

## **Factibilidad de los Smart Contracts en la Compraventa de Inmuebles en Colombia**

Paula Daniela Gonzalez Ruiz

Universidad Nacional y a Distancia - UNAD  
Escuela de Ciencias Tecnología e ingeniería  
Programa de Ingeniería de Sistemas  
Bogotá  
2021

# **Factibilidad de los Smart Contracts en la Compraventa de Inmuebles en Colombia**

Paula Daniela Gonzalez Ruiz

Monografía de Compilación para optar el título de Ingeniería de Sistemas

Director

Juan Carlos Contreras Gómez

Universidad Nacional y a Distancia - UNAD  
Escuela de Ciencias Tecnología e ingeniería  
Programa de Ingeniería de Sistemas  
Bogotá  
2021

## Tabla de Contenido

Resumen .....	6
Abstract.....	7
Título .....	8
Introducción.....	9
Definición del Problema.....	11
Antecedentes del Problema .....	12
Formulación del Problema .....	13
Justificación .....	14
Objetivos.....	16
Objetivo general .....	16
Objetivos específicos .....	16
Marco Referencial .....	18
Marco teórico.....	18
Marco conceptual .....	37
Marco Legal .....	39
Factibilidad de los Smart Contracts en la compraventa de inmuebles en Colombia .....	41
Proceso actual en compraventa de inmuebles .....	42
Oportunidad de mejora en compraventa de inmuebles .....	44
Plataformas para crear contratos tipo compraventa de los inmuebles.....	46
Proyectos de Éxito con Smart Contracts en el Sector Inmobiliario .....	47
Ventajas de su aplicación .....	48
Plataformas de Creación de Contratos Inteligentes de Todo Tipo .....	49
Regulación Smart Contracts en Colombia .....	52
Factibilidad de implementar en Colombia los Smart Contracts .....	57
Beneficios de Adecuar los Contratos Inmobiliarios en Colombia .....	58
Conclusiones.....	61

Resultados Obtenidos .....	62
Verificación y evaluación de los objetivos. ....	62
Contraste con los Objetivos.....	63
Referencias .....	64

## **Lista de Figuras**

- 1.1 Cómo funciona blockchain
- 1.2 Tipos de blockchain
- 1.3 Que es un smart Contract
- 1.4 Cómo funciona el smart Contract
- 1.5 Características de los smart contracts
- 1.6 Lógica empresarial de los smart contracts
- 1.7 Uso bitcoin en Colombia
- 1.8 Guía para principiantes a los Smart Contracts
- 1.9 Smart-Contracts creados cada trimestre
- 1.10 Uso del Bitcoin, Colombia uno de los países donde más se ha tenido transacciones

## Resumen

Los Smart Contracts (Contratos inteligentes), son la evolución de los contratos que se usan habitualmente para la compra venta de inmuebles, estos SC son escritos en un programa informático que ejecuta los acuerdos establecidos entre las partes de forma automática, esta evolución de contratos tiene como objetivo principal brindar mayor seguridad que el tradicional, además de reducir costes, tiempo y evitar fraudes. Esto es posible por medio del sistema Blockchain, es un sistema descentralizado donde no hay intermediarios y funciona por medio de cadena de bloques lo que efectivamente impide las modificaciones no autorizadas o acordadas por las partes. Estas nuevas tecnologías están impactando al mundo en el sistema financiero y el sistema legal. Por lo tanto, se hace una aproximación y se analiza la factibilidad de implementación en Colombia, se presentan los beneficios que conllevaría sumarse a estas revoluciones tecnológicas para que se aproveche al máximo su potencial.

**Palabras Clave:** Smart Contract, Criptomonedas, blockchain, bienes raíces, regulación.

### **Abstract**

Smart Contracts are the evolution of the contracts that are commonly used for the purchase and sale of real estate, these SC are written in a computer program that executes the agreements established between the parties automatically, this evolution of contracts has the main objective of providing greater security than the traditional one, in addition to reducing costs, time and avoiding fraud. This is possible through the Blockchain system, it is a decentralized system where there are no intermediaries and it works through the blockchain, which effectively prevents unauthorized or agreed modifications by the parties. These new technologies are impacting the world in the financial system and the legal system. Therefore, an approximation is made and the feasibility of implementation in Colombia is analyzed, the benefits that would entail joining these technological revolutions are presented so that their potential is used to the maximum.

