

***Smart Contracts*, el reto de la innovación legal y tecnológica en Colombia**

Mariana Martínez Restrepo

Asesora

Mg. Stephanie Gómez

Universidad EAFIT

Escuela de Derecho

Pregrado en Derecho

Medellín

2024

Resumen

Los *Smart Contracts*, o contratos inteligentes, han emergido como una innovadora tecnología vinculada a la cadena de bloques que promete revolucionar la forma en que realizamos transacciones y acuerdos. En el contexto colombiano, su adopción plantea desafíos y oportunidades en términos legales, tecnológicos y de seguridad jurídica. Este artículo monográfico se propone explorar los fundamentos y aplicaciones de los *Smart Contracts*, entendiendo su funcionamiento y su implementación práctica en diversos sectores como inteligencia de negocios, el sector público, el sector de la salud, el sector bancario, el sector financiero y el sector seguro. Además, se examinará el marco legal actual en Colombia y su adaptación a esta tecnología emergente, considerando aspectos de privacidad y protección de datos. Así mismo, se abordarán los desafíos de seguridad jurídica y las medidas para mitigar riesgos asociados a la implementación de *Smart Contracts*. La investigación también se enfocará en los retos futuros y perspectivas para la adopción masiva de esta tecnología, teniendo en cuenta la interoperabilidad, la solución de disputas y la construcción de un marco regulatorio adecuado. Con este artículo, se busca aportar al debate sobre los *Smart Contracts* en Colombia y contribuir a la construcción de un entorno propicio para su desarrollo seguro y beneficioso en diversos ámbitos de la sociedad.

Palabras claves: *Smart Contracts*, tecnología, legislación, derecho colombiano, innovación, *blockchain*.

ABSTRACT

Smart Contracts have emerged as an innovative technology linked to the blockchain that promises to revolutionize how we carry out transactions and agreements. In the Colombian context, its adoption poses challenges and opportunities in legal, technological, and legal security terms. This monographic article aims to explore the foundations and applications of Smart Contracts, understanding their operation and practical implementation in various sectors such as business intelligence, the public sector, the health sector, the banking sector, the financial sector, and the insurance sector. In addition, the current legal framework in

Colombia and its adaptation to this emerging technology will be examined, considering aspects of privacy and data protection. Likewise, legal security challenges and measures to mitigate risks associated with the implementation of Smart Contracts will be addressed. The research will also focus on future challenges and prospects for the mass adoption of this technology, considering interoperability, dispute resolution, and the construction of an adequate regulatory framework. With this article, we seek to contribute to the debate on Smart Contracts in Colombia and contribute to the construction of an environment conducive to their safe development and benefit in various areas of society.

Keywords: *Smart contracts, technology, legislation, Colombian law, innovation, blockchain.*

1. Introducción

En la profesión jurídica, el enfoque ha estado tradicionalmente basado en leyes y conceptos jurídicos establecidos, y en las facultades de derecho y leyes, se ha mantenido relativamente invariable durante los últimos años. Sin embargo, la realidad es que la sociedad está experimentando una constante evolución tecnológica, lo que demanda soluciones creativas para satisfacer las nuevas exigencias de los consumidores. En el contexto actual, nos encontramos con una sociedad tecnológicamente avanzada y abierta a la exploración de lo desconocido, lo que implica la necesidad de adaptar e intervenir en la aplicación y alcance de diversas disciplinas y profesiones, incluido el derecho. Los doctrinantes¹ han desarrollado conceptos que pueden estar desfasados con respecto a las necesidades actuales de una sociedad en constante cambio, por lo que se hace imperativo buscar enfoques innovadores

¹ Sierra, M. T., & Chenaut, V. (2006). Los debates recientes y actuales en la antropología jurídica: las corrientes anglosajonas. In V Congreso de la Red Latinoamericana de Antropología Jurídica (pp. 27-58).

para enfrentar los desafíos emergentes y aprovechar las oportunidades que la evolución tecnológica ofrece².

Uno de los conceptos emergentes en el ámbito legal es el de los *Smart Contracts* (en español: Contratos Inteligentes), que se enfocan en resolver los desafíos de la contratación privada mediante herramientas innovadoras. Los *Smart Contracts* utilizan la tecnología *blockchain* para automatizar y facilitar acuerdos, al eliminar la necesidad de intermediarios y brindando mayor eficiencia y seguridad en las transacciones. Sin embargo, a pesar de reconocerse como una solución prometedora, su implementación en Colombia aún enfrenta desafíos. La adopción de la tecnología *blockchain* y *Smart Contracts* en el marco legal y normativo del país plantea interrogantes y dilemas jurídicos que deben ser abordados de manera adecuada.

En la era digital actual, la tecnología *blockchain* ha emergido como una innovación disruptiva con el potencial de transformar diversos aspectos de la sociedad y la economía. Entre las múltiples aplicaciones que ofrece este tipo de tecnología, los *Smart Contracts* se han destacado como una herramienta prometedora para automatizar y facilitar acuerdos y transacciones de manera eficiente y segura, sin la necesidad de intermediarios.

Aunque los *Smart Contracts* han sido ampliamente reconocidos como una respuesta tecnológica innovadora, su adopción y aplicación en Colombia aún enfrenta desafíos significativos que restringen su pleno potencial. A pesar de la creciente aceptación de la tecnología *blockchain* en diversos sectores, la implementación de *Smart Contracts* en el marco legal y normativo del país ha generado interrogantes y dilemas jurídicos que requieren ser abordados.

2. Planteamiento

El presente artículo monográfico se enfocará en analizar las implicaciones que surgen en el contexto colombiano con respecto a la aplicación y regulación de los *Smart Contracts*. Entre las cuestiones fundamentales a abordar se encuentran: la definición jurídica de los *Smart Contracts*, su validez legal y capacidad para vincular a las partes, los aspectos de

² Grun, E. (2003). La globalización del derecho y los nuevos sistemas jurídicos del mundo globalizado: Fenómenos sistémicos y cibernéticos. *Revista Jurídica Piélagus*, 2, 7-18.

privacidad y protección de datos, la resolución de disputas y el cumplimiento de la legislación vigente en un entorno descentralizado.

Así mismo, el análisis considerará los obstáculos para la adopción generalizada de los *Smart Contracts* en Colombia, incluyendo factores como la falta de conocimiento y conciencia sobre la tecnología *blockchain*, la resistencia al cambio en los sistemas legales tradicionales y la necesidad de establecer un marco regulatorio claro y adaptado a esta nueva realidad digital³.

En este contexto, el presente artículo monográfico tiene como objetivo principal explorar e identificar el estado actual de los *Smart Contracts* en Colombia, para descubrir los retos y oportunidades para su integración exitosa en la legislación y prácticas legales del país. A través de un análisis exhaustivo, se busca proporcionar recomendaciones y perspectivas que faciliten el desarrollo de políticas y estrategias que promuevan el uso responsable y efectivo de *Smart Contracts* en el entorno colombiano, fomentando la innovación tecnológica y el fortalecimiento del ecosistema digital en beneficio de la sociedad y la economía del país.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Conocer las implicaciones y desafíos legales de la aplicación y regulación de *Smart Contracts* en Colombia.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar las características y funcionalidades de los *Smart Contracts* y su potencial impacto en la forma de realizar transacciones y acuerdos en Colombia.

³ Flórez, O., González, L., & Rúa, G. (2009). Uso de las tecnologías de la Información y las comunicaciones (TIC) en los sistemas judiciales. *Sistemas judiciales una perspectiva integral sobre la administración de justicia*, 56-63.

- Evaluar los desafíos legales que surgen en la implementación y aplicación de *Smart Contracts* en el marco del derecho colombiano, considerando aspectos como la validación jurídica, la inmutabilidad y la resolución de disputas.
- Proponer estrategias y lineamientos regulatorios que permitan armonizar la tecnología de *Smart Contracts* con el sistema legal colombiano.

4. Contexto y justificación

El desarrollo de la tecnología *blockchain* y los *Smart Contracts* ha dado lugar a un escenario de innovación y transformación en diversas áreas de la sociedad, incluyendo el ámbito legal y jurídico. En el caso específico de Colombia, el tema de los *Smart Contracts* presenta un conjunto de desafíos y oportunidades que requieren una atención especial por parte de la rama legislativa para asegurar su correcta implementación y regulación⁴, ya que, al ser una tecnología innovadora, las normas aplicables a este tipo de contratos son inexistentes⁵.

En primer lugar, los *Smart Contracts* han sido aclamados por su capacidad para automatizar y ejecutar acuerdos sin la necesidad de intermediarios, lo que puede simplificar y agilizar una amplia gama de transacciones comerciales. No obstante, esta característica plantea importantes interrogantes legales sobre la validez y vinculación jurídica de tipología contractual en un contexto donde tradicionalmente la formalización y validación de acuerdos han requerido la intervención de terceros, como notarios o abogados⁶.

Además, el principio de inmutabilidad inherente a la tecnología *blockchain* puede generar dificultades en la resolución de disputas y el cumplimiento de la ley, dado que una

⁴ Vázquez Guzmán, J. G. (2020). Estatus jurídico e implementación de los contratos inteligentes (*Smart Contracts*) en Colombia.

⁵ Luque Restrepo, D. (2020). Análisis de las obligaciones condicionales en la implementación de *Smart Contracts* en el ordenamiento jurídico colombiano (Bachelor's thesis, Escuela de Derecho y Ciencias Políticas).

⁶ Padilla Sánchez, J. A. (2020). Blockchain y contratos inteligentes: Aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos. *Revista de Derecho Privado*, (39), 175-201

vez que un *Smart Contract* ha sido ejecutado, sus términos y condiciones son irreversibles, un ejemplo de este reto serían las obligaciones de tracto sucesivo, ya que en este tipo de relaciones una parte se obliga a realizar la prestación de un servicio o suministro persistente en el tiempo, ya sea periódica o intermitentemente, y puede ser por un periodo determinado o indefinido, a fin de satisfacer intereses de carácter sucesivo, como lo es, por ejemplo, un suministro de materia prima para un restaurante. Esto plantea desafíos para garantizar la protección de los derechos y deberes de las partes involucradas y la aplicación efectiva de la ley en caso de incumplimiento o conflictos, puesto que es un contrato en principio inmodificable, y, por tanto, no se podría prever todas las posibles situaciones futuras de incumplimiento al momento de la celebración de este.

