administrativos, sino también de la percepción de integridad, previsibilidad y equidad en su ejecución.

Es necesario tener presente que la falta de incorporación de tecnologías emergentes puede traducirse en una pérdida de competitividad institucional. Organismos que no logran adaptarse a estándares tecnológicos más modernos enfrentan mayores dificultades para interoperar con otras dependencias, integrarse a plataformas comunes o participar en iniciativas de innovación interinstitucional. En el mediano plazo, esta brecha tecnológica tiende a ampliarse, elevando el costo futuro de cualquier proceso de modernización.

Desde una perspectiva estratégica, no implementar soluciones como blockchain implica resignar la posibilidad de experimentar de manera controlada con nuevos modelos de gestión, aprendizaje organizacional y rediseño de procesos. La ausencia de pilotos y pruebas acotadas priva al organismo de generar conocimiento interno sobre el potencial y las limitaciones de estas tecnologías, lo que refuerza la dependencia de esquemas tradicionales.

En síntesis, el costo de no implementación no se expresa únicamente en términos económicos directos, sino que se proyecta sobre la eficiencia operativa, la calidad institucional, la confianza pública y la capacidad de adaptación del organismo. Considerar esta dimensión resulta indispensable para una evaluación equilibrada de la viabilidad de la propuesta.

6.4. Balance general

El análisis de costos y beneficios asociados a la incorporación de tecnología blockchain en los procesos licitatorios permite identificar un escenario complejo, en el que coexisten oportunidades relevantes de mejora junto con desafíos técnicos, organizacionales y normativos que deben ser gestionados de manera cuidadosa. En este sentido, la viabilidad de la propuesta no puede ser evaluada únicamente desde una perspectiva económica, sino que requiere una mirada integral que contemple impactos operativos, institucionales y estratégicos.

Desde el plano de los beneficios, se observa un potencial significativo para fortalecer la trazabilidad, la transparencia y la integridad de la información a lo largo de todo el ciclo licitatorio. La posibilidad de contar con registros inmutables, auditables y compartidos entre los distintos actores contribuye a reducir asimetrías de información, minimizar errores y facilitar los procesos de control interno y externo. Asimismo, la automatización parcial mediante smart contracts abre la posibilidad de optimizar tareas repetitivas, acortar plazos

administrativos y mejorar la previsibilidad de los procedimientos.

En contraposición, podemos decir que la implementación de una solución de este tipo implica costos iniciales asociados al desarrollo, adaptación de sistemas, capacitación del personal y adecuación de marcos normativos y procedimentales. Estos costos, si bien son relevantes, deben interpretarse como una inversión orientada a la modernización de la gestión, cuyos retornos se manifiestan principalmente en el mediano y largo plazo. En este punto, la adopción gradual y basada en casos de uso concretos aparece como una estrategia razonable para mitigar riesgos y distribuir el esfuerzo de implementación.

La consideración del costo de no implementación introduce un elemento adicional de peso en el balance. Mantener inalterado el modelo actual supone la continuidad de ineficiencias estructurales, elevados tiempos de tramitación y limitaciones en materia de trazabilidad, con impactos directos sobre la calidad de la gestión y la confianza institucional. Desde esta perspectiva, la inacción también constituye una decisión con consecuencias, que deben ser ponderadas al momento de definir una estrategia tecnológica.

El balance general sugiere que la incorporación de blockchain en los procesos licitatorios no debe entenderse como una solución inmediata ni universal, sino como un componente posible dentro de una estrategia más amplia de transformación digital del Estado. Su valor reside en la capacidad de complementar y potenciar otras iniciativas de modernización, siempre que su implementación se encuentre alineada con los objetivos institucionales, cuente con respaldo normativo y se apoye en una gobernanza clara. Bajo estas condiciones, la propuesta resulta conceptualmente sólida y estratégicamente pertinente.

En este sentido, el análisis económico no permite identificar una alternativa claramente superior en todos los escenarios posibles, sino que pone de manifiesto la necesidad de evaluar la factibilidad financiera en conjunto con variables institucionales, organizacionales y estratégicas. La viabilidad de cada opción dependerá, en última instancia, de las prioridades definidas por la conducción del organismo en el contexto temporal y presupuestario considerando su capacidad para sostener la solución adoptada en el tiempo.

7. Conclusiones

El presente trabajo tuvo como objetivo analizar la viabilidad de incorporar tecnología blockchain en los procesos licitatorios de un organismo estatal, partiendo de una realidad concreta y no de un escenario idealizado. A lo largo del desarrollo se puso de manifiesto que los principales obstáculos no son exclusivamente tecnológicos, sino organizacionales, normativos y culturales. Posteriormente, se exploraron los fundamentos conceptuales de la tecnología blockchain, así como experiencias y lineamientos que respaldan su potencial aplicación en el sector público.

Del análisis realizado se desprende que la utilización de blockchain, particularmente en entornos permissionados y orientados al ámbito gubernamental, ofrece ventajas concretas para fortalecer la transparencia, la integridad de la información y la confianza entre los distintos actores involucrados en los procesos licitatorios. La posibilidad de contar con registros inmutables, auditables y compartidos, sumada a la automatización parcial de etapas mediante smart contracts, permitiría reducir márgenes de error, minimizar instancias de discrecionalidad y mejorar la previsibilidad de los procedimientos.

Dentro de las alternativas analizadas, la adhesión a la Blockchain Federal Argentina surge como la opción más propicia para un organismo estatal, no sólo por representar una reducción significativa de los costos de infraestructura y desarrollo, sino también por el respaldo de una comunidad técnica consolidada, con experiencia acumulada y un modelo de gobernanza orientado al sector público. Asimismo, el crecimiento sostenido de la red y la incorporación progresiva de organismos estatales y actores privados refuerzan su carácter de infraestructura estratégica a nivel nacional.

No obstante, el trabajo también pone de manifiesto que la principal barrera para la adopción de este tipo de soluciones no reside exclusivamente en aspectos económicos o tecnológicos. Por el contrario, emergen con fuerza factores de índole organizacional, cultural y política que condicionan los procesos de toma de decisiones. La inercia institucional, el apego a modelos procedimentales tradicionales y la percepción de riesgo asociada al cambio tecnológico tienden a generar resistencias, aun cuando existen alternativas viables y técnicamente maduras.

