



Optimización de procesos de contratación en Instituciones Públicas mediante el uso de
Contratos Inteligentes basado en tecnología Blockchain

Modalidad: Monografía Teórica

Jean Alexi Parada Gonzales
CC. 1005106090
Karen Yuvely Marin León
CC. 1007617299

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería
Tecnología en Producción Industrial
Bucaramanga, 14-07-2023



Optimización de procesos de contratación en Instituciones Públicas mediante el uso de
Contratos Inteligentes basado en tecnología Blockchain

Modalidad: Monografía Teórica

Jean Alexi Parada Gonzales
CC. 1005106090
Karen Yuvely Marín León
CC. 1007617299

**Trabajo de Grado para optar al título de
Tecnólogo en Producción Industrial**

DIRECTOR

Karem Melissa Olejua Mantilla

Grupo de investigación – SOLYDO

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería
Tecnología en Producción Industrial
Bucaramanga, 14-07-2023**

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO,
MONOGRAFÍA, EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 1.0

Nota de Aceptación

Aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos
por las Unidades Tecnológicas de Santander,
para optar al título de Tecnólogo en Producción Industrial,
según el acta de Comité de trabajo de grado
No.137-02-22 del 07 de julio de 2023.
Evaluador: Sebastián García Méndez



Firma del Evaluador



Firma del Director

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro a mis padres y hermano, quienes han sido una fuente inagotable de amor y apoyo a lo largo de mi vida. A pesar de la distancia y dificultades siempre han confiado en mis capacidades y me han alentado a perseguir mis metas. Su inquebrantable fe en mí ha sido mi mayor motivación para superar los obstáculos y alcanzar este objetivo académico. De igual manera quiero dedicar este logro a aquellos amigos, familiares, compañeros de clase y profesionales que me brindaron su ayuda, aliento y conocimientos a lo largo de este camino. Su colaboración ha sido invaluable y estoy enormemente agradecida.

Karen Yuvely Marin León

A mis padres, quienes durante todo este proceso han sido mi mayor inspiración y apoyo. Su sacrificio y amor han sido fundamentales para mi formación académica y personal. Gracias por creer en mí y por alentarme cada día en perseguir mis metas y sueños, dentro de poco tiempo estarán orgullosos del hijo que han venido formando durante todo este transcurso de tiempo. También a todos aquellos que de alguna manera contribuyeron en mi formación académica y en la realización de esta monografía.

Jean Alexi Parada Gonzales

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría manifestar mi agradecimiento a las personas que formaron parte de mi trayectoria académica y contribuyeron en mi desarrollo como estudiante, asimismo a nuestra tutora, Karem Melissa Olejua Mantilla, por su dedicación y guía a lo largo de este proceso. También quiero agradecer a la institución UTS por brindarme la oportunidad de formarme académicamente en un ambiente enriquecedor y de calidad, me siento agradecida por la acogida y el respaldo, sin su colaboración y enseñanza este logro no hubiese sido posible.

Karen Yuvely Marin León

Quiero expresar mis profundos agradecimientos a cada una de las personas que aportaron durante el desarrollo de esta monografía. En primer lugar, quiero agradecer a nuestra tutora Karem Melissa Olejua Mantilla, por su constante guía y supervisión durante este proceso. También quiero agradecer a mis profesores por su compromiso con la excelencia académica y su dedicación a la hora de transmitir el conocimiento de manera clara y efectiva. Sus enseñanzas han sido fundamentales en mi desarrollo como estudiante e investigador.

Jean Alexi Parada Gonzales

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	10
INTRODUCCIÓN.....	11
1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.2. JUSTIFICACIÓN	15
1.3. OBJETIVOS	16
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	16
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.4. ESTADO DEL ARTE	16
2. MARCO REFERENCIAL	17
2.1. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1.1. TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN.....	17
2.1.2. CONTRATOS INTELIGENTES.....	18
2.1.3. INSTITUCIONES PÚBLICAS	19
2.1.4. MEJORAMIENTO DE PROCESOS	19
2.1.5. TENDENCIA TECNOLÓGICA FINANCIERA	20
2.2. MARCO LEGAL.....	21
2.2.1. LEY ESTATUTARIA 1712 DE 2014.....	21
2.2.2. DECRETO 1625 DE 2016	21
2.2.3. LEY 527 DE 1999 LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO.....	22
2.2.4. LEY 1581 DE 2012. LEY DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES	22
2.2.5. LEY 1480 DE 2011. ESTATUTO DEL CONSUMIDOR	22
2.3. MARCO CONCEPTUAL	23
2.3.1. CONTRATOS INTELIGENTES.....	23
2.3.2. PLATAFORMAS BLOCKCHAIN	23
2.3.3. OPORTUNIDADES DE MEJORA.....	23
2.3.4. PROCESOS DE CONTRATACIÓN	24
2.3.5. INSTITUCIONES PÚBLICAS	24
2.3.6. APLICACIONES TECNOLÓGICAS	24
2.3.7. SOLUCIONES TECNOLÓGICAS.....	24
2.3.8. IMPACTO POSITIVO.....	25
3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION	26

3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	26
3.1.2. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.....	26
3.1.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	27
3.2. ALCANCE DE INVESTIGACIÓN.....	27
<u>4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO.....</u>	<u>28</u>
4.1. DESARROLLO PRIMER OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
4.2. DESARROLLO SEGUNDO OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	28
4.3. DESARROLLO TERCER OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
<u>5. RESULTADOS.....</u>	<u>30</u>
5.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS APLICACIONES TECNOLÓGICAS DE LOS CONTRATOS INTELIGENTES BASADOS EN PLATAFORMAS BLOCKCHAIN	30
5.1.1. HISTORIA DEL BLOCKCHAIN	30
5.1.2. APLICACIONES TECNOLÓGICAS DE LOS CONTRATOS INTELIGENTES BASADOS EN PLATAFORMAS BLOCKCHAIN	32
5.1.3. CADENAS DE BLOCKCHAIN	34
5.2. DETERMINACIÓN DE LAS PRINCIPALES OPORTUNIDADES DE MEJORA EN PROCESOS DE CONTRATACIÓN EN INSTITUCIONES PÚBLICAS	35
5.2.1. DETERMINACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA EN PROCESOS DE CONTRATACIÓN EN LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS.....	35
5.2.2. ESTADO ACTUAL DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS EN CONTRATACIÓN	37
5.3. SOLUCIONES TECNOLÓGICAS BASADAS EN CONTRATOS INTELIGENTES, CON MAYOR POTENCIAL DE IMPACTO POSITIVO.....	39
5.3.1. SOLUCIÓN DE TECNOLÓGICA BASADA EN CONTRATOS INTELIGENTES.....	39
5.3.2. TIPOS DE BLOCKCHAIN COMO CONTRATO INTELIGENTE	41
<u>6. CONCLUSIONES.....</u>	<u>43</u>
<u>7. RECOMENDACIONES</u>	<u>45</u>
<u>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>47</u>
<u>9. APENDICES.....</u>	<u>56</u>
<u>10. ANEXOS.....</u>	<u>57</u>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Línea del tiempo Blockchain	31
Figura 2. Cómo funciona el Blockchain.....	34
Figura 3. Estado actual del modelo de contratación SECOP II.....	37
Figura 4. Tipos de Blockchain	41

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Diseño de Investigación</i>	27
Tabla 2. <i>Conceptos, características y procesos</i>	32
Tabla 3. <i>Blockchain como aplicación tecnológica en contratos</i>	33
Tabla 4. <i>Oportunidades de mejora en procesos de contratación</i>	35
Tabla 5. <i>Soluciones tecnológicas basadas en contratos inteligentes</i>	39
Tabla 6. <i>Tipos de Blockchain como contrato inteligente</i>	41

RESUMEN EJECUTIVO

La tecnología Blockchain es una tecnología innovadora en una base de datos descentralizada y segura que registra transacciones en bloques seguros y enlazados. Este resumen ejecutivo presenta algunos de los beneficios y el impacto potencial de la tecnología Blockchain en diferentes áreas, incluyendo el sector financiero, el suministro de cadenas, la logística y la abogacía (Pacheco, 2019).

Como principales resultados a partir del desarrollo del trabajo se tiene la clasificación detallada y comprensiva de las diferentes aplicaciones de los contratos inteligentes en la tecnología Blockchain. Así como la información completa que identifique y presente las principales oportunidades de mejora en los procesos de contratación llevados a cabo por las instituciones públicas. Finalmente se obtiene la lista de las soluciones tecnológicas basadas en contratos inteligentes con mayor potencial de impacto positivo en los procesos de contratación en instituciones públicas.