En este orden de ideas, el derecho colombiano enfrenta el reto de adaptarse a esta nueva realidad tecnológica; integrar los *Smart Contracts* a su legislación es una clave esencial para el desarrollo económico, pues, al encontrar el equilibrio adecuado entre fomentar la innovación y proteger los intereses legítimos de los ciudadanos y empresas a través de la integración de los *Smart Contracts*, se lograría explotar este factor económico que es parte esencial del desarrollo del país y que, en consecuencia, nos daría un avance en comparación de otras potencias, ya que se estima que los países asiáticos en los próximos 10 años están supuestos a generar beneficios con este tipo de contratos alrededor de un valor neto de 440 mil millones de dólares y unos 11,4 millones de puestos de trabajo; en tanto Norteamérica sumaría 407 mil millones de dólares y otros 2,2 millones de empleos. Después de estos seguirían Alemania, Japón, Reino Unido, India y Francia, todos con ganancias que estarían entre los 50 mil y los 100 mil millones de dólares; y los Emiratos Árabes Unidos, Suecia, Luxemburgo, España e Italia con ingresos entre 2 y 25 mil millones de dólares (Instituto Nacional de Contadores, 2020)⁷.

En total, la “economía mundial *blockchain*” podría generar 1,7 billones de dólares, una cifra inimaginable y que se trataría del 1,4 % del Producto Interno Bruto (PIB) mundial

⁷ Tic C. (2020). 12 países que liderarán el blockchain mundial. Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia. <https://incp.org.co/12-paises-que-lideraran-el-blockchain-mundial/>

(Instituto Nacional de Contadores, 2020)⁸. Esto es posible ya que, a través de los contratos inteligentes, se simplifican los procesos, minimizando gastos a lo imprescindible, y logrando con ello un beneficio máximo de las utilidades de los contratos al evitar incurrir en arduos procesos de contratación que ejecutan actualmente.

Es esencial desarrollar un marco regulatorio claro y coherente que aborde las particularidades de los *Smart Contracts*, al definir su naturaleza jurídica, sus efectos legales y las responsabilidades de las partes involucradas, logrando una motivación para el mercado y estimulando el crecimiento económico como lo están haciendo los países pioneros mencionados anteriormente.

Así mismo, el derecho colombiano debe considerar aspectos de privacidad y protección de datos, especialmente en un entorno descentralizado como el de la tecnología *blockchain*, donde la información sensible puede ser accesible por múltiples nodos de la red⁹. Garantizar la seguridad y confidencialidad de la información es crucial para promover la confianza en el uso de *Smart Contracts*¹⁰. Adicionalmente, la promoción de la educación y la conciencia sobre la tecnología *blockchain* y los *Smart Contracts* entre los actores del sistema legal y judicial es fundamental para asegurar una correcta aplicación y evaluación de estos contratos inteligentes en los procedimientos legales¹¹.

En conclusión, el tema de los *Smart Contracts* y su aplicación en el derecho colombiano es relevante debido a su potencial para transformar la forma en que se llevan a cabo las transacciones y acuerdos, así como por los desafíos legales que conlleva su adopción. La adaptación del derecho a esta nueva realidad tecnológica es crucial para

⁸ Tic C. (2020). 12 países que liderarán el blockchain mundial. Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia. <https://incp.org.co/12-paises-que-lideraran-el-blockchain-mundial/>

⁹ Ávila Garzón, T. D. P. (2022). La implementación de los Smart Contracts en el ordenamiento mercantil en Colombia.

¹⁰ Perea Perea, A. L., & Rengifo Castillo, C. A. (2022). Smart Contracts y la tecnología blockchain: riesgos jurídicos frente al derecho contractual colombiano.

¹¹ Gálvez, J., & González, N. (2020). La cuarta revolución industrial: retos del derecho frente a una sociedad inteligente y digital.

aprovechar las oportunidades que ofrece la tecnología *blockchain*, proteger los derechos de los ciudadanos y empresas, y fomentar la innovación y el desarrollo en el país.

5. Metodología

El presente artículo investigativo aborda la temática de los *Smart Contracts*, su aplicación y legislación en Colombia, con el objetivo de analizar en profundidad su impacto en el entorno legal y tecnológico del país. Para lograr este propósito, se sigue un enfoque metodológico integral que se estructura en diferentes etapas interconectadas.

5.1. Diseño de la Investigación

La investigación se orienta hacia un enfoque exploratorio y descriptivo, dado que el campo de los *Smart Contracts* y su interacción con la legislación colombiana es un ámbito en desarrollo que requiere un análisis profundo y comprensivo. La recolección de datos combina fuentes primarias y secundarias para proporcionar una visión completa de la situación.

5.2. Recopilación de datos

La recopilación de datos se realiza mediante un enfoque, que aporta perspectivas cualitativas y enriquecedoras sobre el tema, estos datos se obtienen de informes gubernamentales, estudios recientes y análisis de eventos relevantes.

5.3. Análisis de Datos

Los datos cualitativos se someten a un análisis de contenido para identificar patrones, tendencias y puntos clave emergentes en las bibliografías consultadas. Esto permite comprender en profundidad las percepciones y desafíos planteados por los expertos, como la adopción de *Smart Contracts* y los marcos legales existentes.

5.4. Formulación de conclusiones y recomendaciones

Basándose en los hallazgos del análisis, se elaboran conclusiones sustentadas sobre la aplicación y legislación de los *Smart Contracts* en Colombia. Se generan recomendaciones

específicas dirigidas a entidades gubernamentales, industria y profesionales del derecho, con el propósito de promover una adopción informada y una regulación efectiva de esta tecnología.

5.5. Limitaciones de la investigación

Se reconoce que esta investigación podría enfrentar limitaciones en términos de acceso a información actualizada y casos específicos de aplicación de *Smart Contracts* en Colombia. Además, la evolución constante de la tecnología puede impactar la relevancia de los datos recopilados a lo largo del tiempo.

Este marco metodológico se diseñó para abordar de manera integral la temática de los *Smart Contracts*, su aplicación y legislación en Colombia. A través de un enfoque cualitativo, se busca brindar una comprensión profunda y sólida de una cuestión que influye tanto en el ámbito legal como tecnológico del país.

6. CAP I.

Marco teórico

Smart Contracts: fundamentos y aplicación

A. Definición y concepto de *Smart Contracts*

Los *Smart Contracts*, según Astuburuaga (2021), son programas informáticos que se ejecutan automáticamente cuando se cumplen ciertas condiciones preestablecidas, permitiendo la verificación y ejecución de acuerdos sin necesidad de intermediarios. Esta tecnología ofrece diversas ventajas, como la reducción de costos, mayor transparencia y agilidad en las transacciones.

Programas informáticos: los *Smart Contracts* son programas escritos en lenguajes de programación que pueden ser desarrollados de manera personalizada para adaptarse a las

necesidades específicas de una transacción o acuerdo. Estos programas se ejecutan automáticamente en una red *blockchain* cuando se cumplen las condiciones establecidas¹².

Ejecución automática: una característica clave de los *Smart Contracts* es que se ejecutan automáticamente sin necesidad de intervención humana una vez que se cumplen las condiciones preestablecidas. Esto garantiza que el contrato se cumpla de manera precisa y confiable¹³.

Condiciones preestablecidas: los *Smart Contracts* funcionan con base en condiciones preestablecidas que deben cumplirse para que la ejecución del contrato se active. Estas condiciones pueden ser cualquier tipo de evento o acción definida en el contrato, como una fecha límite, una cantidad específica de dinero transferido o el cumplimiento de ciertos criterios¹⁴.

Sin intermediarios: una de las principales ventajas de los *Smart Contracts* es que permiten eliminar intermediarios en las transacciones. Esto significa que las partes involucradas pueden interactuar directamente entre sí, sin necesidad de un tercero que valide o verifique la transacción. La tecnología *blockchain* proporciona la confianza necesaria para que las transacciones sean seguras y confiables¹⁵.

Ventajas: los *Smart Contracts* ofrecen diversas ventajas. En primer lugar, permiten reducir los costos al eliminar intermediarios y automatizar procesos que de otra manera requerirían tiempo y recursos humanos. Además, los *Smart Contracts* proporcionan mayor transparencia, ya que todas las transacciones y acuerdos están registrados en la cadena de bloques, lo que garantiza la integridad y la trazabilidad de la información. También ofrecen

¹² Rey, J. F. (2018). Smart Contract: Concepto, ecosistema y principales cuestiones de Derecho privado. *La Ley Mercantil*, (47), 1.

¹³ Rodríguez, J. P. (2016). Smart contracts: aproximación al concepto y problemática legal básica. *Diario La Ley*, (8824), 3.

¹⁴ Astaburuaga, A. M. (2021). “Smart Contracts”. Reflexiones sobre su concepto, naturaleza y problemática en el derecho contractual. *Revista de Derecho de la UNED (RDUNED)*, (27), 57-98.

¹⁵ Díaz, E. D. (2019). Una aplicación jurídica del «Blockchain»: los «Smart Contracts». *Revista Aranzadi de derecho y nuevas tecnologías*, (50), 5.

mayor agilidad en las transacciones, puesto que se ejecutan de manera automática y sin demoras, lo que reduce la posibilidad de errores y agiliza los procesos¹⁶.

Antecedentes de los *Smart Contracts*: los *Smart Contracts* tienen su origen en el concepto presentado por Nick Szabo en 1994, quien definió estos contratos como “protocolos que verifican y ejecutan las condiciones de un acuerdo” (p. 8). Aunque en sus inicios la tecnología no pudo ser implementada debido a limitaciones técnicas, con el surgimiento de la cadena de bloques (*blockchain*) en 2008, se hizo posible la creación y ejecución de *Smart Contracts* de manera segura y descentralizada¹⁷. Desde entonces, esta tecnología ha sido ampliamente adoptada en diversos campos, y su aplicación en las compañías de telecomunicaciones ofrece un gran potencial para mejorar la eficiencia y la calidad de los servicios.