En este marco, la incorporación de blockchain en los procesos licitatorios puede interpretarse como un caso paradigmático de innovación pública orientada a la integridad, donde la tecnología actúa como habilitador, pero no como factor determinante en sí mismo. La experiencia internacional y los desarrollos locales analizados evidencian que las soluciones técnicas se encuentran disponibles y en un grado de madurez suficiente para su adopción en contextos gubernamentales. Sin embargo, su aprovechamiento efectivo depende de la capacidad del Estado para articular dichas herramientas dentro de un proyecto institucional más amplio de transformación digital, que contemple adecuaciones normativas, rediseño de procesos y fortalecimiento de capacidades organizacionales.

La incorporación de tecnología blockchain no debe interpretarse como una solución en sí misma, sino como una herramienta cuya efectividad dependerá del modo en que sea integrada a los procesos existentes y del grado de apropiación por parte de los actores involucrados. Las entrevistas realizadas mostraron posiciones heterogéneas respecto de su adopción, lo que refuerza la necesidad de abordar cualquier iniciativa de este tipo desde una perspectiva gradual y contextualizada.

En consecuencia, el principal desafío no radica exclusivamente en decidir si blockchain es técnicamente viable, sino en construir las condiciones políticas, organizacionales y culturales que permitan su implementación sostenible. La voluntad de innovar, el liderazgo de las autoridades y la consolidación de consensos internos aparecen como variables centrales para habilitar este tipo de transformaciones. Desde esta perspectiva, la adopción de blockchain en los procesos licitatorios no debe concebirse como un fin en sí mismo, sino como parte de una estrategia gradual de modernización del Estado, orientada a fortalecer la confianza pública, mejorar la calidad institucional y consolidar una administración más transparente, eficiente y orientada al ciudadano.

Finalmente, el análisis realizado no pretende cerrar una grieta en torno a la modernización de los procesos licitatorios en la administración pública, sino aportar elementos que permitan repensarlos desde una mirada estratégica y realista. La eventual implementación de soluciones basadas en blockchain constituye una posibilidad concreta, pero su conveniencia deberá evaluarse a la luz de las capacidades institucionales, las prioridades de gestión y el

contexto específico en el que se inscriba cada organismo.

8. Bibliografía

Banco Interamericano de Desarrollo. (2021). *Blockchain y su potencial para el desarrollo en América Latina y el Caribe*. BID.

De Filippi, P., & Wright, A. (2018). *Blockchain and the law: The rule of code*. Harvard University Press.

Drescher, D. (2023). *Blockchain basics: A non-technical introduction in 25 steps* (2nd ed.). Apress.

Henderson, J. C., & Venkatraman, N. (1993). Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations. *IBM Systems Journal*, 32(1), 4–16. <https://doi.org/10.1147/sj.321.0004>

Hood, C. (2006). Transparency in historical perspective. En C. Hood & D. Heald (Eds.), *Transparency: The key to better governance?* (pp. 3–23). Oxford University Press.

Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2020). *The OECD blockchain policy centre: Bridging technology and public policy*. OECD Publishing.

Preukschat, A. (Ed.). (2017). *Blockchain and the law: How blockchain technology can help governments and organizations*. Packt Publishing.

Stallings, W. (2017). *Cryptography and network security: Principles and practice* (7th ed.). Pearson Education.

Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy*. O'Reilly Media.

Szabo, N. (1997). *Formalizing and securing relationships on public networks*. First Monday, 2(9).

Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain revolution: How the technology behind Bitcoin is changing money, business, and the world*. Penguin Random House.

ANEXO I - Entrevistas

Entrevista # 1 – Director General de Informática (*Perfil técnico – nivel directivo*)

1. Nivel de conocimiento y experiencia del organismo en tecnologías blockchain y su aplicación a licitaciones

En el organismo contamos con un conocimiento general sobre el concepto de blockchain, principalmente asociado a su uso como registro inmutable y herramienta de trazabilidad. La experiencia práctica, sin embargo, es todavía limitada. Hemos participado en algunas mesas de trabajo con Nación vinculadas a la Blockchain Federal Argentina, pero no hemos implementado soluciones productivas. El nivel de conocimiento técnico profundo —por ejemplo en smart contracts, modelos de consenso o arquitecturas específicas de integración— es bajo, aunque disponemos de profesionales con base sólida que podrían capacitarse con relativa rapidez.

2. Principales desafíos técnicos para integrar los sistemas actuales con la BFA

El principal desafío es la heterogeneidad y antigüedad del parque de sistemas. Convivimos con módulos desarrollados con tecnologías modernas y otros que tienen más de quince años y no exponen APIs formales. Integrar estos sistemas con una red blockchain implica normalizar estructuras de datos, fortalecer los mecanismos actuales de firma digital y adaptar los flujos de publicación de información. A esto se suma un punto crítico: la gestión de identidad. Es imprescindible asegurar que cada evento registrado en blockchain esté correctamente asociado a un usuario autorizado y a un certificado digital válido.

3. Capacidad del organismo para asegurar interoperabilidad entre sistemas de compras/licitaciones y blockchain

Hoy la interoperabilidad sigue siendo un desafío. Contamos con un bus de servicios y con equipos capacitados para desarrollos de integración, pero aún no existe un modelo de datos unificado para los procesos licitatorios. Antes de pensar en blockchain, es necesario avanzar en una etapa de normalización y estandarización. Desde lo técnico, la integración es posible, pero requiere un esfuerzo considerable de diseño, documentación y adaptación de los sistemas existentes.

4. Infraestructura necesaria para adoptar la BFA y capacidad actual del organismo

La BFA se basa en nodos distribuidos, por lo que sería necesario disponer de servidores dedicados, conectividad robusta y políticas de alta disponibilidad. Desde el punto de vista de hardware y red, el organismo está en condiciones de soportarlo: contamos con datacenter propio y enlaces redundantes. Donde se concentra la mayor inversión es en software y recursos humanos, particularmente en herramientas de monitoreo específicas, gestión de certificados, plataformas de contenedores y ajustes de seguridad para la operación de nodos. No estamos lejos de ese escenario, pero tampoco listos para una adopción inmediata.

5. Madurez de los datos y procesos para registrarse de forma inmutable

Los datos vinculados a licitaciones están razonablemente bien estructurados, pero los procesos no siempre son homogéneos entre áreas. Para registrar información en una blockchain es indispensable asegurar que cada dato esté validado previamente y que no existan circuitos manuales paralelos. Considero que el organismo se encuentra en un nivel de madurez intermedio: los datos son aptos, pero los procesos necesitan mayor uniformidad y formalización.