Para llevar a cumplimiento cada uno de los requerimientos necesarios en el presente proyecto, se hace uso de la metodología descriptiva, sus características y especificaciones a investigar surgen de información secundaria, se relaciona con el aspecto de investigación cualitativo, Como conclusión se establecen factores que son influencia en la competitividad y éxito, mediante el análisis de sus características, el diagnóstico y la postulación de estrategias para el uso la tecnología Blockchain.

PALABRAS CLAVE. Aplicaciones, Blockchain, contratación, contratos y tecnología

INTRODUCCIÓN

El proyecto de grado permite analizar cómo afecta el advenimiento del progreso tecnológico ha provocado enormes cambios económicos, sociales y culturales, afectando o favoreciendo el campo económico. Estos avances han dado lugar a importantes innovaciones en Blockchain, una tecnología que puede atraer intermediarios (Acuña, 2018).

Por medio de esta investigación se logra la obtención de la determinación de soluciones tecnológicas basadas en contratos inteligentes de plataformas Blockchain, con el fin de atender oportunidades de mejora en procesos de contratación en Instituciones Públicas. Seguidamente se logra identificar las aplicaciones tecnológicas de los contratos inteligentes basados en plataformas Blockchain, para su categorización según los procesos que aborda, de igual forma, los marcos establecidos como el marco teórico, marco legal y marco conceptual, con el apoyo de diversos autores, artículos de revista y datos de investigaciones se resaltan los conocimientos sobre el tema.

La tecnología Blockchain tiene el potencial de tener un impacto significativo y mejorar en diferentes industrias y áreas, permitiendo la descentralización, la transparencia y la seguridad en la gestión de información y transacciones. La tecnología Blockchain ha surgido como una innovación disruptiva con el potencial de transformar diversos sectores y procesos empresariales. Es un registro digital descentralizado y transparente que permite el intercambio seguro de información y transacciones entre múltiples participantes sin la necesidad de intermediarios. (Legerén, 2019).

Se logra llevar a cabo el cumplimiento de cada uno de los objetivos con a apoyo de diversas fuentes teóricas, evidenciando la factibilidad del proyecto sobre determinación de las principales oportunidades de mejora en procesos de contratación llevados a cabo en Instituciones Públicas, con el fin de evidenciar su estado actual

Finalmente se establecen las soluciones tecnológicas basadas en contratos inteligentes, con mayor potencial de impacto positivo a los procesos de contratación en Instituciones Públicas, con el fin de aumentar su eficiencia, donde se ve el análisis de sus características, el diagnóstico y la postulación de estrategias necesarias.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los procesos de contratación pública son considerados críticos para el funcionamiento de las instituciones. A partir de ellos, se pueden adquirir productos, servicios y contratar obras por parte del gobierno. Debido a lo anterior, pueden verse asociadas prácticas no adecuadas las cuales, terminan generando detrimento en el patrimonio, afectando la adecuada gestión de los recursos (Ibáñez Jiménez, 2017).

Dentro de estas situaciones desfavorables se encuentra la corrupción la cual, debido a la búsqueda de prebendas o el favorecimiento indebido, se manipulan procesos de contratación, afectando a la sociedad que debería ser la beneficiaria de este tipo de procesos. Por otra parte, la falta de transparencia puede llevar al uso indebido de los recursos. Todo proceso de contratación debería caracterizarse por la claridad en su desarrollo y el abierto acceso a la información, de modo que se eviten malas prácticas (Ahumada, 2021).

Una problemática presenta en el país colombiano, es que no se ha aumentado el acceso a internet en las regiones, pues esto sería de beneficio para lograr una inclusión en el mercado y en las finanzas, dando una posibilidad para que todas las personas que lo deseen tengan las características y las ventajas sobre los beneficios del comercio virtual, y lo que este ha logrado generar, pues aumenta la competitividad y la economía.

De igual manera, la manipulación de este tipo de procesos puede afectar la competencia la cual, permite el acceso a los mejores precios y más alta calidad en productos y servicios. Al afectarse la pluralidad en los oferentes, los precios pueden

verse más elevados y la calidad disminuida (Gómez Guerra & Lopera Roldán, 2018). Estas y otras situaciones pueden afectar significativamente las etapas posteriores a la contratación, impidiendo que se lleguen a los resultados esperados y afectando a la sociedad en general. Teniendo en cuenta lo anterior y ante el potencial de las nuevas tecnologías, se plantea como pregunta problema:

¿Cómo, los contratos inteligentes basado en tecnología Blockchain, podrían apoyar el mejoramiento de los procesos de contratación, con el fin de aumentar su eficiencia?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Los contratos inteligentes corresponden a una aplicación de la tecnología Blockchain que ha tenido un gran impulso en los últimos años. De manera general, la implementación de este tipo de tecnología en procesos de contratación, pueden generar un impacto significativo en términos de tiempos y costos relacionados con cada actividad que compone al mismo. En relación con las problemáticas mencionadas, la transparencia es otro elemento por destacar ya que, ante las características de seguridad y confiabilidad de la tecnología Blockchain, estas se verán reflejadas en el desarrollo de las contrataciones, garantizando que pueda ser auditado y/o vigilado sin inconvenientes (Légeren, 2018).

De la mano del elemento anterior, la corrupción que se presenta eventualmente en este tipo de procesos se verá disminuida, garantizando que los recursos puedan ejecutarse de la mejor manera posible. Así mismo, la menor exposición al riesgo hará que los errores disminuyan, garantizando una curva de aprendizaje más favorable, de modo que cada vez se pueda hacer mejor, a manera de ciclo de mejora continua (Padilla Sánchez, 2020). Estos y otros factores lograrán impulsar la eficiencia del proceso, de principio a fin.

El aprovechamiento de los contratos inteligentes permitirá que la gestión de las instituciones, desde la contratación pública, pueda mejorar de manera significativa, lo que podría impactar en la confianza de la sociedad hacia este tipo de actividades (Valencia, 2019). De esta manera, se podrá aportar al grupo de investigación SOLYDO, perteneciente al programa de Tecnología en Producción Industrial de las Unidades Tecnológicas de Santander, en especial la línea de tecnología 4.0 y con un gran potencial para la mejora de procesos en instituciones como las UTS.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Determinar soluciones tecnológicas basadas en contratos inteligentes de plataformas Blockchain, por medio del análisis de literatura científica y especializada, para atender oportunidades de mejora en procesos de contratación en Instituciones Públicas.

1.3.2. Objetivos específicos

Identificar las aplicaciones tecnológicas de los contratos inteligentes basados en plataformas Blockchain, por medio de una revisión de literatura científica, para su categorización según los procesos que aborda.

Determinar las principales oportunidades de mejora en procesos de contratación llevados a cabo en Instituciones Públicas, a través de una revisión de literatura especializada, con el fin de evidenciar su estado actual.

Establecer las soluciones tecnológicas basadas en contratos inteligentes, con mayor potencial de impacto positivo a los procesos de contratación en Instituciones Públicas, por medio del contraste de los resultados obtenidos anteriormente, con el fin de aumentar su eficiencia.

1.4. ESTADO DEL ARTE

No Aplica

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO TEÓRICO

El siguiente marco este compuesto por las principales teorías que hace referente a la temática actual.

2.1.1. *Tecnología Blockchain*

La tecnología Blockchain es una herramienta de registro distribuida que se utiliza para llevar a cabo un seguimiento de las transacciones de forma segura y transparente. Los datos son protegidos con cifrado y se bloquean en bloques que se almacenan en una red de nodos, los cuales contienen una lista de transacciones validadas. Una vez que los bloques están completos, se añaden a la cadena de bloques existente, creando un historial inmutable de todas las transacciones realizadas en la red (Borrero, 2019).

La tecnología Blockchain tiene aplicaciones en una amplia variedad de áreas, desde servicios financieros hasta la cadena de suministro, la identidad digital, entre otras. Es importante destacar que la tecnología Blockchain se basa en la confianza entre los participantes y en la verificación mutua de la información, y no en un tercero confiable (Naúmenko y Fakhrutdinova, 2019).

La teoría de la tecnología Blockchain se basa en estos principios fundamentales para crear una infraestructura confiable y transparente que pueda revolucionar muchos aspectos de nuestra sociedad. A medida que la tecnología Blockchain continúa evolucionando, es probable que se desarrollen nuevas teorías y conceptos

para abordar desafíos específicos y expandir aún más sus aplicaciones (Pacheco, 2019).

2.1.2. Contratos Inteligentes

Los contratos inteligentes son programas informáticos que se utilizan para automatizar y ejecutar contratos de una manera transparente, segura y confiable. Estos contratos se codifican en la cadena de bloques, y una vez que se cumplen las condiciones establecidas, se ejecutan automáticamente sin la necesidad de un intermediario (Bartolomeo y Machín, 2020).