Aplicación de *Smart Contracts* en las Compañías de Telecomunicaciones: las compañías de telecomunicaciones en Colombia enfrentan desafíos como la verificación de contratos, la administración de acuerdos comerciales, el registro de transacciones y la resolución de disputas con clientes y proveedores. Los *Smart Contracts* pueden desempeñar un papel fundamental en abordar estas problemáticas, dado que brindan una solución automatizada y segura para la gestión de estos procesos¹⁸.

En el ámbito de la verificación de contratos, los *Smart Contracts* pueden garantizar que las condiciones se cumplan de manera precisa y automática. Esto reduciría la necesidad de intermediarios y la posibilidad de errores humanos, lo que a su vez disminuiría los costos operativos y agilizaría el proceso de validación¹⁹.

¹⁶ Rodríguez, A. S. (2021). Los smart contracts en el Derecho contractual. *Revista Aranzadi de derecho y nuevas tecnologías*, (56), 2.

¹⁷ Giaccaglia, M. (2019). Blockchain y smart contracts entre la normativa europea y el código civil español. *Revista Aranzadi de derecho y nuevas tecnologías*, (51), 5.

¹⁸ Moreno-Toro, A. (2023). *Aplicación de la tecnología blockchain en el sistema judicial español* (Master's thesis).

¹⁹ Durán, M. L. M. (2023). Los Smart Legal Contracts «adaptados» al derecho español. *Derecho Digital e Innovación. Digital Law and Innovation Review*, (17), 6

En cuanto a la administración de acuerdos comerciales, los *Smart Contracts* permiten el seguimiento en tiempo real de las transacciones y pagos, lo que facilita la gestión de contratos complejos con múltiples partes involucradas. Asimismo, al contar con registros inmutables y transparentes en la cadena de bloques, se fomenta la confianza entre las partes y se minimiza el riesgo de fraudes o malentendidos²⁰.

B. Funcionamiento y características principales

Los *Smart Contracts* están estructurados por la tecnología conocida como *blockchain* o cadena de bloques. De acuerdo con la *Guía de Referencia para la Adopción e Implementación de Proyectos con Tecnología Blockchain para el Estado Colombiano*, las características principales del *blockchain* corresponden a inmutabilidad de los registros, el *blockchain* tiene la capacidad de permanecer inalterable e indeleble debido a su lenguaje informático, lo que genera mayor transparencia y confianza en sus procesos²¹; seguridad de la información, pues los datos se almacenan de forma cifrada y la interacción con tales datos se da a raíz del consentimiento de su titular en relación a los datos personales, se produce entonces una adecuada trazabilidad de las interacciones, puesto que estas quedan registradas en la cadena de bloques, generando una mayor seguridad y eliminación de intermediarios²².

Las partes que utilicen esta tecnología en sus acuerdos jurídicos no requerirán de la intermediación de terceros para que lo pactado se ejecute conforme fue establecido, pues se cumple de una manera automática, eliminando la necesidad de que un tercero valide sus transacciones y reduciendo los costos de intermediación y tergiversación de la información; base de datos descentralizada, al ser bases de datos que no se encuentran en un único servidor, proporcionan entonces la inmutabilidad de estos, porque no dependen de un registro único como fuente de información (MinTic, 2022).

La idea básica detrás de los contratos inteligentes es que muchos tipos de cláusulas contractuales (como garantías, transacciones, cumplimiento de plazos, etc.) pueden estar incrustadas en el *hardware* y el *software* que tratamos, de tal manera que el incumplimiento

²⁰ Domínguez, J. C. (2022). La revolución blockchain y los smart contracts en el marco europeo.

²¹ Pérez Chaustre, K., & Pabón Márquez, A. C. (2021). Aspectos probatorios de la blockchain y el smart contract desde la perspectiva jurídica colombiana de la prueba electrónica.

²² Ruiz Niviayo, E. J., & Téllez Ordoñez, L. A. Aproximación al blockchain y smart contract en América Latina con enfoque en Colombia.

del contrato sea costoso para el infractor (Szabo, 1997). De igual manera, el diseño de los *Smart Contracts* sugiere que sus protocolos de seguridad sean encaminados a integrar cierta propiedad a los términos contractuales que pactan las partes. Es decir, que se implementen claves criptográficas para que las partes sean propietarias de los términos del contrato, de esta manera ningún tercero podría modificar los acuerdos del contrato y se genera más seguridad.

C. Aplicaciones y casos de uso en diferentes sectores

En este apartado se explorarán las diferentes aplicaciones y casos de uso de los *Smart Contracts* en diversos sectores de la economía en Colombia. Se analizarán ejemplos en el sector de seguros, transacciones financieras, arrendamiento y suministro, destacando los beneficios que han generado, como la automatización de procesos y la mejora en la eficiencia de la gestión de contratos. Además, se destacará el potencial de crecimiento y las oportunidades futuras que se esperan en esta área a medida que la tecnología *blockchain* avanza.

Contratos de seguros: los *Smart Contracts* se han utilizado en el sector de seguros en Colombia para automatizar procesos y mejorar la eficiencia en la gestión de reclamaciones²³.

Pagos y transacciones financieras: una de las aplicaciones más utilizadas de los contratos inteligentes ha sido la automatización del pago de obligaciones. En Colombia, se han utilizado en transacciones financieras para mejorar la eficiencia y reducir costos²⁴.

²³ Acosta Mieles, S. P. (2023). *Smart Contracts y contrato de seguros en Colombia: un análisis desde la perspectiva del estatuto del consumidor financiero* (Bachelor's thesis, Facultad de Derecho y Ciencias Políticas).

²⁴ Sáenz, M. E. (2017). Contratos electrónicos autoejecutables (smart contract) y pagos con tecnología blockchain. *Revista de estudios europeos*, (70), 69-97.

Contratos de arrendamiento: los *Smart Contracts* se han utilizado en el sector de arrendamiento para automatizar procesos y mejorar la eficiencia en la gestión de contratos²⁵.

Contratos de suministro: los *Smart Contracts* se han utilizado en el sector de suministro para automatizar procesos y mejorar la eficiencia en la gestión de contratos²⁶.

En general, los contratos inteligentes han tenido diversas aplicaciones en diferentes sectores en Colombia y en el mundo. A medida que se desarrolla la tecnología *blockchain*, se espera que se sigan explorando nuevas aplicaciones y oportunidades para los contratos inteligentes en diferentes ámbitos.

D. Ventajas y desafíos de su implementación: uno de los principales desafíos en la implementación de los contratos inteligentes en Colombia es la falta de normativa específica que regule su uso. Según Ávila Garzón (2019), es necesario que se establezcan normas claras y precisas para garantizar la seguridad jurídica en la aplicación de los contratos inteligentes. Además, es importante que se fomente la educación y la capacidad en el uso de esta tecnología para su correcta implementación en el país.

Sin embargo, la falta de una normativa específica es uno de los principales desafíos para su implementación. La ausencia de reglas claras puede generar incertidumbre jurídica y dificultar su uso generalizado. Por ello, es necesario que se establezcan normas concretas que aborden los aspectos legales y de seguridad de los contratos inteligentes.

Además, es importante fomentar la educación y la capacidad en el uso de esta tecnología. Muchas empresas aún desconocen cómo implementar y aprovechar los *Smart Contracts* de manera efectiva. Por lo tanto, es fundamental promover la capacitación y concientización en el uso de esta tecnología, tanto entre empresas como entre profesionales del derecho, para garantizar su correcta implementación y aprovechamiento en el país.

²⁵ Castillejo Vásquez, D. (2020). “*Smart Contracts*” en la contratación estatal colombiana (Bachelor's thesis, Escuela de Derecho y Ciencias Políticas).

²⁶ Calleja Garrido, M. (2020). Blockchain y smart contracts. La revolución en la gestión de la cadena de suministro.

Asimismo, se requiere una mayor conciencia y capacitación sobre los *Smart Contracts* entre los actores involucrados en la industria de las telecomunicaciones. La comprensión y confianza en esta tecnología son fundamentales para su implementación exitosa.

No obstante, los fundamentos y aplicaciones de los contratos inteligentes son programas informáticos que se ejecutan automáticamente cuando se cumplen ciertas condiciones preestablecidas. Estos contratos se basan en la tecnología *blockchain* y permiten la automatización de procesos y la eliminación de intermediarios en transacciones comerciales. Según Ávila Garzón (2019), en Colombia existe una atención normativa en el ordenamiento jurídico mercantil para la aplicación de los contratos inteligentes. Sin embargo, García (2018) afirma que los *Smart Contracts* pueden requerir como verdaderos contratos en el orden jurídico colombiano.

En Colombia, la regulación de los contratos inteligentes se encuentra en una etapa incipiente. Según Ávila Garzón (2019), la falta de normativa específica en el ordenamiento jurídico mercantil colombiano para la aplicación de los *Smart Contracts* genera incertidumbre jurídica y dificulta su implementación. No obstante, García (2018) sostiene que los *Smart Contracts* pueden ser regulados por el derecho contractual colombiano. La seguridad es un aspecto fundamental en la implementación de los contratos inteligentes.

La tecnología *blockchain* en la que se basan los contratos inteligentes es segura y confiable, ya que utiliza criptografía y descentralización para garantizar la integridad de la información. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los contratos inteligentes pueden ser vulnerables a ataques informáticos y errores de programación²⁷.

Otro desafío sería la formalidad de los contratos; el artículo 1.500 del Código Civil Colombiano establece:

Un contrato es real cuando, para que sea perfecto, es necesaria la tradición de la cosa a que se refiere; es solemne cuando está sujeto a la observancia de ciertas

²⁷ Sáenz Pérez, M. Á., & Tapias Barragán, J. E. (2021). Blockchain: Riesgos, oportunidades y desafíos para su implementación en Colombia. Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB.

formalidades especiales, de manera que sin ellas no produce ningún efecto civil. (Código Civil Colombiano, 1984)

Y es consensual cuando se perfecciona por el solo consentimiento. Para el caso de los Contratos Inteligentes el problema surgiría con los contratos solemnes como la compraventa de bienes inmuebles, muebles sujetos a registro, hipoteca, entre otros más, que requieren de un registro público para su perfeccionamiento.