6. Riesgos tecnológicos más relevantes

Los principales riesgos están asociados a la seguridad, en particular a una gestión incorrecta de claves privadas que podría comprometer la integridad de los registros. También existen riesgos de performance, ya que algunas etapas del proceso licitatorio generan muchos eventos y, si no se define correctamente qué se registra en la cadena, la red podría volverse lenta o costosa de operar. A esto se suma el riesgo de disponibilidad, dado que la operación de nodos distribuidos exige garantizar que el nodo local esté siempre activo, y los riesgos propios de integrar sistemas legados con tecnologías modernas.

7. Ventajas técnicas de la BFA frente a una blockchain privada del organismo

La BFA ofrece una red ya establecida, con gobernanza definida, lo que reduce significativamente los costos de implementación y mantenimiento. Además, al tratarse de una red federal, aporta un mayor nivel de auditoría externa y confianza. Una blockchain privada otorgaría control total, pero implicaría asumir costos elevados de infraestructura, gobernanza, mantenimiento y seguridad. Desde lo técnico, la BFA representa un punto de partida mucho más eficiente.

8. Capacitación del personal técnico y brechas existentes

El personal técnico tiene un buen nivel en infraestructura, bases de datos y desarrollo tradicional, pero no cuenta con experiencia en blockchain ni en smart contracts. Las brechas son tanto conceptuales —modelos de consenso, inmutabilidad, gobernanza— como prácticas, vinculadas al desarrollo sobre la plataforma, operación de nodos y monitoreo. Sería necesario implementar un plan de capacitación específico para arquitectos, desarrolladores y operadores de infraestructura.

9. Impacto en tiempos, trazabilidad y controles del ciclo de compras

La incorporación de blockchain mejoraría de manera significativa la trazabilidad y permitiría contar con un registro verificable y auditable de cada evento, fortaleciendo los controles. En cuanto a los tiempos, el impacto dependerá del nivel de integración: en la operación cotidiana, si está bien implementado, no debería ralentizar el proceso e incluso podría reducir tiempos de auditoría. El mayor beneficio se daría en términos de transparencia y disminución de disputas o cuestionamientos posteriores.

10. Recomendación: blockchain federal vs privada

Desde un análisis técnico, recomendaría avanzar con la Blockchain Federal Argentina.

Posee un modelo de gobernanza más sostenible, reduce costos de infraestructura y mantenimiento, facilita auditorías y permite una interoperabilidad interministerial difícil de lograr con una red privada. Una blockchain privada solo se justificaría ante requerimientos extremadamente específicos o de alta confidencialidad, lo cual no se corresponde con procesos licitatorios que, por naturaleza, tienden a ser públicos.

Entrevista # 2 – Director de Infraestructura y Comunicaciones (*Perfil técnico*)

1. Nivel de conocimiento y experiencia del organismo respecto de blockchain y su uso en licitaciones

Desde el área de infraestructura manejamos el concepto general de blockchain y conocemos el funcionamiento de la Blockchain Federal Argentina a partir de charlas y demostraciones en las que hemos participado. Sin embargo, no contamos aún con experiencia práctica en su uso productivo. Sí tenemos un conocimiento sólido sobre redes distribuidas, gestión de certificados digitales y firma digital, que son pilares fundamentales para comprender cómo podría operar una solución de este tipo en un entorno real. En lo que respecta al proceso licitatorio en particular, hasta el momento no hemos tenido un contacto directo con aplicaciones basadas en blockchain.

2. Principales desafíos técnicos para integrar los sistemas del organismo con la BFA

El mayor desafío es la convivencia con sistemas heredados. Muchos de los módulos actuales no exponen servicios modernos ni APIs, y dependen de integraciones punto a punto. Para poder publicar eventos en blockchain sería necesario estandarizar previamente la forma en que se transmiten los datos. A esto se suma que la BFA exige estándares elevados de seguridad, disponibilidad y autenticación mediante certificados digitales, y hoy esas prácticas no están completamente alineadas en todas las áreas técnicas del ministerio.

3. Capacidad del organismo para asegurar interoperabilidad entre compras / licitaciones y blockchain

Capacidad técnica tenemos, pero requiere ajustes. El bus de servicios funciona correctamente, aunque no todo el circuito de compras está integrado a él. Si blockchain pasa a ser un eslabón más del proceso, es indispensable que todos los sistemas involucrados utilicen un mismo lenguaje y compartan datos de manera consistente. Desde lo técnico es viable, pero demanda tiempo, coordinación inter área y un ordenamiento previo del flujo de información.

4. Infraestructura necesaria para adoptar una red como la BFA y nivel de preparación del organismo

Para operar un nodo se requieren servidores dedicados, contenedores, almacenamiento confiable y buena conectividad. En ese sentido, el organismo está bien posicionado: el datacenter se encuentra bien equipado, contamos con enlaces redundantes y con un equipo acostumbrado a operar servicios críticos. Donde sí sería necesario reforzar es en herramientas específicas de monitoreo de blockchain y en la definición de procedimientos operativos y de seguridad que actualmente no están documentados para este tipo de tecnología.

5. Madurez de los datos y procesos para su registro inmutable

Los datos existen, pero los procesos no siempre siguen una única metodología. La inmutabilidad implica que los errores no se pueden corregir retroactivamente: si algo se registra mal, ese error queda para siempre. Por eso considero que aún es necesario normalizar ciertos pasos del proceso licitatorio y eliminar desvíos informales o documentación que circula fuera del sistema. Una vez que esos aspectos estén ordenados, el uso de blockchain será mucho más seguro.

6. Riesgos tecnológicos más relevantes

Desde infraestructura podemos identificar principalmente riesgos operativos, de seguridad y de performance. Mantener un nodo blockchain activo las 24 horas requiere personal capacitado y monitoreo constante. Una gestión inadecuada de claves privadas o certificados podría comprometer la integridad del registro. Además, si se publican demasiados eventos o información muy pesada, pueden surgir problemas de latencia o saturación. Son riesgos manejables, pero que deben contemplarse desde el inicio del proyecto.