**Keywords:** Smart Contract, Cryptocurrencies, Blockchain, real estate, regulation.

## Introducción

La llegada de nuevas tecnologías ha hecho que se produzcan cambios revolucionarios positivos a nivel global en el sector inmobiliario con la tecnología Blockchain, que incorpora los Smart Contracts, qué es el medio en el cual se maneja el proceso legal de adquirir un inmueble.

La cuarta revolución industrial ha traído consigo inteligencia artificial, realidad virtual, big data, Blockchain y contratos inteligentes. La realidad virtual en el aspecto inmobiliario ya ha sido aplicada como estrategia de venta para generar una experiencia inigualable al cliente sin tener que desplazarse hasta donde se encuentra la vivienda, es uno de los beneficios de implementar este tipo de tecnologías. Los Smart Contracts llegan para traer beneficios también en la inmobiliaria al ahorrar tiempo, costes y papeleo lo cual se explicará durante las siguientes secciones.

La monografía que se presenta, pretende hacer un análisis de cómo el avance tecnológico viene produciendo cambios en el sector inmobiliario a nivel global y cuales beneficios se obtendrían al hacer uso de SC en el comercio inmobiliario de Colombia. Para entender la tecnología de contratos inteligentes tanto como la Blockchain, se presenta su origen, avances y aspectos importantes, se explica su aplicación en empresas globales que han incorporado la modalidad de SC en el sector inmobiliario y el impacto que se ha tenido, también analizar los tipos de plataformas que soportan y desarrollan los SC y un panorama de la regulación en Colombia examinando si la normatividad existente es suficiente para regular su uso o si requiere una nueva para abarcar las generalidades que se presenten con estos contratos inteligentes, para que las personas que quieran comprar o vender por medio online se sientan seguras y su proceso sea más óptimo y menos costoso. Se evidenciará los países que ya lo han albergado y los resultados que han obtenido, al incorporar los contratos inteligentes.

Para conseguir los objetivos se realiza un enfoque de investigación con el método deductivo, para que, con los datos obtenidos durante el desarrollo de la monografía, se logre analizar y clasificar la información para así llegar a la conclusión y predicción del objeto de estudio. La metodología de investigación es cualitativa.

## **Definición del Problema**

La mayoría de las propiedades inmobiliarias se administran actualmente a través del papeleo manual, o mediante múltiples programas de software que generalmente no se integran bien entre sí. Debido a estos factores, comprar una casa puede ser tedioso. Algunas personas consideran que el proceso de compra de un inmueble es demorado por los tramites, en un proceso que se prolonga en el tiempo y en el que intervienen muchas partes (el registro de la propiedad, un comprador y un vendedor y las entidades bancarias que proveen hipotecas) que se encuentran a la espera de que se determine qué se debe hacer y cómo avanzar a la siguiente fase.

El papeleo, los trámites pueden demorar entre 3 o 4 semanas incluso más si es con hipoteca, en ese tiempo pueden ocurrir incidentes que atrasen la venta, el comprador o vendedor puede que acaben desistiendo.

También se evidencia la manifestación de problemas como la preventa de predios sin tener en cuenta si estas personas son los respectivos dueños o no, si no están embargados o si son predios que no se pueden vender, a pesar que un documento indispensable para poder vender un predio es el pasado de libertad, este no se valida contra la entidad respectiva, por lo cual podría falsificarse, por tanto al usar un sistema que valide esta información y la procese antes y después de realizar una venta puede ayudar a atacar las causas de dichos problemas. En cuanto a las causas que originan dichos problemas se puede mencionar la falta de fuentes de información fiable, fuentes de información contradictorias, la no existencia de un historial centralizado completo del predio, la negligencia de los compradores al no validar la información del predio que les venden.