Un ejemplo de ello es el entendimiento de los posibles riesgos de fraude identificados en un país, para un determinado sector y su probabilidad de ocurrencia. Según los resultados de la encuesta de fraude en Colombia, realizada por la firma KPMG, más de la mitad de las organizaciones encuestadas experimentaron casos de fraude, y 10 % de las empresas encuestadas presentaron más de 10 situaciones durante el 2014 y 2015 (KPMG, 2018); es aquí donde tecnologías como el *blockchain*, los *Smart Contracts*, el internet de las cosas, la *big data*, el *data analytics* y la automatización de procesos, se convierten en críticos para la correcta ejecución de la auditoría.

Las situaciones de fraude con contratos han sido un problema recurrente en el sector empresarial de Colombia. Según la encuesta realizada por KPMG, más de la mitad de las organizaciones encuestadas han experimentado casos de fraude en sus contratos. Además, un alarmante 10 % de las empresas encuestadas han enfrentado más de 10 situaciones fraudulentas durante los años 2014 y 2015.

Estas situaciones de fraude con contratos se presentan de diversas formas. Algunas organizaciones han enfrentado casos de falsificación de contratos, donde se manipulan o alteran los términos y condiciones acordados de manera fraudulenta. Otras situaciones incluyen el incumplimiento intencional de los acuerdos contractuales, donde una de las partes actúa de manera deshonesta para evadir sus responsabilidades u obtener beneficios indebidos.

Estos casos de fraude con contratos han llevado a pérdidas significativas para las empresas afectadas, así como a una disminución en la confianza y credibilidad en los contratos y acuerdos comerciales. Es por esto por lo que cada vez más se busca la implementación de tecnologías como el *blockchain* y los *Smart Contracts* para prevenir y detectar estos fraudes de manera más efectiva.

Los *Smart Contracts* ofrecen una solución prometedora para abordar estas situaciones de fraude con contratos, puesto que permiten la automatización y verificación de las transacciones en tiempo real. Al estar basados en la tecnología *blockchain*, los *Smart Contracts* son inmutables y transparentes, lo que significa que las partes involucradas en el contrato pueden rastrear y auditar cada transacción de manera confiable.

Mediante la utilización de los *Smart Contracts*, se logra una mayor transparencia y confianza en los contratos, lo que reduce la posibilidad de manipulaciones fraudulentas. Además, la automatización de los procesos contractuales facilita la detección de irregularidades y el cumplimiento de los términos acordados.

En el contexto actual, el uso de la tecnología *blockchain* está adquiriendo cada vez más relevancia. Se estima que para el año 2027, el valor total de *bitcoin* en la cadena de bloques alcanzará los \$ 20 mil millones, lo que representa aproximadamente el 0.025 % del Producto Interno Bruto (PBI) mundial. Sin embargo, se prevé que este valor aumente significativamente y llegue a representar el 10 % del PBI (García, 2020).

Uno de los factores clave que impulsará este incremento es la adopción masiva de *Smart Contracts*. Estos contratos inteligentes permiten establecer acuerdos y transacciones de manera automatizada, garantizando la transparencia, la seguridad y la confianza en las operaciones. Se espera que los *Smart Contracts* generen un impacto positivo significativo en el crecimiento del valor total de *bitcoin* y en el desarrollo de nuevas oportunidades de negocio.

Otro aspecto relevante es el internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés). Según los responsables de Gartner Inc., a finales de 2017 había aproximadamente 8.400 millones de dispositivos conectados a Internet en todo el mundo, lo que representó un aumento del 31 % con respecto al año anterior. Se proyecta que esta cifra llegue a alcanzar los 20.400 millones de dispositivos en el año 2020.

Estas estadísticas son alentadoras, pues indican un fuerte crecimiento en la adopción de IoT. Esto a su vez brinda una oportunidad real para la implementación y proliferación de los *Smart Contracts* en el contexto del internet de las cosas. Los *Smart Contracts* pueden desempeñar un papel fundamental en la automatización y la eficiencia de las transacciones

entre dispositivos conectados, ofreciendo una mayor seguridad y confianza en los intercambios de datos y servicios.

Sin embargo, a pesar de estas perspectivas prometedoras, los estudios también revelan que el crecimiento del comercio electrónico en el Perú aún se encuentra limitado por diversas razones. Según un estudio realizado por la consultora digital Arellano Marketing (Espinosa, 2020), solo el 16 % de los internautas peruanos recurren al comercio electrónico. Entre las principales razones que frenan un mayor crecimiento se encuentran el incumplimiento de venta (54 %), el temor al fraude (47 %) y la preferencia por probar físicamente los productos antes de comprarlos (43 %). Además, un porcentaje notable de la población aún no cuenta con tarjeta de crédito o débito (13 %), lo que también representa una barrera para el crecimiento del comercio en línea.

Siguiendo la línea en los avances que representan los *Smart Contracts*, estos otros ejemplos son la oportunidad prometedora para las compañías de telecomunicaciones en Colombia, permitiendo la optimización de procesos, la reducción de costos y una mayor eficiencia en las transacciones. Sin embargo, es necesario abordar los desafíos y promover la colaboración entre el sector privado, el gobierno y la academia para aprovechar plenamente el potencial de esta tecnología en el ámbito de las telecomunicaciones. Los *Smart Contracts* favorecerán el crecimiento del comercio electrónico en Latinoamérica, puesto que ofrecen mayor confianza a las partes contratantes, no solo por ser un medio seguro para que realicen sus transacciones manteniendo la confidencialidad de su información, sino también porque es posible que nuestra legislación actual los regule y, por tanto, les brinde seguridad jurídica.

Los *Smart Contracts* se están restringiendo a las compañías de telecomunicaciones (TELCOS) debido a varias razones (Perea y Rengifo, 2022):

- Costos de implementación: adoptar esta nueva tecnología implica invertir en infraestructura y recursos tecnológicos. Las compañías de telecomunicaciones pueden enfrentar limitaciones financieras para realizar esta inversión, lo que restringe su acceso a los *Smart Contracts*.
- Asuntos regulatorios y legales: la implementación de *Smart Contracts* requiere de una regulación clara y marcos legales adecuados. Esto implica la colaboración entre

el sector privado, el gobierno y la academia para establecer regulaciones que brinden seguridad jurídica a las partes contratantes. Si estos marcos legales no están en su lugar, las compañías de telecomunicaciones pueden ser reacias a adoptar los *Smart Contracts*.

- Resistencia de los trabajadores del sector: la automatización proporcionada por los *Smart Contracts* puede reducir la necesidad de intervención humana en ciertos procesos. Esto puede generar preocupaciones y resistencia por parte de los trabajadores del sector de telecomunicaciones, dado que podrían percibir que esta tecnología amenaza sus empleos. Esta resistencia puede restringir la adopción de *Smart Contracts* por parte de las TELCOS.

De tal forma, los *Smart Contracts* se están restringiendo a las compañías de telecomunicaciones debido a los costos de implementación, la necesidad de regulaciones claras y la posible resistencia de los trabajadores del sector. Sin embargo, superar estos desafíos y promover la colaboración entre diferentes actores pueden permitir que las TELCOS aprovechen los beneficios de esta tecnología.

E. Marco de aplicación internacional

A continuación, se presentan algunas de las aplicaciones (Perea y Rengifo, 2022) de los *Smart Contracts* a nivel global:

Aplicación en América Latina: en América Latina, la aplicación de *Smart Contracts* es todavía incipiente y se basa en pequeños intentos por iniciar con su aplicación práctica²⁸.

Sin embargo, se espera que con el avance de la tecnología *blockchain* y la promoción de la transformación digital, los *Smart Contracts* tengan un mayor alcance y utilidad en diferentes áreas de la economía y la sociedad latinoamericana²⁹.

²⁸ Guerra Posada, C. (2023). Viabilidad de aplicar smart contracts en contrato marco locales de derivados financieros (Bachelor's thesis, Universidad EAFIT).

²⁹ Smart contracts en Latinoamérica: blockchain a otro nivel. (s. f.). <https://www.thomassigne.com/blog/smart-contracts-en-latinoamerica-el-blockchain-a-otro-nivel>

Aplicación en la administración pública: los *Smart Contracts* se han utilizado en la administración pública en diferentes países para mejorar la eficiencia y transparencia en los procesos administrativos, como la gestión de contratos y licitaciones públicas.

Aplicación en el sector financiero: los *Smart Contracts* se han utilizado en el sector financiero para realizar transacciones financieras de manera segura y eficiente, eliminando intermediarios y reduciendo costos.

Aplicación en el sector de seguros: los *Smart Contracts* se han utilizado en el sector de seguros para automatizar procesos y mejorar la eficiencia en la gestión de reclamaciones.

Aplicación en el sector inmobiliario: los *Smart Contracts* se han utilizado en el sector inmobiliario para automatizar procesos y mejorar la eficiencia en la gestión de contratos de arrendamiento y compraventa³⁰.

La revolución tecnológica ha tenido un impacto global, llevando a los países a revisar y actualizar sus marcos legales en busca de aprovechar las ventajas que ofrecen las nuevas tecnologías. En este capítulo, se analizará cómo varios Estados han incorporado los Contratos Inteligentes en su legislación, ya sea mediante la emisión de normativas específicas o la adaptación de las existentes.

F. Jurisdicciones con Legislación Específica sobre Contratos Inteligentes

Caso Bielorrusia: la República de Belarús se destacó como pionera al emitir el Decreto No. 8 de 2017, relacionado con el desarrollo de la economía digital. Este decreto regula actividades vinculadas a las criptomonedas y la tecnología *blockchain*. En él, los Contratos Inteligentes son definidos como “un código de programa diseñado para operar transacciones mediante *blockchain* u otros sistemas de información distribuidos, con el propósito de ejecutar de manera automática y/o acordar transacciones, u otras acciones legalmente relevantes” (IBM, s. f., p. 12). Además, establece una presunción de que los

³⁰ Riveroll, E. (2021, 1 diciembre). Los contratos inteligentes. Forbes Centroamérica. <https://forbescentroamerica.com/2021/12/09/digitalizacion>

usuarios de Contratos Inteligentes han sido informados adecuadamente sobre sus términos, según el código del programa, hasta que se demuestre lo contrario.³¹

En noviembre de 2018, el Banco Nacional de Bielorrusia y el Parque de Alta Tecnología (Hi-Tech Park) emitieron documentos descriptivos que detallan la regulación de actividades relacionadas con *blockchain*, incluyendo los Contratos Inteligentes, brindando términos más técnicos y directrices sobre su aplicación y auditoría.