7. Ventajas técnicas de la BFA frente a una blockchain privada

La principal ventaja de la BFA es que ya existe, que está en funcionamiento, cuenta con una gobernanza definida y una red distribuida que no sería necesario construir desde cero. Implementar una blockchain privada implicaría montar toda la infraestructura, definir validadores, reglas de consenso, auditorías y mecanismos de seguridad, lo que sería comparable a construir un sistema completo desde su base cuando ya hay uno operativo. Además, al ser federal, la BFA aporta a la transparencia y recorta significativamente los costos operativos.

8. Capacitación del personal técnico y brechas actuales

El personal técnico tiene un muy buen nivel en redes, servidores y seguridad, pero blockchain introduce una lógica distinta. No hay mucha experiencia en operación de nodos ni de smart contracts, pero sí en monitoreo de redes distribuidas. La principal brecha es comprender cómo funciona la lógica del sistema y cómo cambia la forma de registrar eventos. Con capacitación adecuada es posible cubrirla, aunque hoy no estamos completamente preparados.

9. Impacto en tiempos, trazabilidad y controles del ciclo de compras

La realidad es que Blockchain por sí sola no va a acelerar el proceso de compras; eso depende del sistema y de los circuitos administrativos. Donde sí aporta un valor muy fuerte es en trazabilidad y control, ya que cada evento queda registrado de manera inmutable y verificable. Desde infraestructura, el impacto sería claramente positivo en materia de auditoría y transparencia. No obstante, si la integración no se diseña correctamente, podría introducir demoras adicionales, por lo que la planificación es clave.

10. Recomendación: blockchain federal vs privada

Desde un punto de vista técnico, recomendaría avanzar con la Blockchain Federal Argentina.

Tiene respaldo institucional, menores costos de mantenimiento y garantiza interoperabilidad con otros organismos. Al ser una red pública permisionada, aporta transparencia sin exigir que el organismo opere toda la infraestructura. Solo consideraría una blockchain privada en caso de requerimientos de seguridad muy específicos, que en procesos licitatorios no parecen justificados.

Entrevista # 3 – Encargado Técnico de Pliegos / Administrador de Proyectos (*Perfil técnico y de procesos de gestión*)

1. Nivel de conocimiento y experiencia del organismo respecto de tecnologías blockchain y su uso en licitaciones

A nivel general conocemos el concepto de blockchain y su aplicación para garantizar trazabilidad e inmutabilidad de la información. En el área de pliegos, sin embargo, la experiencia es más que nada teórica. Participamos en alguna charla, presentación y vimos algunos casos de uso de otros organismos, pero no trabajamos todavía con herramientas concretas, APIs o integraciones reales. En lo que respecta al proceso licitatorio, no tuvimos aún contacto directo con una plataforma blockchain aplicada a la carga de documentos, al seguimiento de etapas o al registro formal de actos administrativos.

2. Principales desafíos técnicos para integrar los sistemas actuales con la BFA

Desde mi rol, el principal desafío es lograr que todos los documentos y eventos del proceso licitatorio estén correctamente normalizados y en un formato que permita su publicación automática en blockchain. Hoy muchos documentos se generan a partir de plantillas distintas según el área y recorren circuitos que todavía incluyen pasos manuales. Integrar con la BFA implica que eventos como la apertura, las consultas, las aclaraciones o la adjudicación se registren de manera estándar y sin intervención manual, algo que actualmente no está completamente resuelto en el sistema de compras.

3. Capacidad del organismo para asegurar interoperabilidad entre compras/licitaciones y blockchain

La capacidad técnica existe, pero la madurez de los procesos todavía no es la ideal. Hablar de interoperabilidad significa que todos los sistemas involucrados —gestión documental, compras, firma digital, notificaciones y actas— intercambien información de forma automática y consistente. Desde la gestión de proyectos observamos que aún hay fragmentación entre módulos y que ciertos datos se cargan más de una vez. Antes de incorporar blockchain, sería necesario cerrar esas brechas.

4. Infraestructura necesaria para adoptar una red como la BFA y nivel de preparación del organismo

Desde nuestra área no administramos directamente la infraestructura, pero por lo que conocemos, el organismo tiene capacidad técnica para operar un nodo. Lo que todavía falta es mayor madurez operativa: procesos formales definidos, capacitación específica y herramientas propias del ecosistema blockchain. Además, para adoptar la BFA habría que revisar el flujo documental, ya que registrar información inmutable exige que los datos estén completamente validados antes de su publicación.

5. Madurez de los datos y procesos para su registro inmutable

Los datos que manejamos son, en general, correctos, pero los procesos no están totalmente estandarizados. Un registro inmutable es definitivo: si un acto se carga con un error, la única forma de corregirlo es mediante un nuevo registro que lo aclare. Eso requiere mucha disciplina documental. En el caso de los pliegos, todavía ocurre que algunas áreas cargan versiones diferentes o realizan modificaciones fuera del sistema, algo que debería eliminarse por completo antes de avanzar con blockchain.

6. Riesgos tecnológicos más relevantes al integrar licitaciones con blockchain

Desde una mirada de procesos, los principales riesgos están asociados a errores de carga irreversibles, ya que un documento mal publicado quedaría registrado de forma permanente. También existe el riesgo de desalineación entre áreas si no todas siguen el mismo flujo, lo que podría generar inconsistencias en la información. A esto se suma una fuerte dependencia de la automatización: si un sistema falla, el proceso podría quedar detenido. Finalmente, la curva de aprendizaje es significativa, porque blockchain no es intuitivo y cualquier uso incorrecto impacta directamente en la trazabilidad.

7. Ventajas técnicas de usar la BFA frente a una blockchain privada

La BFA cuenta con una estructura de gobernanza y estándares de funcionamiento ya definidos, lo que facilita su adopción. En procesos licitatorios, donde la transparencia es un factor central, utilizar una red federal permite que auditores y organismos de control accedan a la información de manera validada. Una blockchain privada otorgaría mayor control, pero también implicaría asumir más responsabilidades y costos de mantenimiento. Para nuestro caso, no parece una necesidad real.

8. Capacitación del personal técnico y brechas existentes

El personal conoce muy bien el proceso licitatorio, la normativa y los sistemas actuales, pero blockchain introduce un cambio conceptual importante. Las principales brechas están en comprender cómo se publican los eventos, qué implica la inmutabilidad, cómo se corrigen errores y cómo se audita la información en una red distribuida. No es algo imposible de abordar, pero sí requiere capacitación específica y práctica real con las herramientas.