Los contratos inteligentes tienen aplicaciones en una amplia variedad de áreas, desde la cadena de suministro hasta los servicios financieros, la propiedad intelectual y la logística. Algunas de sus características son autonomía, transparencia, inmutabilidad y resistencia a la manipulación (Valencia, 2019).

Algunas plataformas de Blockchain populares, como Ethereum, permiten la creación y ejecución de contratos inteligentes. Para crear un contrato inteligente, se utiliza código inteligente que se ejecuta automáticamente cuando se cumplen ciertas condiciones. Algunos ejemplos de casos de uso de contratos inteligentes incluyen contratos de apuestas, contratos de seguro, contratos de bienes raíces y más (Padilla, 2020).

La teoría de los contratos inteligentes ha dado lugar a una amplia gama de aplicaciones en diversos campos, como finanzas, seguros, logística, bienes raíces y más. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, aunque los contratos inteligentes pueden automatizar y facilitar muchas transacciones, aún existen desafíos y consideraciones legales y técnicas que deben abordarse para su adopción generalizada y correcta implementación (Valencia, 2020).

2.1.3. Instituciones Públicas

La teoría de las instituciones públicas se refiere al estudio y análisis de las organizaciones gubernamentales y las estructuras que influyen en la toma de decisiones y el funcionamiento del sector público. Esta teoría se centra en entender cómo se forman, evolucionan y operan las instituciones públicas, y cómo afectan a la sociedad, la economía y el sistema político en general (Correa y Bardales, 2020).

Algunos ejemplos de instituciones públicas incluyen ministerios, agencias, tribunales y organismos reguladores. Estas instituciones tienen un impacto significativo en la vida de los ciudadanos, ya que supervisan áreas como la salud, la educación, la justicia y las finanzas públicas (Rodríguez et al., 2021).

Las instituciones públicas deben ser transparentes y responsables ante la sociedad, y estar comprometidas con la protección de los derechos y las libertades de las personas. Para garantizar su eficacia y sentido de responsabilidad, se han creado leyes y exige que se establezca un marco de rendición de cuentas para estas instituciones (Hernández y Neri, 2020).

2.1.4. Mejoramiento de procesos

El mejoramiento de procesos es un enfoque sistemático y continuo utilizado para analizar, identificar y mejorar los procesos industriales existentes con el objetivo de aumentar la eficiencia, la eficacia y la calidad de los productos o servicios ofrecidos por una empresa. Este enfoque se enfoca en eliminar actividades necesarias, minimizar el tiempo de producción y mejorar la satisfacción del cliente (Pulido et al., 2020).

Para implementar el mejoramiento de procesos en una empresa, es necesario comprender completamente cómo funciona el proceso actual, qué resultados espera la empresa y cómo se puede mejorar la eficiencia y la calidad. Una vez que

se tiene una comprensión clara del proceso, se pueden utilizar herramientas y técnicas de análisis para identificar oportunidades de mejora y desarrollar un plan de acción para implementar cambios (Taype et al., 2019).

Algunas de las herramientas utilizadas para el mejoramiento de procesos incluyen el análisis de flujo de trabajo, el análisis de causa y efecto, y la eliminación de desperdicios. Es importante destacar que el mejoramiento de procesos no se trata de hacer pequeños cambios incrementales, sino de implementar cambios significativos en el proceso para lograr mejoras significativas en eficiencia y calidad (Acevedo et al., 2020).

2.1.5. Tendencia tecnológica financiera

Es notorio que el avance de internet y los dispositivos telefónicos, junto con la capacidad de procesamiento de los computadores, ha cambiado de una forma significativa, apoyando de forma estratégica a los servicios financieros, logrando beneficios y reducción de costos en las personas y en las empresas, es por esto que la tendencia económica nunca será retroceder a sistema tradicional (Navas et al, 2020)

Una de las tendencias tecnológicas en el sector financiero es el uso de Blockchain y criptomonedas. La cadena de bloques es una tecnología emergente que se utiliza para registrar transacciones de manera segura y confiable utilizando un proceso de validación distribuido. Las criptomonedas, por su parte, son activos digitales que se utilizan como medio de intercambio y están diseñadas para funcionar en la cadena de bloques (Carballo, 2020).

Otra tendencia importante es el uso de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en la industria financiera. Estas tecnologías pueden utilizarse para analizar grandes cantidades de datos y realizar análisis predictivos, lo que puede

ayudar a mejorar la toma de decisiones de inversión y el análisis de riesgos (Morales et al., 2019).

2.2. MARO LEGAL

Respecto al auge de las plataformas Blockchain en el país, el organismo que regula la economía colombiana y la circulación de divisas se ha pronunciado al respecto, explicando el curso legal, siendo así el Banco de la Republica afirma:

2.2.1. Ley Estatutaria 1712 de 2014

Establece el derecho de acceso a la información y la protección de datos personales, y es aplicable a cualquier proceso que utilice tecnología Blockchain en la gestión de información (Banco de la República, 2022).

Por su parte, la Superintendencia Financiera de Colombia emitió las Circulares N° 29 en 2014 y N° 78 en 2016, aprobando el comunicado del Banco de la República. En cuanto a los que no están regulados por la FSA, su uso no está prohibido por ninguna disposición reglamentaria, ni su uso es punible (Superintendencia Financiera de Colombia, 2022).

2.2.2. Decreto 1625 de 2016

Regula el uso de la facturación electrónica en Colombia, y que puede tener implicaciones en el de Blockchain y criptomonedas en este ámbito (de Bogotá, 2019).

El desarrollo de esta moneda en Colombia inició en 2014 y desde entonces hasta este año ha presentado ante la Asamblea Nacional, es un proyecto de ley, encargado de regular el uso del CM en Colombia, incluyendo entidades que emiten y administran redes de divisas y las que las manejan, referidas a cheques, medidas

de seguimiento y control, impacto financiero de negocios con CM, etc., pero aún no emitidas.

2.2.3. Ley 527 de 1999 Ley de Comercio Electrónico

Esta ley establece el marco jurídico para el uso de tecnologías de información y comunicación, incluyendo el reconocimiento legal de las firmas electrónicas y los mensajes de datos. Aunque no menciona específicamente Blockchain, puede ser aplicada en ciertos aspectos relacionados con contratos inteligentes y transacciones en línea (Agudelo y Salazar, 2019).

2.2.4. Ley 1581 de 2012. Ley de Protección de Datos Personales

Esta ley establece los principios y requisitos para el tratamiento de datos personales en Colombia. Aunque no se refiere directamente a Blockchain, es importante tener en cuenta las implicaciones de privacidad y seguridad de los datos en las aplicaciones de Blockchain (Ruiz y Aguirre, 2020).

2.2.5. Ley 1480 de 2011. Estatuto del Consumidor

Esta ley establece los derechos y deberes de los consumidores en Colombia. Aunque no se aplica directamente a Blockchain, puede ser relevante en casos de productos o servicios basados en Blockchain que involucren a consumidores (Forero y Parra, 2022).

Además de estas leyes generales, es importante destacar que las autoridades regulatorias en Colombia, como la Superintendencia de Sociedades y la Superintendencia Financiera, han emitido pronunciamientos y regulaciones relacionadas con las criptomonedas y las ofertas iniciales de monedas (ICOs), que están relacionadas con la tecnología Blockchain.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Los siguientes conceptos complementan la comprensión del actual análisis, permitiendo así el conocimiento del tema

2.3.1. Contratos inteligentes

Los contratos inteligentes, también conocidos como "smart contracts", son programas informáticos que se ejecutan automáticamente en una cadena de bloques cuando se cumplen ciertas condiciones previamente establecidas por las partes involucradas. Estos contratos permiten la creación de acuerdos confiables y seguros sin necesidad de intermediarios, ya que la cadena de bloques actúa como un registro compartido e inmutable (Vásquez, 2020).

2.3.2. Plataformas Blockchain

Las plataformas Blockchain son sistemas que utilizan la tecnología de la cadena de bloques para permitir que los usuarios realicen transacciones seguras y verificables sin la necesidad de intermediarios. Estas plataformas a menudo se utilizan en industrias como la banca, las finanzas y la logística para mejorar la eficiencia y la transparencia de los procesos. Es importante destacar que el uso de plataformas Blockchain no está exento de riesgos, ya que la tecnología aún está en desarrollo y existen desafíos relacionados con su escalabilidad, seguridad y regulación (Ahumada, 2021).