Caso Italia: en febrero de 2019, el parlamento italiano aprobó la Ley 12, que regula los Contratos Inteligentes y establece sus efectos jurídicos. Según esta ley, los contratos inteligentes son definidos como “programas informáticos que operan con tecnologías basadas en registros distribuidos y cuya ejecución vincula automáticamente a dos o más partes, de acuerdo con los efectos predefinidos por dichas partes” (p. 22). Además, la ley establece que, una vez verificada la identificación de las partes contratantes, se considera cumplido el requisito de forma escrita. Esto otorga validez legal a los contratos inteligentes y al sistema *blockchain* dentro del ordenamiento jurídico italiano.³²

Caso Estados Unidos: Estados Unidos opera bajo un sistema federalista, en el cual el Congreso Nacional emite leyes generales para todo el país, mientras que los Estados pueden regular ciertas áreas de manera más detallada para adaptarse a sus necesidades regionales. Aunque el Congreso Nacional de Estados Unidos aún no ha emitido legislación específica sobre Contratos Inteligentes, algunos expertos consideran que la Ley Federal de Firmas Electrónicas en el Comercio Global y Nacional de 2000 (E-Sign Act) provee el respaldo legal necesario para conferir fuerza y validez a los Contratos Inteligentes. Esta ley establece que las firmas, contratos y registros electrónicos tienen el mismo efecto legal que si fueran en papel. Sin embargo, hay diferencias de opinión entre especialistas sobre si esto

³¹ The Smart Contract is a program code designed for the operation in the ledger of transaction blocks (blockchain), or other distributed information systems for the purpose of automated execution and/or settlement of transactions or making other legally significant actions (Decreto No. 8 de 2017).

³² Article 8-ter (2). Legal Smart Contract definition: Computer programs that operate on distributed registers-based technologies and whose execution automatically binds two or more parties according to the effects predefined by said parties (Law No 12/2019)

es suficiente para considerar a los Contratos Inteligentes como vinculantes según la legislación estadounidense.³³

En conclusión, varios países han tomado medidas para regular los Contratos Inteligentes en sus jurisdicciones, con enfoques variados que reflejan la naturaleza evolutiva y compleja de esta tecnología, lo cual es prueba del atraso que presenta Colombia y los problemas que ello representa para muchas industrias que se verían beneficiadas de tener regularizado su uso.

Otros países de todo el mundo están aplicando *Smart Contracts* en diversas áreas para mejorar la eficiencia, la transparencia y la seguridad en sus procesos. Algunos ejemplos notables incluyen, según Giaccaglia (2019):

Estonia: utiliza *Smart Contracts* en su programa de residencia electrónica para ciudadanos no residentes. Los *Smart Contracts* agilizan el proceso de solicitud y aprobación de la residencia.

Dubái: Emiratos Árabes Unidos: el gobierno de Dubái tiene como objetivo convertirse en la primera ciudad completamente basada en *blockchain* para 2020. Han implementado *Smart Contracts* en áreas como la administración de propiedades y la cadena de suministro.

Suiza: emplea *Smart Contracts* para mejorar la eficiencia en la votación electrónica y la administración pública.

Suecia: ha explorado el uso de *Smart Contracts* en la gestión de contratos de alquiler de viviendas, simplificando y agilizando el proceso.

China: está explorando aplicaciones de *Smart Contracts* en áreas como el gobierno electrónico y la cadena de suministro de alimentos, para mejorar la trazabilidad y la seguridad alimentaria.

³³ Elementos existencia contrato en la legislación americana: Oferta o expresión de la voluntad de celebrar un acuerdo vinculante, aceptación e intercambio mutuo de valor (consideración) (NEO's Global Blockchain Compliance Hub, 2018).

Singapur: utiliza *Smart Contracts* en áreas como la liquidación de activos financieros y la gestión de seguros.

Sudáfrica: ha explorado el uso de *Smart Contracts* en la administración de pensiones y la autenticación de identidad.

Países Bajos utiliza *Smart Contracts* en la gestión de subvenciones agrícolas, lo que reduce la burocracia y acelera el proceso de financiamiento.

La tecnología sigue evolucionando y su adopción se expande a medida que se exploran nuevas formas de mejorar la eficiencia y la transparencia en los procesos gubernamentales y empresariales. Estos son solo algunos ejemplos de cómo los países están aplicando *Smart Contracts* en diversos sectores, la anterior información fue obtenida de diferentes estudios y normativas internacionales publicadas en la web, con el fin de soportar el atraso que existe en Colombia con la implementación de los *Smart Contracts*, problema que ha desarrollado durante la investigación.

7. CAP II.

Marco Legal de los *Smart Contracts* en Colombia

A. Legislación actual y su adaptación a la tecnología *blockchain*: actualmente, en Colombia no hay una legislación específica que se aplique a los Contratos Inteligentes. Sin embargo, debido al principio de Neutralidad Tecnológica establecido en la Ley 1341 de 2009, su uso está permitido. Aunque está claro que el legislador tiene la intención de permitir el uso de nuevas tecnologías, es importante no olvidar los riesgos de la falta de regulación y la creación de áreas ambiguas dentro de la ley, como ha sucedido con las criptomonedas. Por lo tanto, después de analizar cómo se regulan los Contratos Inteligentes en otras legislaciones, se proponen las siguientes pautas para su regulación en Colombia:

B. El Código Civil Colombiano, en su artículo 1495, define el contrato como: “Un acto por el cual una parte se obliga para con otra a dar, hacer o no hacer alguna cosa. Cada parte puede ser de una o de muchas personas”. Sin embargo, esta definición se adecuaba mejor

al concepto de obligación, razón por la cual Álvaro Ortiz Monsalve (2010) describe el contrato como: “La confluencia de por lo menos dos declaraciones de voluntad, provenientes de dos o más personas, en un solo consentimiento mediante el cual se crean obligaciones”.

C. Reconocimiento jurídico de los *Smart Contracts* en el ordenamiento colombiano: como se mencionó anteriormente, en Colombia no se dispone de una normativa expresa y específica en relación con el empleo de *Smart Contracts*. No obstante, esta carencia normativa no implica que el país carezca de regulaciones en relación con otras tecnologías propias de la cuarta revolución industrial, como las criptomonedas, el *big data* y la inteligencia artificial. Estas tecnologías han sido progresivamente adoptadas y reguladas a medida que se han ido introduciendo.

Ante la ausencia de un marco jurídico concreto para el desarrollo de nuevas tecnologías, el Congreso de la República de Colombia promulgó la Ley 1341 de 2009, la cual establece los principios y conceptos fundamentales relacionados con la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), además de otras disposiciones. Aunque esta ley se enfocó principalmente en delinear el marco regulatorio para la tecnología aplicada a las telecomunicaciones, también representó un avance significativo en términos de regulación de tecnologías en general.

Este enfoque se refleja en el segundo artículo de la mencionada ley, donde se enumeran principios y directrices, incluyendo el principio de Neutralidad Tecnológica. Dicho principio establece que:

El Estado garantizará la libre adopción de tecnologías, teniendo en cuenta recomendaciones, conceptos y normativas de los organismos internacionales competentes e idóneos en la materia, que permitan fomentar la eficiente prestación de servicios, contenidos y aplicaciones que usen Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y garantizar la libre y leal competencia, y que su adopción sea armónica con el desarrollo ambiental sostenible. (Congreso de Colombia, 2009).

En línea con esto, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) ha elaborado una guía para la implementación de proyectos con tecnología *blockchain* en el ámbito estatal en Colombia. En dicha guía se resalta la importancia de cumplir con el principio de legalidad en la implementación de tecnología *blockchain*. Esto implica que las entidades estatales deben ajustarse a las regulaciones establecidas por la ley en cuanto a protección de datos personales, seguridad de la información y otras normativas. Aunque esta guía está orientada a proyectos gubernamentales, brinda orientación sobre el entendimiento de la cadena de bloques y los aspectos legales a considerar en su implementación.

A pesar de que en los últimos años el gobierno colombiano parece haber tomado medidas para integrar tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial en su marco jurídico, es innegable que persiste un vacío legal. Esto plantea la necesidad de que la regulación colombiana se adapte con nuevas herramientas legales que definan conceptos, alcance y modalidades de ejecución de sistemas como el *blockchain* en los *Smart Contracts*. De lo contrario, podrían surgir autorregulaciones por parte de las partes involucradas en la celebración de *Smart Contracts*, y el sistema judicial se vería desafiado a resolver conflictos derivados de esta falta de certeza legal.

D. Implicaciones para la privacidad y protección de datos personales: la adopción de *Smart Contracts* y tecnologías de *blockchain* plantea varias implicaciones legales en cuanto a la privacidad y protección de datos personales. Aunque estos contratos automatizados pueden agilizar y optimizar las transacciones, también generan desafíos en términos de seguridad y control sobre la información personal. La implementación de *Smart Contracts* y tecnologías de *blockchain* plantea diversas implicaciones legales en términos de privacidad y protección de datos personales en Colombia. La regulación de la protección de datos en el país está principalmente establecida en la Ley 1581 de 2012 y su Decreto Reglamentario 1377 de 2013. Algunas de las implicaciones legales más relevantes que traen estas normas son las siguientes:

- **Principio de Finalidad:** la Ley 1581 de 2012 establece que los datos personales solo deben ser recolectados, almacenados y utilizados para fines específicos y legítimos. En el contexto de *Smart Contracts*, las partes involucradas deben asegurarse de que los datos personales incluidos en el contrato se utilicen únicamente para los propósitos acordados y no se desvíen de su finalidad original.
- **Consentimiento Informado:** la normativa colombiana requiere el consentimiento informado y expreso de los titulares de los datos personales antes de su recolección y tratamiento. En el caso de *Smart Contracts*, se debe obtener el consentimiento de las personas cuyos datos serán incluidos en el contrato, explicando claramente cómo se utilizarán y protegerán esos datos.
- **Seguridad de los Datos:** la Ley 1581 de 2012 exige que los responsables del tratamiento de datos implementen medidas de seguridad técnicas, administrativas y físicas para proteger los datos personales contra pérdida, robo, acceso no autorizado y otros riesgos. En el contexto de *Smart Contracts*, las partes deben garantizar que los datos personales estén seguros y que solo las personas autorizadas tengan acceso.
- **Derechos de los Titulares:** los titulares de los datos tienen derechos legales, como el acceso, la rectificación, la supresión, y la oposición al tratamiento de sus datos personales. Las partes involucradas en *Smart Contracts* deben considerar cómo se respetarán estos derechos y cómo los titulares pueden ejercerlos en un entorno automatizado.
- **Transferencia Internacional de Datos:** si los datos personales incluidos en un *Smart contract* se transfieren fuera de Colombia, se deben cumplir ciertos requisitos legales para garantizar la protección de esos datos en el país de destino. Es necesario obtener el consentimiento expreso de los titulares y asegurarse de que la transferencia cumpla con las normativas de protección de datos.
- **Responsabilidad Compartida:** la Ley 1581 de 2012 establece que tanto el responsable del tratamiento de datos como el encargado son responsables de

garantizar la protección de los datos personales. En el contexto de *Smart Contracts*, todas las partes involucradas deben cumplir con esta responsabilidad compartida y tomar medidas para proteger los datos.