9. Impacto en tiempos, trazabilidad y controles

Si se implementa de manera correcta, blockchain podría aportar una mejora significativa en la trazabilidad y en la claridad de los tiempos, ya que cada hito quedaría registrado sin posibilidad de modificación. Esto sería muy positivo para auditorías, consultas y transparencia pública. En cuanto a los tiempos operativos, es probable que en una etapa inicial genere más trabajo debido a la curva de aprendizaje, pero una vez automatizado debería agilizar las auditorías y reducir discusiones vinculadas a versiones o publicaciones fuera de término.

10. Recomendación: blockchain federal vs privada

Mi recomendación es avanzar con la Blockchain Federal Argentina. Por razones de transparencia, gobernanza, interoperabilidad y costos, es la opción más lógica para un proceso licitatorio. Una blockchain privada no aportaría un valor diferencial que justifique su implementación, al menos en este contexto.

Entrevista # 4 – Director de Compras del Ministerio (*Perfil administrativo – nivel directivo*)

1. ¿Qué entiende por “blockchain” y cuál cree que sería su utilidad en un proceso de compras del Estado?

Entiendo la blockchain como una tecnología que permite registrar información de manera segura, transparente e inalterable. No manejo el detalle técnico, pero sí el concepto general: todo lo que se carga queda asentado y cualquier modificación deja evidencia. En el ámbito de las compras del Estado, su principal utilidad estaría en reforzar la confianza y la trazabilidad del proceso, especialmente en un contexto donde la transparencia es un eje central de la gestión.

2. ¿Actualmente encuentra dificultades para garantizar la trazabilidad o transparencia de los procesos licitatorios?

Sí, existen desafíos. No por falta de controles ni por mala intención, sino porque el proceso de compras es complejo y está distribuido entre muchas áreas. Hay múltiples sistemas, documentos que circulan por correo electrónico y versiones que se corrigen varias veces antes de su aprobación final. Todo eso genera puntos donde pueden aparecer dudas, demoras o dificultades para demostrar con precisión ciertos hitos del proceso, algo que claramente debemos mejorar.

3. ¿Cree que una red compartida como la Blockchain Federal Argentina podría mejorar la transparencia del organismo?

Creo que sí, y de manera significativa. Una red como la Blockchain Federal Argentina permitiría que auditores, organismos de control e incluso ciudadanos puedan verificar etapas clave del proceso sin necesidad de solicitar la información internamente. Además, al tratarse de una red federal y no de una herramienta gestionada únicamente por el propio organismo, se refuerza la legitimidad del registro y la confianza en la información publicada.

4. ¿Qué aspectos del proceso administrativo podrían verse afectados, para bien o para mal, por registrar la información en una blockchain?

Entre los aspectos positivos, destaco el registro claro y ordenado de cada etapa del proceso, la reducción de dudas sobre la validez de documentos o fechas, una mayor seguridad jurídica en las decisiones y adjudicaciones, y una menor exposición a reclamos vinculados a supuesta manipulación de la información. Como contrapartida, la inalterabilidad puede generar dificultades si no se definen correctamente los procedimientos para corregir errores, y la mayor rigidez de los circuitos administrativos podría implicar más trabajo en situaciones excepcionales. También es esperable un temor inicial del personal a equivocarse.

5. ¿Considera que el personal administrativo tendría dificultades para adaptarse a un sistema basado en blockchain?

Es probable que al inicio exista cierta resistencia, como ocurre con toda herramienta nueva.

Muchos agentes están acostumbrados a manejar expedientes de forma tradicional. Sin embargo, con una capacitación adecuada y una interfaz amigable, no debería convertirse en un obstáculo serio. En el último año se han implementado otros sistemas y la adaptación fue, en general, positiva.

6. ¿Cuáles serían, desde su rol, los mayores beneficios de usar una blockchain en las licitaciones?

Desde una mirada estratégica, los principales beneficios serían la trazabilidad total de cada documento y de cada acción del proceso, la reducción de riesgos reputacionales —algo especialmente sensible en las compras públicas— y mejoras sustanciales en materia de auditoría, ya que todo queda automáticamente registrado. Además, el uso de blockchain contribuiría a generar mayor confianza externa, tanto en proveedores como en organismos de control, y permitiría mostrar avances concretos en la política de modernización del Estado.

7. ¿Cuáles serían los principales inconvenientes o temores administrativos que imagina?

Los principales temores están vinculados al aprendizaje inicial del personal y al miedo a cometer errores que queden registrados de manera permanente. También preocupa que el cambio pueda generar demoras en una primera etapa y que sea necesario revisar y ordenar procesos antes de la implementación. Finalmente, existe el riesgo de generar expectativas excesivas si la blockchain no se integra adecuadamente con los sistemas actuales.

8. ¿Cree que es necesario que el organismo mantenga control total sobre la tecnología o alcanzaría con participar en una red federal compartida?

A mi entender, participar de una red federal compartida no solo es suficiente, sino preferible. Una blockchain propia demandaría recursos técnicos y financieros que el organismo no tiene y no aportaría un valor diferencial real. La confianza se construye mejor cuando el registro está distribuido y auditado por múltiples actores, y no controlado exclusivamente por el propio organismo.

9. ¿Cómo afectaría el uso de blockchain en la interacción con proveedores y otros organismos?

El impacto sería positivo. Los proveedores contarían con un marco más claro respecto de plazos y documentación oficial, y otros organismos podrían consultar la información directamente sin necesidad de solicitarla formalmente. Esto reduciría intercambios innecesarios y suspicacias sobre posibles cambios o actualizaciones de documentos. Es esperable que al principio surjan dudas, pero forman parte de cualquier proceso de modernización.

10. ¿Qué tipo de capacitación considera que necesitaría el personal administrativo?

El personal necesitaría una capacitación práctica, orientada al uso concreto del sistema. Fundamentalmente, cómo cargar documentos, qué tipo de información debe registrarse y cuál no, cómo actuar ante un error, cómo consultar el historial de un proceso y cuáles son las buenas prácticas para evitar inconsistencias. No considero necesario que comprendan los detalles técnicos de blockchain, sino cómo esta tecnología impacta en su trabajo diario.

Entrevista # 5 – Director de Asuntos Jurídicos del Organismo (*Perfil administrativo – jurídico*)

1. ¿Qué entiende por “blockchain” y cuál cree que sería su utilidad en un proceso de compras del Estado?