2.3.3. Oportunidades de mejora

son chances para hacer mejoras y solucionar problemas en una amplia variedad de entorno. Algunas maneras de identificar oportunidades de mejora incluyen evaluar los procesos actuales, recopilar datos y comentarios de los usuarios, y buscar soluciones innovadoras que mejoren la eficiencia y eficacia (López et al., 2020).

2.3.4. Procesos De Contratación

Son el conjunto de actividades que se llevan a cabo para la selección y contratación de personal o la adquisición de bienes y servicios por parte de una organización. Estos procesos suelen incluir la identificación de necesidades, la definición de requisitos y criterios de selección, la publicación de convocatorias de licitación o vacantes, la recepción y evaluación de solicitudes y propuestas, así como la selección y contratación de proveedores o candidatos elegibles (Berrío y Gutiérrez, 2020).

2.3.5. Instituciones Públicas

Son organizaciones gubernamentales encargadas de la prestación de servicios públicos y de la regulación y supervisión de actividades en diferentes áreas. Estas instituciones realizan un papel importante en la promoción del bienestar social y económico en la sociedad (Galindo y Moreno, 2019).

2.3.6. Aplicaciones tecnológicas

son herramientas diseñadas para facilitar el acceso a la información y mejorar la eficiencia en diferentes entornos, desde la educación y la salud hasta la industria y el entretenimiento. Asimismo, las aplicaciones tecnológicas deben cumplir con las normativas y aplicar aplicable en su ámbito, y garantizar la privacidad y seguridad de los usuarios (Ávila, 2021).

2.3.7. Soluciones tecnológicas

Son herramientas diseñadas para mejorar la eficiencia y facilitar el acceso a la información en diferentes aspectos. Los desarrolladores de soluciones tecnológicas deben respetar los derechos de autor y los derechos intelectuales de terceros, y evitar plagiar o copiar contenido no autorizado o información confidencial. Asimismo, las soluciones tecnológicas deben cumplir con las normativas y aplicar

aplicable en su ámbito, y garantizar la privacidad y seguridad de los usuarios (Otero, 2020).

2.3.8. Impacto positivo

Se refiere a los efectos beneficiosos y favorables que una acción, evento o tecnología puede tener en un individuo, una comunidad o en la sociedad en general. En el contexto de la tecnología, el impacto positivo se refiere a los beneficios que una determinada tecnología puede generar en diversos aspectos de la vida humana. Es importante tener en cuenta que el impacto positivo de la tecnología puede variar según el contexto y la forma en que se utiliza (López y Peñalosa, 2019).

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Inicialmente se realizó una identificación de los principales conceptos, características y procesos sobre el uso las aplicaciones tecnológicas, con apoyo de un marco comparativo por medio del análisis de literatura científica y especializada, para atender oportunidades de mejora en procesos de contratación en Instituciones Públicas.

3.1.1. Tipo de investigación

En la realización del presente proyecto se logra evidenciar que el tipo de investigación es de forma descriptiva o propositiva. Con su solución de logra analizar los factores que inciden en la identificación de las aplicaciones tecnológicas de los contratos inteligentes basados en plataformas Blockchain. La investigación descriptiva está constituida con el fin de identificar el riesgo, los análisis, la descripción y los procesos de cambios en el proyecto (Fernández, 2020).

3.1.2. Enfoque de investigación

Para el presente proyecto es necesario contar con el enfoque cualitativo, este es la base de la conclusión que logra la determinación de las principales oportunidades de mejora en procesos de contratación llevados a cabo en Instituciones Públicas, es por esto que este tipo de investigación logra ser adaptado para la elaboración del proyecto. La siguiente tabla evidencia el diseño de la investigación para el presente proyecto.

Tabla 1. Diseño de Investigación

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
Tipo de Investigación:	Descriptiva
Enfoque:	Cualitativo
Método:	Información secundaria
Técnicas o Instrumento:	Revisión de documentos, Informes, Artículos de revistas y Artículos de Investigación

Fuente: Autor

3.1.3. Método de investigación

Con el propósito de analizar el método de la investigación es descriptivo, la cual está basada en establecer las soluciones tecnológicas basadas en contratos inteligentes, con mayor potencial de impacto positivo a los procesos de contratación en Instituciones Públicas, por medio del contraste de los resultados obtenidos, con el fin de aumentar la eficiencia, se espera obtener conocimiento con el apoyo de investigaciones actuales, en páginas web confiables. El método de la investigación se enfoca en la recolección de información es de forma sistemática con el fin de ver las características y factores principales que inciden en la temática, para dar cumplimiento a los objetivos expuestos (Molina, 2019).

3.2. ALCANCE DE INVESTIGACIÓN

Para el presente proyecto, el alcance de investigación logra ser de forma descriptiva, se caracteriza por el criterio de datos, lo cuales son proporcionados de información de interés para dar elaboración y el cumplimiento de objetivos. El alcance de la investigación de monografía logra ser específica en las necesidades y características sin dejar a un lado los principales conceptos, características y procesos. De igual forma, se puede decir que el carácter predictivo hace parte de los procesos del proyecto ya que es lo que se espera para dar una anticipación sobre el comportamiento de un factor clave de investigación (Espinoza, 2020).

4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

Dando cumplimiento a los objetivos propuestos en el actual proyecto de análisis con el fin de analizar la determinación de soluciones tecnológicas basadas en contratos inteligentes de plataformas Blockchain, por medio del análisis de literatura científica y especializada, para atender oportunidades de mejora en procesos de contratación en Instituciones Públicas.

4.1. DESARROLLO PRIMER OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para el desarrollo del primer objetivo específico se logró realizar las siguientes actividades:

- Con la investigación secundaria y le uso de herramientas como *Scielo*, *Google Académico*, *Ready*, entre otras, se realizó análisis sobre Blockchain.
- Se identifica las aplicaciones tecnológicas de los contratos inteligentes basados en plataformas Blockchain,
- Se realiza una revisión de literatura científica para la categorización según los procesos que aborda.

4.2. DESARROLLO SEGUNDO OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para el desarrollo del segundo objetivo específico se logró realizar las siguientes actividades:

- Con el uso de herramientas como *Scielo*, *Google Académico*, *Ready*, entre otras se determina las oportunidades de mejora en procesos de contratación en las instituciones públicas.
- Se describe el estado actual de las instituciones públicas con el fin de apoyar

en el proceso de mejora tecnológica.

4.3. DESARROLLO TERCER OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para el desarrollo del tercer objetivo específico se logró realizar las siguientes actividades:

- Con la información en los dos primeros objetivos específicos se establece la solución de tecnológicas basadas en contratos inteligentes, con mayor potencial de impacto positivo a los procesos de contratación en Instituciones Públicas.
- Se realiza un cuadro comparativo sobre los tipos de Blockchain para apoyo en los procesos de contratación.

5. RESULTADOS

Los resultados de los objetivos propuestos en el actual proyecto de análisis determinan determinación las soluciones tecnológicas basadas en contratos inteligentes de plataformas Blockchain, todo se logró por medio del análisis de literatura científica y especializada, para atender oportunidades de mejora en procesos de contratación en Instituciones Públicas.

5.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS APLICACIONES TECNOLÓGICAS DE LOS CONTRATOS INTELIGENTES BASADOS EN PLATAFORMAS BLOCKCHAIN

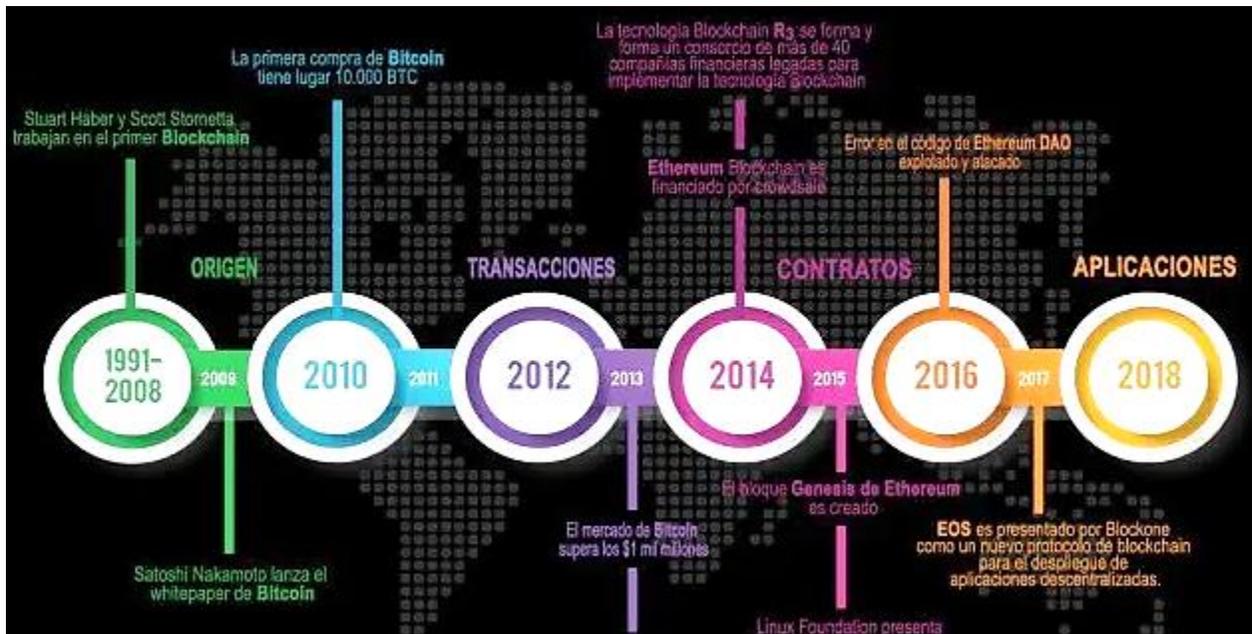
Los resultados del primer objetivo específico se lograron gracias a la investigación secundaria y el uso de herramientas como *Scielo*, *Google Académico*, *Ready*, entre otras, se realizó análisis sobre Blockchain. Se identificó las aplicaciones tecnológicas de los contratos inteligentes basados en plataformas Blockchain y se realizó una revisión de literatura científica para la categorización según los procesos que aborda.