- **Registro Nacional de Bases de Datos:** las entidades que realicen tratamiento de datos personales deben inscribir sus bases de datos en el Registro Nacional de Bases de Datos, administrado por la Superintendencia de Industria y Comercio. Si los *Smart Contracts* involucran datos personales, es posible que deban ser registrados en este registro.

En resumen, la implementación de *Smart Contracts* en Colombia requiere un enfoque cuidadoso en términos de privacidad y protección de datos personales. Las partes involucradas deben cumplir con las regulaciones establecidas en la Ley 1581 de 2012 y su Decreto Reglamentario 1377 de 2013, asegurándose de obtener consentimiento, implementar medidas de seguridad y respetar los derechos de los titulares de los datos.

E. Transparencia y Consentimiento: los *Smart Contracts* están diseñados para ejecutarse automáticamente una vez se cumplen las condiciones preestablecidas. Esto significa que cualquier dato personal incluido en el contrato puede ser accesible para las partes involucradas y, en algunos casos, incluso para terceros. Es crucial que los individuos comprendan completamente los términos y las implicaciones antes de participar en un *Smart contract*. Esto requiere una transparencia completa y un consentimiento informado para la inclusión de datos personales en el contrato.

F. Almacenamiento y Acceso Seguro: la tecnología *blockchain* almacena los datos de manera descentralizada en una red de nodos. Aunque esto puede aumentar la seguridad y la inmutabilidad de los datos, también significa que los datos personales pueden estar disponibles en múltiples ubicaciones. Para garantizar la privacidad, es esencial implementar medidas de seguridad robustas y garantizar que solo las partes autorizadas tengan acceso a la información.

G. Derecho al Olvido: el derecho al olvido es un principio legal que permite a las personas solicitar la eliminación de sus datos personales cuando ya no sean necesarios o relevantes para los fines originales. En el contexto de los *Smart Contracts*, este derecho puede ser desafiante de implementar debido a la inmutabilidad inherente de la cadena de bloques. Los desarrolladores y las partes involucradas deben considerar cómo abordar solicitudes de eliminación de datos en un entorno de datos permanentes.

H. Protección de Datos Sensibles: los *Smart Contracts* pueden involucrar el manejo de datos sensibles, como información financiera o médica. La recopilación y el procesamiento de estos datos están sujetos a regulaciones específicas de protección de datos, como la Ley de *Habeas Data* en Colombia. Las partes deben asegurarse de cumplir con las normativas aplicables para garantizar la confidencialidad y el tratamiento adecuado de estos datos.

I. Consentimiento para Transferencia Internacional: si los datos personales involucrados en un *Smart Contract* son transferidos a jurisdicciones extranjeras, es necesario obtener el consentimiento de los titulares de los datos, especialmente si estas jurisdicciones tienen regulaciones de protección de datos diferentes. Las partes deben asegurarse de que la transferencia cumpla con los estándares legales y éticos.

J. Derechos de los Titulares de Datos: los titulares de datos tienen derechos legales sobre sus datos personales, como el acceso, la rectificación y la eliminación. Las partes que utilicen *Smart Contracts* deben considerar cómo se pueden garantizar estos derechos dentro de un entorno automatizado.

K. Responsabilidad Legal: si surge un conflicto o violación de datos en relación con un *Smart Contract*, determinar la responsabilidad legal puede ser complicado. Las partes deben acordar previamente cómo se abordarán los problemas legales y cómo se resolverán los conflictos en un entorno descentralizado.

La adopción de *Smart Contracts*, o Contratos Inteligentes, en la administración pública y otros ámbitos presenta importantes desafíos en términos de privacidad y protección

de datos personales. Estos contratos, que se ejecutan automáticamente a través de tecnologías como la cadena de bloques (*blockchain*), pueden recopilar y procesar una gran cantidad de información personal, lo que plantea preocupaciones sobre la privacidad y el uso indebido de dicha información.

Es crucial que las partes involucradas en la implementación de los *Smart Contracts* aborden de manera proactiva las implicaciones legales relacionadas con la privacidad y protección de datos. Esto implica garantizar la transparencia en el uso de la información recopilada, obtener el consentimiento informado de los individuos cuyos datos se están procesando y cumplir con las regulaciones y normativas vigentes en materia de protección de datos.

Uno de los principales desafíos es la transparencia en el uso de los datos personales recopilados a través de los *Smart Contracts*. Las partes involucradas deben garantizar que los individuos afectados comprendan cómo se utilizarán sus datos y de qué manera se protegerá su privacidad. Esto implica proporcionar información clara y concisa sobre los fines del procesamiento, los destinatarios de los datos y los derechos que los individuos tienen sobre sus datos personales.

Además de la transparencia, el consentimiento es otro aspecto clave en la protección de la privacidad en el contexto de los *Smart Contracts*. Las partes involucradas deben obtener el consentimiento informado de los individuos cuyos datos se van a procesar. Esto implica garantizar que los individuos estén debidamente informados sobre el procesamiento de sus datos y que hayan dado su consentimiento explícito, libremente otorgado y revocable en cualquier momento.

Es importante destacar que la implementación de los *Smart Contracts* en el ámbito público debe cumplir con las regulaciones de protección de datos existentes, como la Ley 1581 de 2012 en Colombia, que establece los principios y requisitos para el tratamiento de datos personales. Esto incluye la obligación de implementar medidas de seguridad adecuadas para proteger los datos personales contra pérdidas, robos, acceso no autorizado o divulgación.

8. CAP III.

Desafíos y Perspectivas Futuras

A. Seguridad y protección contra ataques y vulnerabilidades: la intersección entre la ciberseguridad y los *Smart Contracts* en el contexto colombiano plantea reflexiones profundas acerca de la protección de datos, la integridad de los sistemas y la confianza en la adopción de estas tecnologías³⁴. En primer lugar, la ciberseguridad se erige como un pilar fundamental en la implementación exitosa de los *Smart Contracts* en Colombia. Dado que estos contratos digitales operan en un entorno descentralizado y conectado, se enfrentan a riesgos inherentes como ataques de Denegación de Servicio (DoS) y vulnerabilidades en el código que podrían ser explotadas por actores maliciosos. Para contrarrestar esto, las estrategias de seguridad deben ser proactivas, contemplando medidas de prevención, detección y respuesta³⁵.

El marco normativo colombiano debe abordar la ciberseguridad en el contexto de los *Smart Contracts*. Una regulación actualizada debería requerir prácticas de seguridad cibernética rigurosas para las partes involucradas en la creación, ejecución y auditoría de contratos inteligentes. Esto incluiría estándares para el diseño y programación segura, así como la implementación de medidas de autenticación y encriptación.

La educación y concienciación de los usuarios finales son esenciales. Los involucrados en transacciones que involucren *Smart Contracts* deben comprender los riesgos y medidas de seguridad asociadas. Esto implica no solo a los desarrolladores y profesionales de tecnología, sino también a los abogados y al público en general. La formación sobre cómo

³⁴ Villanueva, N. L. (2019). *Smart Contracts: desafíos para su adopción*.

³⁵ Miguel, F. A. C. (2023). *Smart contracts en el derecho mexicano: desafíos y oportunidades para su integración en el marco legal*. *El Palma de la Juventud*, 5(6), 245-258.

detectar y mitigar amenazas cibernéticas puede ser un componente crucial de esta sensibilización³⁶.

La colaboración entre los sectores público y privado es fundamental para abordar los desafíos de la ciberseguridad en el ámbito de los *Smart Contracts*. Los reguladores deben trabajar en conjunto con las empresas de tecnología y otras partes interesadas para identificar y abordar riesgos emergentes. Las auditorías y evaluaciones regulares de seguridad podrían ser un medio para garantizar el cumplimiento de las normas establecidas. Además, la transparencia y trazabilidad inherentes a la tecnología *blockchain* pueden fortalecer la seguridad en los *Smart Contracts*. La capacidad de rastrear y verificar cada transacción puede ayudar a identificar anomalías y detectar actividades sospechosas³⁷.

En conclusión, el avance de los *Smart Contracts* en Colombia plantea desafíos y oportunidades en el ámbito de la ciberseguridad. A medida que se expanda su adopción, será crucial abordar estos temas de manera integral, considerando no solo las implicaciones legales y tecnológicas, sino también la protección de los datos y la confianza en el uso de esta tecnología innovadora.

Asimismo, ante el uso de *Smart Contracts* se debe tener en cuenta resguardar sistemas, redes y equipos con el propósito de prevenir la filtración de información y evitar accesos no autorizados a actividades en red. En esencia, la ciberseguridad tiene como objetivo mitigar y prevenir los ataques informáticos. Los *Smart Contracts* no son inmunes a ser vulnerables ante ataques. De hecho, uno de los tipos de ataques comunes es la Denegación de Servicio (DoS), en el cual se dirige un sistema o red con el fin de inutilizar un servicio o recurso para los usuarios. Sin embargo, en sistemas basados en *blockchain*, como los contratos inteligentes, este tipo de ataque no es tan eficaz debido a la naturaleza

³⁶ Idrovo, M. V. Y., Sevilla, M. P. V., & Aillón, B. A. H. (2020). Smart contracts y el arbitraje: hacia un modelo de justicia deslocalizado. *USFQ Law Review*, 7(1), 01-28.