Tengo una comprensión general de la tecnología: la blockchain funciona como un registro distribuido e inalterable, en el que la información queda asentada de forma secuencial y puede ser verificada por las partes habilitadas. En el ámbito de las compras públicas, su utilidad estaría principalmente en reforzar la integridad de los registros administrativos, reducir controversias y facilitar los procesos de auditoría y control.

2. ¿Actualmente encuentra dificultades para garantizar la trazabilidad o transparencia de los procesos licitatorios?

Sí. Si bien existen procedimientos y marcos normativos claros, la trazabilidad depende en gran medida de la correcta intervención humana y de sistemas que no siempre están plenamente integrados. Esto genera ciertas zonas grises donde, ante un reclamo o una impugnación, la reconstrucción exacta del flujo documental puede demandar tiempo y esfuerzo adicional.

3. ¿Cree que una red compartida como la Blockchain Federal Argentina podría mejorar la transparencia del organismo?

Desde una perspectiva jurídica, podría mejorar la transparencia, pero siempre que se cumplan determinadas condiciones. Es indispensable garantizar una adecuada custodia de los datos personales, definir con claridad las responsabilidades administrativas y asegurar la compatibilidad de la herramienta con la normativa vigente en materia de contratación pública. Si estos aspectos están correctamente resueltos, una red compartida como la BFA puede aportar valor.

4. ¿Qué aspectos del proceso administrativo podrían verse afectados, para bien o para mal, por registrar la información en una blockchain?

Entre los aspectos positivos, destaco la mejora en los mecanismos de auditoría, la reducción de conflictos vinculados a la alteración de documentos y una mayor confianza por parte de los proveedores. Como contrapartida, la inalterabilidad del registro puede generar rigidez excesiva si se cargan datos incorrectos, y obliga a revisar procedimientos internos para evitar contradicciones con la normativa vigente. También deben evaluarse los riesgos legales asociados a la interoperabilidad con una red federal que no está bajo control exclusivo del organismo.

5. ¿Considera que el personal administrativo tendría dificultades para adaptarse a un sistema basado en blockchain?

Es esperable que, en una etapa inicial, exista cierta dificultad de adaptación. Toda innovación tecnológica genera fricción. No obstante, mientras la interfaz sea clara y no se requieran conocimientos técnicos complejos, la adaptación del personal resulta viable en el mediano plazo.

6. ¿Cuáles serían, desde su rol, los mayores beneficios de usar una blockchain en las licitaciones?

Desde el punto de vista jurídico, los principales beneficios serían contar con evidencia más sólida, mayor certeza respecto del orden y contenido de cada actuación administrativa, una reducción en la cantidad de impugnaciones basadas en presuntos vicios de procedimiento y un aumento de la confianza por parte de los organismos de control.

7. ¿Cuáles serían los principales inconvenientes o temores administrativos que imagina?

Uno de los principales interrogantes es determinar con precisión quién asume la responsabilidad cuando un dato incorrecto se registra en la cadena. También existen dudas sobre qué información debe ser públicamente visible y cuál debe mantenerse reservada por razones legales. A esto se suman los riesgos de dependencia tecnológica respecto de terceros y la necesidad de dictar nuevas regulaciones o resoluciones internas que acompañen la implementación.

8. ¿Cree que es necesario que el organismo mantenga control total sobre la tecnología o alcanzaría con participar en una red federal compartida?

La respuesta depende del tipo de información que se registre. Para actos administrativos que deben ser públicos, una red federal compartida puede ser suficiente. En cambio, para información reservada, estratégica o que contenga datos protegidos, podría ser más adecuado un esquema de blockchain privada o híbrida, que permita un mayor control.

9. ¿Cómo afectaría el uso de blockchain en la interacción con proveedores y otros organismos?

La relación sería más transparente. Los proveedores tendrían acceso inmediato a la información pública sobre el estado del proceso, lo que reduciría reclamos y pedidos de aclaración. En el caso de otros organismos, facilitaría auditorías y verificaciones cruzadas sin necesidad de requerimientos formales adicionales.

10. ¿Qué tipo de capacitación considera que necesitaría el personal administrativo?

Sería necesaria una capacitación enfocada tanto en el uso operativo del nuevo sistema como en sus implicancias legales. En particular, comprender qué información se registra, por qué es inalterable, cuáles son las responsabilidades asociadas, cómo se actualizan los procedimientos de carga documental y cuáles son las políticas de protección de datos y seguridad informática aplicables.

Entrevista # 6 - Encargado de Recepción y Distribución de Pliegos (*Perfil administrativo*)

1. ¿Qué entiende por “blockchain” y cuál cree que sería su utilidad en un proceso de compras del Estado?

Por lo que pude escuchar en algunas charlas, entiendo la blockchain como un sistema donde la información que se carga queda registrada y no se puede modificar. Algo así como un libro digital compartido, en el que todos ven lo mismo y no se puede borrar lo que ya está escrito. En un proceso de compras del Estado, creo que podría servir para que todo quede más claro y ordenado, y para evitar dudas sobre quién cargó un documento, cuándo se hizo y cuál es la versión correcta.

2. ¿Actualmente encuentra dificultades para garantizar la trazabilidad o transparencia de los procesos licitatorios?

En algunos casos sí, especialmente cuando los pliegos llegan incompletos o cuando distintas áreas envían versiones diferentes del mismo documento. También pasa que alguien pregunta por un archivo que se cargó hace tiempo y hay que buscarlo entre correos, carpetas o sistemas distintos. No es que el proceso no sea transparente, pero comprobar todo lleva tiempo porque la información no siempre está en un solo lugar.

3. ¿Cree que una red compartida como la Blockchain Federal Argentina podría mejorar la transparencia del organismo?

Creo que sí, siempre que realmente permita que toda la información quede registrada de una sola vez y que todos accedamos a la misma versión. Para quienes trabajamos en la parte administrativa, eso facilitaría mucho el seguimiento del trámite y ayudaría a evitar confusiones o reclamos por documentos “perdidos” o versiones distintas.

4. ¿Qué aspectos del proceso administrativo podrían verse afectados, para bien o para mal, por registrar la información en una blockchain?