5.1.1. *Historia del Blockchain*

La historia del Blockchain se remonta al año 2008, cuando se introdujo por primera vez como parte de la criptomoneda Bitcoin. Fue descrito en un documento titulado "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" (Bitcoin: Un sistema de efectivo electrónico de igual a igual), escrito por una persona o grupo de personas bajo el seudónimo de Satoshi Nakamoto. El Blockchain, o cadena de bloques, es una tecnología que permite el registro y verificación de transacciones de forma descentralizada y segura. Consiste en una cadena continua de bloques de

información, donde cada bloque contiene un conjunto de transacciones y un sello de tiempo (Gómez y Dussán, 2020).

Figura 1. Línea del tiempo Blockchain



Fuente. Gómez y Dussán, (2020).

A medida que Bitcoin ganaba popularidad, se empezó a reconocer el potencial del Blockchain más allá de las criptomonedas. Se comenzó a explorar su aplicación en otros campos, como la gestión de registros, la cadena de suministro, la votación electrónica, la gestión de activos digitales y más. La característica fundamental del Blockchain, su capacidad de mantener un registro seguro y transparente sin necesidad de una autoridad central llamó la atención de diversas industrias y sectores (Fernández y Huarac, 2021).

Con el tiempo, se han desarrollado diferentes tipos de Blockchain, como el público (o abierto), el privado y el consorcio. El Blockchain público, como el de Bitcoin y Ethereum, es accesible para cualquier persona y está descentralizado. El

Blockchain privado está restringido a un grupo selecto de participantes y es controlado por una entidad centralizada. El Blockchain consorcio se basa en una red de varias organizaciones que se unen para compartir un Blockchain común (Pérez, 2022)

Hoy en día, el Blockchain ha generado un gran interés y ha dado lugar a numerosas aplicaciones y proyectos innovadores en diferentes industrias. Su promesa de transparencia, seguridad y eficiencia continúa impulsando su desarrollo y adopción en todo el mundo.

Tabla 2. *Conceptos, características y procesos*

Referencia	Concepto	Características	Logo
Blockchain	Traducir a cadena de bloques. Básicamente, Blockchain es un conjunto de tecnologías que brindan seguridad, descentralización, sincronización y registro distribuido de actividades digitales sin intermediarios externos.	<ul style="list-style-type: none"> • Oferta inicial de monedas (ICO), una forma de financiación en la que una empresa ofrece tokens virtuales en lugar de acciones. • Contratos inteligentes, procedimientos que permiten a dos partes firmar contratos sin necesidad de terceros intermediarios. • Pagos Internacionales. 	

Fuente. Padilla Sánchez, (2020)

5.1.2. Aplicaciones tecnológicas de los contratos inteligentes basados en plataformas Blockchain

Los contratos inteligentes basados en plataformas Blockchain tienen diversas aplicaciones tecnológicas en varios sectores. Estas son algunas de las áreas en las que se están utilizando o explorando los contratos inteligentes:

Tabla 3. Blockchain como aplicación tecnológica en contratos

Referencia	Características
<p>Finanzas descentralizadas (DeFi)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los contratos inteligentes en plataformas Blockchain permiten la creación de protocolos DeFi que ofrecen servicios financieros tradicionales, como préstamos, intercambios y generación de intereses, de forma descentralizada y sin intermediarios.
<p>Suministro y cadena de logística</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los contratos inteligentes en Blockchain pueden rastrear y verificar el movimiento de productos a lo largo de la cadena de suministro. Esto permite una mayor transparencia y trazabilidad, lo que es especialmente valioso en la industria de alimentos y medicamentos.
<p>Propiedad y gestión de activos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los contratos inteligentes pueden utilizarse para representar y transferir la propiedad de activos digitales o físicos de manera automática y segura. Esto incluye propiedades inmobiliarias, obras de arte, música, certificados y más.
<p>Energía y gestión de recursos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los contratos inteligentes pueden facilitar la comercialización y distribución de energía renovable entre productores y consumidores. También pueden usarse para gestionar y compartir recursos como el agua o los derechos de uso de tierras.
<p>Votación y gobernanza</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los contratos inteligentes en plataformas Blockchain pueden mejorar la seguridad y la transparencia en los procesos de votación y toma de decisiones. Esto puede aplicarse a elecciones gubernamentales, votaciones corporativas o incluso en comunidades descentralizadas.
<p>Seguros y reclamaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los contratos inteligentes pueden automatizar los procesos de reclamación y pago de seguros, lo que agiliza

	y simplifica el proceso para los asegurados y las compañías de seguros.
Juegos y coleccionables digitales	<ul style="list-style-type: none"> Los contratos inteligentes se utilizan en juegos y plataformas de coleccionables digitales para garantizar la propiedad, la autenticidad y las transacciones seguras de elementos virtuales.

Fuente. Valencia Ramírez, (2020).

Los contratos inteligentes pueden utilizarse para representar y transferir la propiedad de activos digitales o físicos de manera automática y segura. Esto incluye propiedades inmobiliarias, obras de arte, música, certificados y más.

5.1.3. CADENAS DE BLOCKCHAIN

Esta cadena de bloques tiene un requisito importante: debe haber algún usuario encargado de validar estas transacciones para validarlas, por lo que el bloque correspondiente a esta transacción, hay una gran cantidad de transacciones en por bloque, sujeto a cambios.

Figura 2. Cómo funciona el Blockchain



Fuente. Morales, Rosero y Morales, (2020).

Con el tiempo, más y más transacciones se completan y se trasladan a un bloque con capacidad limitada según la estructura de la cadena de bloques y el tamaño de cada transacción. Cuando un bloque ya no procesa ninguna transacción, llega un gran momento: está "comprometido" o "sellado", que es lo que hacen los usuarios cuando extraen Bitcoin.

5.2. DETERMINACIÓN DE LAS PRINCIPALES OPORTUNIDADES DE MEJORA EN PROCESOS DE CONTRATACIÓN EN INSTITUCIONES PÚBLICAS

Los resultados del segundo objetivo específico determinan las oportunidades de mejora en procesos de contratación en las instituciones públicas, se describió el estado actual de las instituciones públicas con el fin de evidenciar soluciones tecnológicas.

5.2.1. *Determinación de las oportunidades de mejora en procesos de contratación en las instituciones públicas.*

El uso de Blockchain en los procesos de contratación en instituciones públicas puede traer varias mejoras significativas. Aquí hay algunas formas en las que Blockchain puede beneficiar estos procesos:

Tabla 4. *Oportunidades de mejora en procesos de contratación*

Proceso	Características
<p>Transparencia y trazabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La tecnología Blockchain permite mantener un registro inmutable de todas las etapas del proceso de contratación. Esto garantiza la transparencia y la capacidad de verificar la integridad de los datos en cualquier momento. Todos los cambios y transacciones relacionados con el proceso de contratación pueden ser rastreados y auditados de manera eficiente.