³⁷ Pisacco, E. (2023). Deber de información a los consumidores en la tecnología blockchain con particular referencia a los smart contracts.

descentralizada. Aunque un nodo específico pueda ser inutilizado, la cadena de bloques puede continuar funcionando sin interrupciones³⁸.

En un contexto de contratos inteligentes, un ataque DoS podría consistir en hacer inaccesibles los recursos de un contrato específico aprovechando posibles errores de diseño o implementación. Por ejemplo, en un contrato que involucre pagos de intereses a inversionistas, es crucial asegurar que cada pago se realice sin problemas. Sin embargo, es necesario ser cauteloso, ya que un pago erróneo (causado por un error en la programación de la cuenta) podría resultar en la reversión de la operación, bloqueando así el contrato y afectando otros pagos pendientes. Aunque alguien malintencionado podría intentar forzar un pago incorrecto para inducir a una reversión y detener otros pagos, el impacto se limitaría al contrato específico y no afectaría toda la cadena de contratos asociada a ese bloque³⁹.

Aunque esta situación no siempre se materializa como un ciberataque real, es un aspecto crucial para considerar al evaluar los pros y contras de los contratos inteligentes y su seguridad.

B. Resolución de disputas y mecanismos de solución de conflictos: la aplicación de los *Smart Contracts* en la resolución de disputas y conflictos representa un avance significativo en la utilización de la tecnología *blockchain* para agilizar y transparentar procesos judiciales y de solución de controversias. Los *Smart Contracts* tienen el potencial de transformar la manera en que se abordan y resuelven los conflictos, ofreciendo ventajas como la automatización, la inmutabilidad y la eliminación de intermediarios.

En primer lugar, los *Smart Contracts* pueden ser programados para ejecutar automáticamente cláusulas contractuales específicas en respuesta a eventos predefinidos. Esto significa que las partes pueden acordar anticipadamente cómo resolver ciertas disputas

³⁸ MARTÍNEZ, A. (2018). SMART CONTRACTS: ¿EL FUTURO DE LA CONTRATACIÓN? Consejo Directivo, 987, 399.

³⁹ Rodríguez Bustos, J. F. (2023). Beneficios y desventajas de la implementación de Smart Contracts en la industria constructora colombiana.

y establecer reglas que se activarán automáticamente cuando se cumplan ciertas condiciones. Por ejemplo, en un contrato de suministro, si una de las partes no cumple con la entrega en la fecha acordada, el contrato inteligente podría activar automáticamente una cláusula que determine las consecuencias financieras o legales correspondientes.

Además, la tecnología *blockchain* en la que se basan los *Smart Contracts* permite la inmutabilidad y el registro seguro de todas las transacciones. Esto es fundamental en la resolución de disputas, ya que proporciona un registro transparente y verificable de todas las acciones y acuerdos realizados. Si surge una disputa, las partes pueden referirse al historial de transacciones almacenado en la cadena de bloques para determinar lo que realmente sucedió y tomar decisiones informadas.

La automatización y la imparcialidad inherentes a los *Smart Contracts* también pueden contribuir a la resolución imparcial de disputas. Al eliminar la necesidad de intermediarios humanos, se reduce la posibilidad de influencias subjetivas o manipulaciones. Además, al estar basados en algoritmos preprogramados, los contratos inteligentes aplican las reglas de manera consistente y objetiva, lo que puede ayudar a evitar interpretaciones erróneas o sesgadas.

Sin embargo, es importante reconocer que los *Smart Contracts* no son adecuados para resolver todos los tipos de disputas. Por ejemplo, cuestiones que requieren juicio humano, interpretación legal o consideraciones éticas complejas pueden no ser apropiadas para la automatización completa. Además, aunque los *Smart Contracts* pueden ser inmutables, su programación inicial podría ser incorrecta o estar sujeta a errores, lo que podría llevar a resultados no deseados en la resolución de disputas.

En resumen, la aplicación de los *Smart Contracts* en la resolución de disputas y conflictos ofrece la promesa de mayor eficiencia, transparencia y automatización en los procesos judiciales y de solución de controversias. A medida que la tecnología madura y se abordan desafíos como la adaptación a las complejidades legales y la corrección de errores

de programación, es probable que veamos un aumento en la adopción de esta innovadora herramienta en la gestión de conflictos legales y contractuales.

C. Marco regulatorio para fomentar la adopción y confianza en los *Smart Contracts*: a continuación, se presentan algunos aspectos relevantes en torno al marco regulatorio a nivel mundial y nacional:

A nivel mundial-Legislación y regulación: a medida que los *Smart Contracts* ganan popularidad, varios países están trabajando en la creación de marcos legales y regulatorios para abordar los desafíos y riesgos asociados. Algunos países, como Suiza, Estonia y Malta han adoptado un enfoque más progresista en la regulación de los *Smart Contracts* y la tecnología *blockchain* en general (Giaccaglia, 2019).

Organismos internacionales: organismos como la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) están estudiando y promoviendo la adopción de los *Smart Contracts* a nivel internacional (Gálvez y González, 2020). Estos organismos buscan establecer estándares y mejores prácticas para su implementación.

En Colombia-Normativa existente: en Colombia, como ya se ha dejado claro, no existe una regulación específica para los *Smart Contracts*. Sin embargo, se han identificado áreas del derecho existente que pueden ser aplicables a los *Smart Contracts*, tales como el Código Civil y el Código de Comercio.

Protección al consumidor financiero: en el contexto de los *Smart Contracts* en el sector financiero, se ha analizado la aplicabilidad de la normativa de protección al consumidor financiero en Colombia para garantizar la transparencia y la protección de los usuarios.

Necesidad de legislación específica: diversos expertos y académicos en Colombia han destacado la importancia de contar con una legislación específica que aborde los aspectos

legales y regulatorios de los *Smart Contracts* (Vásquez, 2020). Se argumenta que una legislación clara y actualizada puede fomentar la adopción y la confianza en esta tecnología.

9. Conclusiones

A. Recapitulación de hallazgos y resultados obtenidos: de acuerdo con el análisis realizado en la investigación, se concluye que la tecnología de los *Smart Contracts* no puede ser aplicada a todos los tipos de contratos, incluidos los contratos de seguro en Colombia bajo las normas del consumidor financiero (Rodríguez, 2016), Ley 1328 de 2009, ni de manera supletoria el Estatuto del Consumidor. Esto se debe a que se violan los principios de debida diligencia, transparencia e información precisa, suficiente y oportuna, así como el principio de manejo adecuado de conflictos de interés y la responsabilidad de las entidades supervisadas en la resolución de quejas (Rodríguez, 2016). Así, este trabajo puede servir como punto de partida para analizar la implementación técnica de los *Smart Contracts* en diferentes fenómenos jurídicos, como los contratos tradicionales u otros negocios jurídicos⁴⁰.

B. Reflexiones sobre el impacto de los *Smart Contracts* en el derecho colombiano: la incursión de los *Smart Contracts* en el derecho colombiano ha suscitado diversas reflexiones sobre su impacto en el panorama jurídico y contractual del país. Estas herramientas digitales, basadas en la tecnología *blockchain*, han mostrado un potencial transformador en la forma en que se establecen y ejecutan acuerdos, generando tanto expectativas positivas como cuestionamientos legales⁴¹.

En primer lugar, se destaca el potencial de eficiencia y seguridad que los *Smart Contracts* pueden aportar al sistema legal colombiano. La automatización de procesos contractuales y el respaldo encriptado y descentralizado de la tecnología *blockchain* pueden reducir la posibilidad de fraudes y conflictos derivados de interpretaciones divergentes de

⁴⁰ Tasende, I. (2020). Blockchain y arbitraje: un nuevo enfoque en la resolución de disputas. Especial énfasis en smartcontracts y criptodivisas. *Revista de Derecho (Universidad Católica Dámaso A. Larrañaga, Facultad de Derecho)*, (22), 138-159.

⁴¹ Prince, A. (2019). Smart Contracts descentralizados como facilitadores de gestión.

cláusulas. Esto podría agilizar trámites y transacciones, ofreciendo a las partes mayor confianza en la ejecución de acuerdos.

No obstante, surgen interrogantes sobre cómo encajarían los *Smart Contracts* en la legislación colombiana actual. La falta de regulación específica sobre estos contratos digitales podría generar ambigüedades en su validez legal y en la interpretación de posibles conflictos. La adaptación del marco legal para reconocer la autenticidad y vinculación de los *Smart Contracts*, así como la resolución de disputas en entornos virtuales, plantea retos y necesidades de actualización normativa.

De otro lado, la irrevocabilidad de los registros en *blockchain*, aunque es vista como una fortaleza en términos de seguridad, también genera inquietudes. ¿Qué sucede si un error se introduce en el código del contrato inteligente? ¿Cómo se abordaría la rectificación de un contrato incorrecto, considerando que uno de los principios del derecho es la posibilidad de corregir errores? Estas interrogantes apuntan a la necesidad de flexibilidad y adaptabilidad de los *Smart Contracts* a situaciones inesperadas.

En cuanto a la privacidad y protección de datos, otro elemento crucial, se debe considerar cómo se gestionarían los datos personales en entornos donde la inmutabilidad es una característica fundamental. La regulación colombiana, alineada con normativas internacionales como el GDPR, debe garantizar que los *Smart Contracts* no vulneren los derechos de privacidad de los usuarios.

Por tanto, el impacto de los *Smart Contracts* en el derecho colombiano es un tema de análisis y discusión en constante evolución. Si bien prometen una mayor eficiencia y seguridad en las transacciones, su implementación requiere una adaptación normativa que garantice su validez y regulación adecuada. La integración de estos contratos digitales en el tejido jurídico colombiano demanda una cuidadosa consideración de los desafíos legales, éticos y tecnológicos que conllevan, para así aprovechar sus beneficios sin descuidar la protección de los derechos y garantías de los ciudadanos.