Como aspecto positivo, sería más sencillo demostrar cuándo se recibió un pliego, cuándo se envió y a quién, porque todo quedaría registrado de forma clara. Como punto negativo, preocupa la posibilidad de cometer un error al cargar un documento y que no se pueda corregir fácilmente. En la práctica administrativa es común que se pidan correcciones o que se detecten errores después, por lo que habría que definir bien cómo se manejarían esas situaciones.

5. ¿Considera que el personal administrativo tendría dificultades para adaptarse a un sistema basado en blockchain?

Al principio seguramente sí, porque es algo nuevo y la palabra “blockchain” genera cierta desconfianza o temor. No es una tecnología que usemos todos los días. De todos modos, si la herramienta es sencilla y se acompaña con una buena capacitación, no creo que sea un problema. Ya nos adaptamos a otros sistemas nuevos anteriormente.

6. ¿Cuáles serían, desde su rol, los mayores beneficios de usar una blockchain en las licitaciones?

Desde mi lugar, el mayor beneficio sería que toda la información quede registrada de una sola vez y no haya que estar buscando archivos en distintos lugares. También ayudaría a eliminar dudas sobre cuál es el documento válido y permitiría seguir con mayor claridad cada paso del proceso. Todo eso reduciría reclamos internos por demoras o diferencias entre áreas.

7. ¿Cuáles serían los principales inconvenientes o temores administrativos que imagina?

El principal temor es enviar un documento equivocado y que quede registrado sin posibilidad de reemplazarlo. También preocupa que el sistema sea complejo o que requiera demasiados pasos para cargar información. A eso se suma el miedo a problemas técnicos que no sepamos resolver y a que, si el sistema no está bien pensado, termine generando más trabajo administrativo en lugar de simplificarlo.

8. ¿Cree que es necesario que el organismo mantenga control total sobre la tecnología o alcanzaría con participar en una red federal compartida?

Desde mi función, considero que una red compartida sería suficiente, siempre que funcione bien y sea segura. No veo la necesidad de que el organismo tenga una tecnología propia si ya existe una red federal pensada para este tipo de procesos. De todos modos, esa decisión debería evaluarla el área técnica.

9. ¿Cómo afectaría el uso de blockchain en la interacción con proveedores y otros organismos?

Creo que haría el proceso más claro para todos. Hoy dependemos mucho de correos electrónicos, archivos adjuntos y verificaciones manuales. Si proveedores y otros organismos pudieran ver la misma información en un único lugar, se reducirían las consultas, los llamados y las dudas sobre si un documento fue recibido o no.

10. ¿Qué tipo de capacitación considera que necesitaría el personal administrativo?

Sería necesaria una capacitación práctica, simple y concreta, enfocada en el uso diario del sistema. Principalmente, aprender cómo cargar correctamente un documento, qué hacer si hay un error, qué información se publica y cuál no, cómo consultar registros ya cargados y cuáles son las responsabilidades de cada usuario. Más que entender cómo funciona la blockchain internamente, necesitamos saber cómo usar la herramienta en el trabajo cotidiano.

Entrevista # 7 – Proveedor de Hardware Especializado (*Perfil técnico – externo al organismo*)

1. ¿Cuál es su visión sobre el uso de blockchain en los procesos de compras estatales?

Desde una perspectiva técnica, la blockchain permite garantizar inmutabilidad y trazabilidad completa del proceso, lo que elimina discusiones posteriores sobre fechas de carga, modificaciones o alteraciones de documentos. Para los proveedores, esto aporta previsibilidad y confianza, ya que las reglas del proceso quedan claramente registradas y no dependen de interpretaciones posteriores.

2. ¿Qué tipo de infraestructura considera necesaria para este tipo de implementación?

Como mínimo, es necesario contar con nodos validados operados por el Estado sobre hardware confiable, módulos de seguridad de hardware (HSM) para el resguardo de claves criptográficas, servidores con tolerancia a fallos y una correcta integración entre los sistemas existentes y la cadena mediante APIs seguras. Todo esto debe acompañarse de una arquitectura pensada para operar de forma continua y segura.

3. ¿Qué riesgos técnicos observa en este tipo de proyectos?

Los principales riesgos están asociados a errores de implementación que puedan exponer

información sensible en la cadena, a una gestión inadecuada de claves privadas, a la falta de mantenimiento de los nodos y a problemas de latencia o caídas si la red no está correctamente distribuida. En general, no son riesgos propios de la tecnología en sí, sino de una adopción sin los controles adecuados.

4. ¿Considera que la Blockchain Federal Argentina es adecuada para procesos de compras públicas?

La BFA es adecuada siempre que el nivel de seguridad y confidencialidad requerido esté alineado con lo que la red ofrece. Para procesos de compras públicas, donde la transparencia es un objetivo central, resulta un buen punto de partida. En casos donde se requiera un mayor nivel de confidencialidad, podría evaluarse un esquema híbrido que combine blockchain pública-permisada con registros privados.

5. ¿Cree que los smart contracts aportarían valor en este contexto?

Aportarían mucho valor. Los contratos inteligentes permitirían automatizar etapas como la apertura de sobres digitales, ejecutar validaciones automáticas, registrar tiempos exactos sin intervención humana y reducir errores administrativos. Además, estandarizan el proceso y disminuyen la discrecionalidad en determinadas instancias.

6. ¿Qué costos estima para la adopción de una solución basada en blockchain?

Los costos dependen principalmente de la escala del proyecto. El montaje de nodos seguros implica un costo moderado, mientras que la integración de los sistemas existentes suele ser el componente más costoso. A eso se suman los costos recurrentes de capacitación y soporte, y el costo inicial de desarrollo de smart contracts, que suele concentrarse en la etapa de diseño e implementación.

7. ¿Cómo impactaría este tipo de tecnología en su relación como proveedor del Estado?

Desde nuestra experiencia, permitiría contar con una trazabilidad exacta del estado de las compras, reducir la incertidumbre respecto de plazos, limitar la discrecionalidad en ciertas etapas y disponer de evidencia clara ante cualquier inconsistencia. En general, mejora la relación porque establece reglas claras y verificables para todas las partes.

8. ¿Qué requisitos técnicos exigiría como proveedor para operar en un esquema de compras basado en blockchain?

Sería fundamental contar con acceso estandarizado a través de APIs, certificados digitales vigentes y homologados, manuales claros para la validación de documentos y garantías de que los datos críticos no se expongan sin los controles adecuados. La previsibilidad técnica es clave para que los proveedores puedan adaptarse.