<p>Eliminación de intermediarios</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Al utilizar contratos inteligentes basados en Blockchain, se puede reducir la necesidad de intermediarios en el proceso de contratación. Esto puede agilizar los procedimientos, eliminar costos adicionales y minimizar el riesgo de corrupción o manipulación.
<p>Seguridad y prevención del fraude</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La tecnología Blockchain utiliza algoritmos criptográficos para garantizar la seguridad de los datos. Los contratos inteligentes en Blockchain pueden ser programados para cumplir automáticamente ciertas condiciones y requisitos, evitando así el fraude o el incumplimiento de acuerdos.
<p>Simplificación y automatización</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los contratos inteligentes en Blockchain pueden automatizar ciertas etapas y procesos de contratación, como la verificación de elegibilidad, la evaluación de ofertas, la firma de contratos y el desembolso de pagos. Esto puede reducir la carga administrativa y acelerar la finalización de los contratos.
<p>Acceso y participación equitativos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Al utilizar Blockchain, los procesos de contratación pueden ser más accesibles y transparentes para un mayor número de participantes. La tecnología descentralizada de Blockchain permite a los interesados acceder y participar en los procesos de contratación sin necesidad de una autoridad central.

Fuente. Remolina Medina, (2022).

Es importante destacar que la implementación de Blockchain en los procesos de contratación en instituciones públicas requiere una planificación cuidadosa, colaboración y coordinación entre las partes involucradas. Además, se deben abordar cuestiones legales, regulatorias y de privacidad para garantizar la conformidad con las leyes y regulaciones existentes.

5.2.2. Estado actual de las instituciones públicas en contratación

En Colombia, la entidad encargada de regular y supervisar los procesos de contratación pública es la Agencia Nacional de Contratación Pública (Colombia Compra Eficiente). Esta entidad tiene como objetivo promover la transparencia, la eficiencia y la economía en los procesos de contratación del Estado (Berrío y Gutiérrez, 2020).

En Colombia, las instituciones públicas deben seguir un proceso establecido para llevar a cabo las contrataciones. Este proceso incluye etapas como la planeación, la selección de proveedores, la elaboración de los pliegos de condiciones, la convocatoria a licitaciones o concursos, la evaluación de propuestas y la adjudicación del contrato (Álvarez, 2020).

Figura 3. Estado actual del modelo de contratación SECOP II



Fuente. Restrepo Montoya, (2020).

El SECOP II (Sistema Electrónico de Contratación Pública) es la plataforma electrónica utilizada en Colombia para gestionar los procesos de contratación pública. Fue implementado por la Agencia Nacional de Contratación Pública (Colombia Compra Eficiente) con el objetivo de promover la transparencia, la eficiencia y la eficacia en los procesos de contratación del Estado (Restrepo, 2020).

Algunas características y funcionalidades del SECOP II son:

- **Publicación de procesos de contratación:** Las entidades estatales pueden publicar sus procesos de contratación en la plataforma, proporcionando información detallada sobre los requisitos, términos y condiciones de los contratos.
- **Registro de proveedores:** Los proveedores interesados en participar en los procesos de contratación pueden registrarse en el SECOP II, proporcionando la información necesaria para ser considerados en las licitaciones y concursos.
- **Presentación de propuestas:** Los proveedores pueden presentar sus propuestas a través del SECOP II, adjuntando los documentos y requisitos solicitados por la entidad contratante.
- **Evaluación y adjudicación:** Las entidades estatales pueden evaluar las propuestas recibidas, realizar la adjudicación del contrato y comunicar los resultados a través de la plataforma.
- **Seguimiento y control:** El SECOP II permite el seguimiento y control de los procesos de contratación, facilitando la generación de informes y estadísticas para mejorar la transparencia y la rendición de cuentas.

Es importante destacar que el SECOP II se encuentra en constante evolución y actualización para mejorar su funcionalidad y garantizar la eficiencia en los procesos de contratación pública en Colombia.

5.3. SOLUCIONES TECNOLÓGICAS BASADAS EN CONTRATOS INTELIGENTES, CON MAYOR POTENCIAL DE IMPACTO POSITIVO

Los resultados del tercer objetivo específico se logró proponer solución tecnológica basada en contratos inteligentes, con mayor potencial de impacto positivo a los procesos de contratación en Instituciones Públicas.

5.3.1. Solución de tecnológica basada en contratos inteligentes

Una solución tecnológica basada en contratos inteligentes es la implementación de la tecnología de cadena de bloques (Blockchain) para automatizar y ejecutar de manera confiable y transparente los contratos. Los contratos inteligentes son programas informáticos autónomos que se ejecutan automáticamente cuando se cumplen las condiciones predefinidas en ellos. Algunas características de una solución basada en contratos inteligentes son:

Tabla 5. Soluciones tecnológicas basadas en contratos inteligentes

Solución	Características
Transparencia y confianza	<ul style="list-style-type: none"> Los contratos inteligentes se ejecutan en una red descentralizada de nodos de Blockchain, lo que garantiza la transparencia y la inmutabilidad de las transacciones. Todas las partes involucradas pueden verificar y auditar las acciones realizadas en el contrato.
Automatización y ejecución sin intermediarios	<ul style="list-style-type: none"> Una vez que se establecen las condiciones en el contrato inteligente, este se ejecuta automáticamente sin necesidad de intermediarios. Esto elimina la necesidad de

	confiar en terceros y reduce la posibilidad de errores o manipulación.
Eficiencia y reducción de costos	<ul style="list-style-type: none"> Al automatizar los procesos contractuales, se eliminan tareas manuales y se agiliza la ejecución de los contratos. Esto puede llevar a una mayor eficiencia en los procesos y una reducción de costos asociados con la intermediación y la gestión manual de los contratos.
Seguridad y encriptación	<ul style="list-style-type: none"> La tecnología Blockchain utiliza criptografía para asegurar la integridad y la privacidad de los datos. Los contratos inteligentes en Blockchain están protegidos contra alteraciones y proporcionan un alto nivel de seguridad para las transacciones.
Cumplimiento automático	<ul style="list-style-type: none"> Los contratos inteligentes pueden programarse para que se ejecuten automáticamente cuando se cumplen las condiciones especificadas. Esto permite un cumplimiento más rápido y preciso de los acuerdos, evitando disputas o incumplimientos.

Fuente. Valencia Ramírez, (2019).

Es importante destacar que la implementación de contratos inteligentes requiere conocimientos técnicos y una infraestructura adecuada basada en Blockchain. Además, es necesario considerar las regulaciones legales y las implicaciones jurídicas de los contratos inteligentes en cada jurisdicción.

Actualmente, existen diversas plataformas y tecnologías de Blockchain que permiten la implementación de contratos inteligentes, como *Ethereum*, *Hyperledger Fabric*, *Corda*, entre otras. Cada una tiene sus características y enfoques específicos, por lo que es importante evaluar cuál se adapta mejor a las necesidades de cada caso.

5.3.2. Tipos de Blockchain como contrato inteligente

Existen diferentes tipos de Blockchain que se pueden utilizar como base para implementar contratos inteligentes.

Figura 4. Tipos de Blockchain



Fuente. Figueroa Castillo, (2021).

A continuación, te presento algunos de los tipos de Blockchain más comunes utilizados en soluciones de contratos inteligentes:

Tabla 6. Tipos de Blockchain como contrato inteligente

Tipo	Características
Blockchain Público	<ul style="list-style-type: none"> • L Son redes Blockchain abiertas y descentralizadas donde cualquier persona puede unirse, participar y validar transacciones. Ejemplos populares de Blockchain público incluyen Ethereum, que es conocido por su capacidad de ejecutar contratos inteligentes a través del lenguaje de programación <i>Solidity</i>.
Blockchain Privado	<ul style="list-style-type: none"> • Son redes Blockchain restringidas y controladas por un grupo selecto de participantes. En un Blockchain privado,

	<p>los nodos que validan las transacciones están bajo el control de una organización o consorcio específico. Estos Blockchain se utilizan a menudo en entornos empresariales y gubernamentales donde se requiere un mayor control y privacidad. Ejemplos de Blockchain privados incluyen <i>Hyperledger Fabric</i> y <i>Corda</i>.</p>
<p>Blockchain de Consorcio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es una variante del Blockchain privado donde múltiples organizaciones se unen para formar un consorcio y comparten la responsabilidad de operar y validar el Blockchain. Los Blockchain de consorcio son utilizados cuando las organizaciones desean colaborar en un entorno confiable y compartido. <i>Hyperledger Fabric</i> es un ejemplo de un Blockchain de consorcio popular.
<p>Blockchain Híbrido</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es una combinación de Blockchain público y privado. En este enfoque, ciertas transacciones se llevan a cabo en un Blockchain público, mientras que otras se realizan en un Blockchain privado. Esto permite una mayor flexibilidad y escalabilidad, al tiempo que se mantiene el control y la privacidad en ciertas transacciones.

Fuente. Jaramillo Montoya, (2019).