C. Recomendaciones para promover la adopción y regulación adecuada de los *Smart Contracts*: luego de haber expuesto la falta de regulación en Colombia respecto a los Contratos Inteligentes y *blockchain*, y tras haber estudiado la legislación de estos en otros países, en el cuarto y último capítulo se plantean los elementos básicos y algunos puntos que deberían tenerse en cuenta para una futura regulación de Contratos Inteligentes en Colombia, por la cual los usuarios de esta tecnología puedan aprovechar al máximo todo su potencial. De esta manera se puede concluir que no existe en la actualidad una regulación sobre Contratos Inteligentes en Colombia, que, si bien no impide su uso, no es suficiente para ofrecer a los usuarios de este tipo de herramientas un ordenamiento jurídico concreto que verifique la implementación de sistemas adecuados de *blockchain* y mucho menos la garantía de los derechos derivados de los Contratos Inteligentes al no tener un estatus de contratos como tal, sino de herramientas tecnológicas.

La adopción y regulación adecuada de los *Smart Contracts* en Colombia es una tarea de gran relevancia para aprovechar los beneficios de esta tecnología y garantizar la protección de los intereses y derechos de todas las partes involucradas. Para lograrlo, se pueden considerar diversas recomendaciones.

En primer lugar, es esencial llevar a cabo campañas de educación y sensibilización dirigidas a profesionales del derecho y al público en general. Esto permitiría comprender los conceptos clave de los *Smart Contracts*, sus ventajas y desafíos, creando así una base de conocimiento sólida y confianza en la tecnología.

En cuanto a la legislación, es necesario revisar y actualizar las normativas existentes para abordar específicamente la validez y ejecución de los contratos inteligentes. Una regulación adecuada y proporcionada sería fundamental para brindar seguridad jurídica sin obstaculizar la innovación.

La colaboración interdisciplinaria entre expertos en derecho, tecnología y otras áreas relevantes sería esencial para abordar los aspectos complejos de los *Smart Contracts* de manera integral. Establecer estándares y buenas prácticas para su diseño, implementación y auditoría garantiza su calidad y seguridad.

Los mecanismos de resolución de conflictos también deben adaptarse a esta tecnología única. La creación de tribunales especializados o arbitrajes específicos para disputas relacionadas con *Smart Contracts* podría ser una estrategia efectiva.

Fomentar proyectos piloto en diversos sectores permitiría evaluar el rendimiento y efectividad de los *Smart Contracts* en situaciones reales. Esta experiencia práctica sería valiosa para ajustar y mejorar la regulación en función de los resultados obtenidos.

La colaboración internacional y el seguimiento de las mejores prácticas en otros países serían esenciales dada la naturaleza global de los *Smart Contracts*.

La participación pública y la transparencia en el proceso de regulación son fundamentales para garantizar que las decisiones sean tomadas de manera representativa y en beneficio de la sociedad en su conjunto.

Finalmente, la adaptación continua de la regulación y políticas será crucial, ya que la tecnología evoluciona rápidamente y requiere una respuesta ágil y actualizada por parte de los reguladores. Además, promover la adopción y regulación adecuada de los *Smart Contracts* en Colombia demanda una estrategia integral y colaborativa que permita aprovechar sus beneficios mientras se abordan de manera efectiva sus desafíos.

Referencias

1. Acosta, S. P. (2023). Smart Contracts y contrato de seguros en Colombia: un análisis desde la perspectiva del estatuto del consumidor financiero. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.11912/10785>.
2. Astaburuaga, A. M. (2021). “Smart Contracts”. Reflexiones sobre su concepto, naturaleza y problemática en el derecho contractual. *Revista de Derecho de la UNED (RDUNED)*, (27), 57-98.
3. Ávila Garzón, T. (2019). La implementación de los contratos inteligentes en el ordenamiento mercantil en Colombia. Universidad Cooperativa de Colombia. Recuperado de <https://repository.ucc.edu.co/bitstreams/01615392-ce73-41d3-9ba2-b720e49eba53/downloadhttps://repository.ucc.edu.co/bitstreams/01615392-ce73-41d3-9ba2-b720e49eba53/download>
4. BBVA. (2015). Research. Smart Contract: ¿lo último en digitalización de la confianza? *Situación Economic Digital*.
5. Castillejo, D. (2020). “Smart Contracts” en la contratación estatal colombiana. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.11912/8894>.
6. Comisión de Regulación de Comunicaciones. (2017). El comercio electrónico en Colombia, análisis integrador y perspectiva regulatoria. Comité de Comisionados. Abril de 2017. Colombia.
7. Díaz Baquero, V. P. (2019). Regulación de los Contratos Inteligentes En Colombia [Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana]. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/46186/>
8. Díaz, E. D. (2019). Una aplicación jurídica del «Blockchain»: los «Smart Contracts». *Revista Aranzadi de derecho y nuevas tecnologías*, (50), 5.
9. Durán, M. L. M. (2023). Los Smart Legal Contracts «adaptados» al derecho español. *Derecho Digital e Innovación. Digital Law and Innovation Review*, (17), 6.
10. Espinosa, S. (2020). Guía de referencia para la adopción e implementación de proyectos con tecnología blockchain para el Estado colombiano. https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-161810_Ley_2052_2020.pdf

11. Flórez, O., González, L., & Rúa, G. (2009). Uso de las tecnologías de la Información y las comunicaciones (TIC) en los sistemas judiciales. *Sistemas judiciales una perspectiva integral sobre la administración de justicia*, 56-63.
12. Gálvez, J., & González, N. (2020). La cuarta revolución industrial: retos del derecho frente a una sociedad inteligente y digital.
13. García, JC. (2018). Contratos inteligentes en blockchain. Anuario de Derecho Privado UNIANDES. <https://anuarioderechoprivado.uniandes.edu.co/images/pdfs/anuario2/1Garcia doctrina.pdf>
14. Gómez, J. Blockchain y los Contratos Inteligentes, la tecnología de cadena de bloques elimina intermediarios de manera segura y confiable. México. 2017. p. 7.
15. García Rubio, L. F. (2020). Contratos inteligentes en blockchain. Anuario de Derecho Privado, 2, 9–45.
16. Giaccaglia, M. (2019). Blockchain y smart contracts entre la normativa europea y el código civil español. *Revista Aranzadi de derecho y nuevas tecnologías*, (51), 5.
17. Grun, E. (2003). La globalización del derecho y los nuevos sistemas jurídicos del mundo globalizado: Fenómenos sistémicos y cibernéticos. *Revista Jurídica Piélagus*, 2, 7-18.
18. Güiza Pinzón, E. (2021). Aplicabilidad de los contratos inteligentes en el ordenamiento jurídico colombiano y la protección al consumidor financiero. Universidad de los Andes.
19. Hsiao, J. (2017). “Smart” Contract on the Blockchain-Paradigm Shift for Contract Law? *US-China Law Review*, 14(10). <https://doi.org/10.17265/1548-6605/2017.10.002>
20. IBM. (s. f.). ¿Qué es el intercambio electrónico de datos (EDI)? Retrieved March 29, 2021. <https://www.ibm.com/co-es/topics/edi-electronic-data-interchange>
21. Jaramillo Salgado, P. (2012). La protección del consumidor de seguros en Colombia: antecedentes, evolución, retos y perspectivas. *Revista Ibero-Latinoamericana de Seguro*, 21(37), 213–233.

22. Luque, D. (2020). Análisis de las obligaciones condicionales en la implementación de Smart Contracts en el ordenamiento jurídico colombiano. <http://hdl.handle.net/20.500.11912/6157>.
23. Luque Restrepo, D. (2020). *Análisis de las obligaciones condicionales en la implementación de Smart Contracts en el ordenamiento jurídico colombiano* (Bachelor's thesis, Escuela de Derecho y Ciencias Políticas).
24. Moreno-Toro, A. (2023). *Aplicación de la tecnología blockchain en el sistema judicial español* (Master's thesis).
25. O'Shields, R. (2017). Smart contracts: Legal agreements for the Blockchain. *NC Banking Inst.*, 21(1), 177. Palacios, F. (2016). *Seguros: Temas esenciales* (4a ed.). Ecoe Ediciones. <https://wwwdigitaliapublishing-com.ezproxy.uniandes.edu.co:8443/a/47139%0Ae>
26. Padilla Sánchez, J. A. (2020). Blockchain y contratos inteligentes: Aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos. *Revista de Derecho Privado*, (39), 175-201.
27. Perea Perea, A. L., & Rengifo Castillo, C. A. (2022). Smart Contracts y la tecnología blockchain: riesgos jurídicos frente al derecho contractual colombiano.
28. Raskin, M. (2017). THE LAW AND LEGALITY OF SMART CONTRACTS. 305, 205–207.
29. Rey, J. F. (2018). Smart Contract: Concepto, ecosistema y principales cuestiones de Derecho privado. *La Ley Mercantil*, (47), 1.
30. Rodríguez, A. S. (2021). Los smart contracts en el Derecho contractual. *Revista Aranzadi de derecho y nuevas tecnologías*, (56), 2.
31. Rodríguez, J. P. (2016). Smart contracts: aproximación al concepto y problemática legal básica. *Diario La Ley*, (8824), 3.
32. Savelyev, A. (2017). Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginning of the end of classic contract law. *Information and Communications Technology Law*, 26(2), 116– 134. <https://doi.org/10.1080/13600834.2017.1301036>
33. Sierra, M. T., & Chenaut, V. (2006). Los debates recientes y actuales en la antropología jurídica: las corrientes anglosajonas. In *V Congreso de la Red Latinoamericana de Antropología Jurídica* (pp. 27-58).

34. Smart Contracts Alliance. (2018). Smart contracts: is the law ready? September, 62.<https://lowellmilkeninstitute.law.ucla.edu/wp-content/uploads/2018/08/SmartContracts-Whitepaper.pdf> Szabo, S. (1996). Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets. <http://www.truevaluemetrics.org/DBpdfs/BlockChain/Nick-Szabo-Smart-ContractsBuilding-Blocks-for-Digital-Markets-1996-14591.pdf>
35. Universidad de los Andes. (s.f.). Aplicabilidad de los contratos inteligentes en el ordenamiento jurídico colombiano y la protección al consumidor financiero. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/53444/24407.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
36. Vásquez Guzmán, J. (2020). Estado jurídico e implementación de los contratos inteligentes en Colombia. Universidad de los Andes.