9. ¿Qué problemas pueden surgir si se implementa la solución sin una planificación adecuada?

Sin planificación pueden aparecer procesos duplicados, donde convivan el circuito digital tradicional y el registro en blockchain, lo que genera más complejidad. También pueden surgir problemas por falta de nodos suficientes, pérdida de resiliencia de la red, errores de

carga por falta de capacitación y exposición innecesaria de datos sensibles.

10. ¿Qué recomendaciones aportaría para iniciar el proyecto?

Recomendaría comenzar con un proyecto piloto enfocado en un tipo específico de compra, definir claramente qué datos se registran en la cadena y cuáles quedan fuera de ella, capacitar primero a las áreas críticas, revisar la normativa vinculada a firma digital y expediente electrónico y asegurar tanto el respaldo político como el técnico antes de avanzar con un despliegue masivo.

ANEXO II - Modelo de entrevista

Objetivo: evaluar comprensión del proceso, aceptación, miedos, expectativas y dificultades técnicas y administrativas.

Perfil Técnico

1. ¿Qué nivel de conocimiento y experiencia tiene el organismo respecto de tecnologías blockchain y sus posibles aplicaciones en procesos licitatorios?
2. Desde el punto de vista técnico, ¿cuáles considera que serían los principales desafíos para integrar los sistemas actuales del organismo con la Blockchain Federal Argentina?
3. ¿Cómo evalúa la capacidad del organismo para asegurar la interoperabilidad entre los sistemas de gestión de compras/licitaciones y una red blockchain?
4. En términos de infraestructura, ¿conoce qué recursos (hardware, software o conectividad) son necesarios para adoptar una plataforma blockchain pública como la BFA? El organismo, ¿cuenta con dicha capacidad?
5. ¿Qué grado de madurez observa en los datos y procesos del organismo para ser registrados de manera inmutable en una blockchain?
6. ¿Cuáles serían los riesgos tecnológicos más relevantes (seguridad, performance, disponibilidad) al integrar los procesos licitatorios en una blockchain?
7. Desde su perspectiva, qué ventajas técnicas tendría utilizar la BFA frente a desarrollar una blockchain privada exclusiva del organismo?
8. ¿Considera que el personal técnico del organismo posee la capacitación suficiente para operar y mantener soluciones basadas en blockchain? ¿Qué brechas existen?
9. ¿Qué impacto estima que tendría la incorporación de blockchain en los tiempos, trazabilidad y controles del ciclo de compras?
10. Si tuviera que recomendar un enfoque (blockchain federal vs privada), ¿cuál elegiría y por qué, desde un análisis técnico?

Perfil Administrativo

1. ¿Qué entiende por “blockchain” y cuál cree que sería su utilidad en un proceso de compras del Estado?
2. ¿Actualmente encuentra dificultades para garantizar la trazabilidad o transparencia de los procesos licitatorios?
3. ¿Cree que una red compartida como la Blockchain Federal Argentina podría mejorar la transparencia del organismo?
4. ¿Qué aspectos del proceso administrativo podrían verse afectados (para bien o para mal) por registrar la información en una blockchain?
5. ¿Considera que el personal administrativo tendría dificultades para adaptarse a un sistema basado en blockchain?
6. ¿Cuáles serían, desde su rol, los mayores beneficios de usar una blockchain en las licitaciones?
7. ¿Cuáles serían los principales inconvenientes o temores administrativos que imagina?
8. ¿Cree que es necesario que el organismo mantenga control total sobre la tecnología (blockchain privada) o alcanzaría con participar en una red federal compartida?
9. ¿Cómo afectaría el uso de blockchain en la interacción con proveedores y otros organismos?
10. Si el organismo adopta blockchain, ¿qué tipo de capacitación considera que necesitaría el personal administrativo?

ANEXO III - Formulario de consentimiento informado

Información para las/los participantes en la investigación (debe completar la siguiente información sobre el proyecto)

Denominación del proyecto de Investigación: **Blockchain y administración pública**

Apellido y Nombre del Director: **Diego Alejandro Vazquez**

Apellido y Nombre de las/los Investigadores: **Fernando Esteban Pachioli**

Usted ha sido invitado a participar en la investigación, “**Blockchain y administración pública**”.

El Objetivo de la misma es, describir los requerimientos necesarios para implementar blockchain en los procesos licitatorios de la administración pública.

Quienes conforman la población de la presente investigación serán, agentes de diferentes áreas que participan en el proceso licitatorio de adquisición de bienes y servicios de índole informático.

El proceso de recolección de datos se realizará a través de entrevistas, adecuadas al área que corresponda al entrevistado: técnica para los entrevistados de área informática y otra menos técnica, más orientada a lo administrativo para el resto de las áreas.

El investigador se compromete a asegurar la confidencialidad de la información así como a resguardar la identidad, el anonimato y la privacidad de las personas participantes.

Este resguardo será garantizado tanto en la obtención, elaboración de la información como en la divulgación de publicaciones científicas.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria y puede retirarse del mismo en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Si tiene alguna duda sobre esta investigación puede hacer las preguntas que necesite a las/os integrantes del equipo de investigación en cualquier momento.

Usted podrá acceder a los resultados de la investigación una vez finalizada solicitándolo al directora de la investigación

Desde ya agradezco su participación.

Lic. Fernando E. Pachioli

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El siguiente formulario debe constar de un único cuerpo.

Luego de haber sido debidamente informada/o de los objetivos y procedimientos de esta investigación denominada “.....” Y mediante la firma de este documento acepto participar voluntariamente en el trabajo que se está llevando a cabo conducido por “.....”

Se me ha notificado que mi participación es totalmente libre y voluntaria y que aún después de iniciada puedo rehusarme a responder cualquiera de las preguntas o decidir suspender mi participación en cualquier momento, sin que ello me ocasione ningún perjuicio. Asimismo se me ha dicho que mis respuesta a las preguntas y aportes serán absolutamente confidenciales y que las conocerá sólo el equipo de profesionales involucradas/os en la investigación; y se me ha informado que se resguardará mi identidad en la obtención, elaboración y divulgación del material producido.

Entiendo que los resultados de la investigación me serán proporcionados si los solicito y que todas las preguntas acerca del estudio o sobre los derechos a participar en el mismo me serán respondidas.

Nombre de la persona:

Firma:

Nombre del/de la responsable de la investigación:

Firma:

Anexo IV - Organigrama acotado