Cada tipo de Blockchain tiene sus propias características, ventajas y consideraciones en términos de escalabilidad, privacidad, control y participación. La elección del tipo de Blockchain para implementar contratos inteligentes dependerá de los requisitos específicos del caso de uso y las necesidades de las partes involucradas. Es importante tener en cuenta que esta lista no es exhaustiva y que la tecnología Blockchain está en constante evolución, con nuevos enfoques y variaciones emergiendo con el tiempo.

6. CONCLUSIONES

Basado en el análisis de la literatura científica y especializada, las soluciones tecnológicas basadas en contratos inteligentes de plataformas Blockchain ofrecen un enfoque prometedor para abordar las oportunidades de mejora en los procesos de contratación en las instituciones públicas. Estas soluciones tienen el potencial de mejorar la transparencia, eficiencia y seguridad en los procesos de contratación pública, al tiempo que reducen la dependencia de intermediarios y minimizan los riesgos de fraude y corrupción.

La implementación de contratos inteligentes en plataformas Blockchain permite automatizar la ejecución de contratos, estableciendo reglas y condiciones inmutables que se ejecutan automáticamente cuando se cumplen las condiciones predeterminadas. Esto puede reducir la necesidad de intervención humana y mitigar errores, retrasos y conflictos.

Además, la naturaleza transparente y descentralizada de las plataformas Blockchain brinda un mayor nivel de confianza y auditoría en los procesos de contratación. Los registros inmutables y accesibles públicamente en la cadena de bloques permiten la verificación de las transacciones y garantizan la integridad de la información.

En conclusión, los contratos inteligentes basados en plataformas Blockchain tienen diversas aplicaciones tecnológicas que abordan una amplia gama de procesos, desde la contratación pública hasta la gestión de la cadena de suministro, la gestión de activos y la verificación de identidad. Estas aplicaciones prometen mejorar la

eficiencia, la transparencia y la seguridad en numerosos ámbitos, brindando beneficios significativos para las organizaciones y los usuarios.

En cuanto a la revisión de la literatura especializada muestra que existen diversas oportunidades de mejora en los procesos de contratación llevados a cabo en instituciones públicas. Estas oportunidades incluyen mejorar la transparencia y el acceso a la información, aumentar la eficiencia y la agilidad, reducir la corrupción y el fraude, y promover una participación equitativa de proveedores. La implementación de soluciones tecnológicas, como los contratos inteligentes basados en Blockchain, se destaca como una forma prometedora de abordar estas oportunidades y avanzar hacia una contratación pública más eficiente, transparente y confiable.

La implementación de soluciones tecnológicas basadas en contratos inteligentes, especialmente aquellas basadas en plataformas Blockchain, tiene un alto potencial de impacto positivo en los procesos de contratación en instituciones públicas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la implementación exitosa de estas soluciones requiere una planificación cuidadosa, la infraestructura adecuada y consideraciones legales y normativas específicas de cada jurisdicción.

7. RECOMENDACIONES

Basado en el uso de Blockchain como herramienta para la contratación en instituciones públicas, se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

Antes de implementar Blockchain en los procesos de contratación, es importante realizar una evaluación exhaustiva de los casos de uso específicos en los que la tecnología pueda aportar el mayor valor. Identificar áreas donde la transparencia, la eficiencia, la seguridad y la confianza sean críticas puede ayudar a determinar qué aspectos de la contratación se beneficiarían más del uso de Blockchain.

Es esencial diseñar una arquitectura Blockchain adecuada que se ajuste a los requisitos específicos de las instituciones públicas y los procesos de contratación. Esto incluye seleccionar el tipo de Blockchain más apropiado (público, privado o de consorcio) y definir los parámetros técnicos, como la escalabilidad, la seguridad y la interoperabilidad con los sistemas existentes.

La integridad de los datos es fundamental en los procesos de contratación, asegurarse de que la información registrada en la cadena de bloques sea precisa y confiable es crucial para mantener la transparencia y la confianza en el proceso. Esto implica establecer mecanismos de verificación y validación de datos, así como asegurar que solo las partes autorizadas tengan acceso y capacidad para modificar la información.

Fomentar la colaboración entre las instituciones públicas, los proveedores y otros actores relevantes en el ecosistema de contratación es importante para establecer estándares comunes y promover la adopción de Blockchain de manera amplia. La

colaboración puede ayudar a abordar desafíos comunes, compartir mejores prácticas y garantizar la interoperabilidad de las soluciones implementadas.

Brindar educación y capacitación adecuadas a los actores involucrados en los procesos de contratación sobre el uso de Blockchain es esencial para maximizar los beneficios de la tecnología. Esto incluye capacitar al personal en el uso de las plataformas Blockchain, comprender los aspectos técnicos y legales, así como promover una comprensión sólida de los conceptos clave de Blockchain y contratos inteligentes.

Antes de una implementación a gran escala, se recomienda realizar pilotos y pruebas de concepto para evaluar el funcionamiento y el impacto de Blockchain en los procesos de contratación. Estos pilotos pueden proporcionar información valiosa sobre las fortalezas, las limitaciones y las áreas de mejora antes de una implementación completa. Además, es importante realizar una evaluación continua para ajustar y mejorar la solución en función de los resultados y los comentarios obtenidos.

Para el uso de Blockchain como herramienta en los procesos de contratación en instituciones públicas, es importante evaluar los casos de uso, diseñar una arquitectura adecuada, garantizar la integridad de los datos, fomentar la colaboración y establecer estándares, proporcionar educación y capacitación, así como realizar pilotos y evaluaciones continuas. Estas recomendaciones pueden ayudar a maximizar los beneficios de la tecnología Blockchain

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, D. H., Ceballos, Y. F., & Torres, G. S. (2020). Modelo de simulación de eventos discretos para el análisis y mejora del proceso de atención al cliente. *Investigación e Innovación en Ingenierías*, 8(2), 44-61. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7799056>

Agudelo Posso, J. J., & Salazar López, A. (2019). Operancia del estatuto del consumidor en el comercio electrónico informal. [Tesis de Pregrado, Universidad Libre de Colombia] <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/23357>

Ahumada Lerma, R. (2021). Plataformas blockchain para ejecutar contratos inteligentes, un acercamiento empresarial y gubernamental. *Revista Activos*, 19(2), 25-42. <https://doi.org/10.15332/25005278.7286>

Ahumada Lerma, R. S. (2021). Plataformas blockchain para ejecutar contratos inteligentes, un acercamiento empresarial y gubernamental. *Revista Activos*, 19(2), 25–42.

Álvarez Patiño, L. A. (2020). La potestad normativa de la Agencia Nacional de Contratación Pública-Colombia Compra Eficiente en el sistema de fuentes de derecho en la contratación estatal. *Revista de la facultad de derecho y ciencias políticas*, 50(132), 50-79. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-38862020000100050

Ávila Tomás, J. F., Mayer Pujadas, M. A., & Quesada Varela, V. J. (2021). La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: Importancia actual y aplicaciones prácticas. *Atención Primaria*, 53(1), 81-88.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656720301463>

Banco de la Republica, (2022) <https://www.banrep.gov.co/es/taxonomy/term/7753>

Bartolomeo, A., & Machín Urbay, G. (2020). Introducción a la tecnología blockchain: su impacto en las Ciencias Económicas.
http://ediunc.bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/15304/14.-introduccionalatecnologia.pdf

Berrío de la Puente, L. A., & Gutiérrez Ibáñez, F. (2020). Influencia de los instrumentos jurídicos de la Agencia Nacional de Contratación Pública-Colombia Compra Eficiente. *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, 50(133), 340-355.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-38862020000200340

Borrero Sánchez, J. D. (2019). Sistema de trazabilidad de la cadena de suministro agroalimentario para cooperativas de frutas y hortalizas basado en la tecnología Blockchain. <https://roderic.uv.es/handle/10550/70515>

Carballo, I. E. (2020). Tecnologías Financieras: oportunidades y desafíos de las Fintech para la regulación, la educación y la inclusión financiera. *Revista CIES Escolme*, 11(2), 247-276.
<http://revista.escolme.edu.co/index.php/cies/article/view/308>

Correa, S. R., & Bardales, J. M. D. (2020). El control interno en el proceso de contrataciones en las instituciones públicas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 4(2), 1333-1350. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.159

de Bogotá, C. D. C. (2019). Decreto 2046 del 12 de noviembre de 2019. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/24455>

Espinoza Briones, K. P., y Pazmiño De La Ese, W. A. (2021). *Plan de inversión en hardware de minería de criptomonedas en Ecuador 2021* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil). <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/58315>

Fernández Bedoya, V. H. F. (2020). Tipos de justificación en la investigación científica. *Espíritu emprendedor TES*, 4(3), 65-76. DOI: <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.207>

Fernández Infanzón, L. I., & Huarac Cuizano, Y. M. (2021). Plan de negocio para integrar a las IPRESS con una plataforma de historia clínica electrónica (HCE) utilizando tecnología Blockchain. [Tesis de Maestría. Universidad ESAN] <https://repositorio.esan.edu.pe/handle/20.500.12640/2139>

Figueroa Castillo, V. A., Villacreses Parrales, C. A., Choez Calle, J. E., Barreto Pin, J. X., & Maldonado Zúñiga, K. (2021). El blockchain y los contratos inteligentes; una forma de reducir la corrupción. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14(5), 99-108. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590471>

Forero Cuervo, M. Á., & Parra Cárdenas, V. (2022). Aplicabilidad del estatuto del consumidor-Ley 1480 de 2011-referente a la garantía legal en procedimientos quirúrgicos con fines estéticos en el territorio colombiano. [Tesis de

Especialización, Universidad El Bosque]
<https://repositorio.unbosque.edu.co/handle/20.500.12495/9084>

Galindo, A., & Moreno, L. M. (2019). Educación bilingüe (español-inglés) en tres instituciones educativas públicas del Quindío, Colombia: estudio de caso. *Lenguaje*, 47(2), 648-684.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-34792019000300648

Gómez Guerra, A., & Lopera Roldán, D. F. (2018). *Método de contratación inteligente para licitaciones públicas en colombia usando la tecnología Blockchain*. Tecnológico de Antioquia.

Gómez, D. M., & Dussán, J. M. (2020). Modelo basado en Blockchain para la implementación de una historia clínica electrónica familiar. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 8(16), 10-22.
<https://doi.org/10.36825/RITI.08.16.002>

Hernández Herrera, C. A., & Neri Torres, J. C. (2020). Las habilidades blandas en estudiantes de ingeniería de tres instituciones públicas de educación superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(20).
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672020000100147

Ibáñez Jiménez, J. (2017). Cuestiones jurídicas en torno a la cadena de bloques («blockchain») y a los contratos inteligentes («smart contracts»). *Revista Cuatrimestral de Las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales*, 1–8.

Jaramillo Montoya, C. A., Jaramillo Montoya, L. J., & Obando Ibarra, C. H. (2019). Conceptualización de la Tecnología Blockchain para la Implementación de Contratos Inteligentes en las Franquicias. *Revista CIES Escolme*, 10(2), 33-50. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62339243/257-810-1-PB20200311-44455-1n2jkcv-libre.pdf?1584047920=&response-content>

Légeren Molina, A. (2018). LOS CONTRATOS INTELIGENTES EN ESPAÑA - La disciplina delos smart contracts. *Revista de Derecho Civil*, 5(2), 193–241. <http://nreg.es/ojs/index.php/>

Légeren Molina, A. (2019). Retos jurídicos que plantea la tecnología de la cadena de bloques (Aspectos legales de blockchain)/Legal challenges about blockchain. *Revista de Derecho Civil*, 6(1), 177-237. <https://www.nreg.es/ojs/index.php/RDC/article/view/356>

López Celis, D. M., & Peñalosa Otero, M. E. (2019). Responsabilidad social empresarial y su impacto en la disposición a pagar más entre los consumidores colombianos. <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/8673>

López Rodríguez, C. E., Castro Barón, L. T., Quito Pérez, K. T., & Bocanegra Canacué, L. F. (2020). Beneficios y oportunidades de mejoramiento para la internacionalización de empresas comercializadoras de lulo en Colombia. *Revista Economía y Política*, (32), 69-94. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2477-90752020000100069&script=sci_arttext

Molina Torres, M. (2019). El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la formación metodológica del profesorado del Grado de Educación Primaria. *El Aprendizaje Basado en Proyectos (abp) en la formación metodológica del profesorado del Grado de Educación Primaria*, 123-137. <https://www.torrossa.com/en/resources/an/4600132#>

Morales Morales, M., Rosero Correa, L., & Morales Cardoso, S. (2020). Registro de títulos académicos mediante una aplicación basada en Blockchain y Smart Contracts. *Cátedra*, 3 (2), 73-98. <https://doi.org/10.29166/catedra.v3i2.2200>

Morales Sánchez, M. A., Amaro Rosales, M., & Stezano Pérez, F. A. (2019). Tendencias tecnológicas en el sector biotecnológico: análisis de patentes en México y Estados Unidos. *Economía: teoría y práctica*, (51), 17-44. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-33802019000200017&script=sci_arttext

Naúmenko, T. V., & Fakhruudinova, L. R. (2019). La tecnología blockchain en América Latina. *Iberoamerica*, (3), 28-51. <https://elibrary.ru/item.asp?id=41124762>

Navas Bayona, W. I., Loor Zambrano, H. Y., y Amen Chinga, C. R. (2020). La consolidación del blockchain en las empresas como método de pago para sus transacciones. *Revista Investigación y Negocios*, 13(22), 135-144. http://www.scielo.org.bo/pdf/riyn/v13n22/v13n22_a14.pdf

Otero, L. G. (2020). Soluciones «tecnológicas» a problemas clásicos: La evolución jurisprudencial de la ajenidad y la dependencia. *Temas laborales: Revista andaluza de trabajo y bienestar social*, (151), 33-47. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7464141>

Pacheco Jiménez, M. (2019). De la tecnología blockchain a la economía del token. *Derecho PUCP*, (83), 61-88.
<https://www.redalyc.org/journal/5336/533662765003/533662765003.pdf>

Pacheco Jiménez, M. N. (2019). De la tecnología blockchain a la economía del token. *Derecho PUCP*, (83), 61-87.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S0251-34202019000200003&script=sci_arttext&tlng=pt

Padilla Sánchez, J. A. (2020). Blockchain y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos. *Revista de Derecho Privado*, 39, 175–201. <https://doi.org/10.18601/01234366.N39.08>

Padilla Sánchez, J. A. (2020). Blockchain y contratos inteligentes: Aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos. *Revista de Derecho Privado*, (39), 175-201. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-43662020000200175

Pérez Ferrándiz, A. (2022). Aplicación de la tecnología Blockchain en la identidad digital [Tesis de Maestría. Universidad Comillas Pontificia] <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/527578/retrieve>

Pulido Rojano, A. D., Ruiz Lázaro, A., & Ortiz Ospino, L. E. (2020). Mejora de procesos de producción a través de la gestión de riesgos y herramientas estadísticas. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 28(1), 56-67.
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052020000100056&script=sci_arttext

Remolina Medina, C. (2022). Beneficios y limitaciones del Blockchain en contratos inteligentes en el sector salud. Una revisión de la literatura. *Revista Cubana de Informática Médica*, 14 (2), 543.
<https://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/543>

Restrepo Montoya, C. A. R. (2020). De la contratación estatal en Colombia. *Pluriverso*, (13), 79-95.
<http://publicaciones.unaula.edu.co/index.php/Pluriverso/article/view/1360>

Rodríguez Vásquez, J., Pérez Vásquez, M., Ríos, L. Á., & Alvarado, G. (2021). Gestión por Competencias en las Instituciones Públicas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 2897-2907.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.496

Ruiz Garzón, M., & Aguirre Olmos, D. (2020). Seguridad informática: Relación e impacto frente a la ley de protección de datos personales (Ley 1581 de 2012). [Tesis de Especialización, Universidad Abierta y a Distancia]
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/35057>

Superintendencia Financiera de Colombia, 2022
https://www.nuevaleislacion.com/files/susc/cdj/conc/ccirc_sf_29_14.pdf

Taype Huamaní, W., Chucas Ascencio, L., la Cruz Rojas, D., & Amado Tineo, J. (2019). Tiempo de espera para atención médica urgente en un hospital terciario después de implementar un programa de mejora de procesos. In *Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 80, No. 4, pp. 438-442). UNMSM. Facultad de Medicina. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832019000400005&script=sci_arttext

Valencia Ramírez, J. (2020). Derecho, tecnología e innovación: blockchain y contratos inteligentes. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*: *RITI*, 8(16), 46-55.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7576622>

Valencia Ramírez, J. P. (2019). Contratos inteligentes. *Revista de Investigación En Tecnologías de La Información*, 7(14), 1–10.
<https://doi.org/10.36825/riti.07.14.001>

Vásquez Guzmán, J. G. (2020). Estatus jurídico e implementación de los contratos inteligentes (Smart contracts) en Colombia. [Tesis de Especialización, Universidad de los Andes].
<https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/44918>

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO,
MONOGRAFÍA, EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 1.0

9. APENDICES

No aplica

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO,
MONOGRAFÍA, EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 1.0

10. ANEXOS

No aplica