El hecho que no exista un sistema seguro, que no se tenga un conocimiento adecuado de los trámites legales que se deben hacer al momento de la compraventa y estos procesos estén expuestos al error humano hace que se presenten fraudes, robos o tramites ilegales donde alguna de las partes pierda su casa ya que no queda bien registrada o queda a nombre de otra persona o incluso queda con varios dueños sin relación entre sí. Casos como este se han presentado en Colombia donde las entidades gubernamentales que operan estos trámites no tiene como frenar muchas veces estos actos ilícitos a pesar de que cuenten con tecnologías como huella digital y demás, aun así, las personas logran suplantar identidad y falsificar la información.

### **Antecedentes del problema**

El impacto negativo de estos procesos de compraventa son los robos que se presentan, algo que fue muy común hace unos años, el filtro de seguridad a raíz de los antecedentes en las entidades ha mejorado por la tecnología, pero aún no se mitiga totalmente, bien sea por funcionarios de las mismas entidades que son influyentes para cometer estos robos o personas externas que se dedican a esto y cometen su delito, generalmente también sucede que estas personas se aprovechan de quienes están hospitalizados, fallecen o hacen largos viajes al exterior, para suplantar identidad y vender las propiedades. La revista semana así afirma como operan los delincuentes “El modus operandi es siempre el mismo: los delincuentes suplantan la identidad de los dueños del bien y logran convertirse en sus 'verdaderos' propietarios mediante trámites de notaría; luego los revenden muy pronto a precios atractivos.” (Estafadores de notaría, 2010).

Un caso de que los funcionarios de las entidades notariales también se implican en actos delincuenciales, sucedió en Barranquilla año 2016 donde Caracol radio expone así la noticia

“Carmen Orozco, exfuncionaria de la Notaria 11 de Barranquilla fue capturada por las autoridades en la investigación que se adelanta por falsificación escrituras durante tres años y rebajaba impuestos logrando una defraudación que supera los 200 millones de pesos”. (Caracol radio, 2016).

Otro caso de estafa por ejemplo sucedió en Bucaramanga, un delincuente suplanta la identidad del propietario de una vivienda para venderlo e hipotecarlo a dos personas diferentes, realizando también falsificación de documentos, Esta persona no logró ser capturada, desconocían su paradero, finalmente las personas perdieron su dinero y el verdadero propietario de la casa quedó con los problemas. “Incluso, las operaciones inmobiliarias, a pesar de ser ilegales, fueron registradas en la Notaría Décima de Bucaramanga y ante la Oficina de Instrumentos Públicos” (Vanguardia, 2008).

### **Formulación del problema**

¿Cómo el uso de los Smart Contracts mejora la gestión y seguridad en los procesos de compraventa de inmuebles en Colombia?

### **Justificación**

En Colombia los trámites relacionados con la compraventa de inmuebles tienen diferentes dificultades, como ocurre a veces que personas mal intencionadas suplantan identidad o falsifican información y venden propiedades que no son de ellos, cometen fraude por ello a través de los Smart Contracts y la tecnología Blockchain se pueden reducir estas dificultades, además de volver el trámite más óptimo y confiable. Al ser un sistema encriptado donde la identidad de cada persona es validada por un identificador único y

Frente a todos los aspectos que conlleva la compraventa de vivienda, se presentan diferentes inconvenientes, empezando por los documentos que solicitan para iniciar, tanto de comprador como vendedor, donde estos en cualquier forma logran ser falsificados antes de ser presentados en la notaria y allí no tienen el mecanismo de saber si son válidos o no estos documentos. Segundo las firmas o huellas no son fiables ya que aún usan mucho la forma tradicional que es accesible a los delincuentes. Tercero intervienen diferentes personas, donde esos documentos e información pasan por todos ellos y pueden ser alterados o manipulados indebidamente. Cuarto, al momento de hacer el registro público en la oficina donde también la información está expuesta al error o delincuencia se puede presentar alteraciones en cuanto al propietario de la vivienda y demás. Al evidenciar que pueden ocurrir inconsistencias en el proceso se ve la necesidad del uso de los smart contracts y la blockchain que elimina en gran parte los intermediarios y no permite que la información sea alterada ya que es un trámite consensual y si alguien intenta hacerlo queda expuesto y el sistema impide que se lleve a cabo ya que se cancela la transacción que no logra ser validada por los participantes y se genera una

nueva. Luego de también analizar que en tiempos de pandemia las personas se abstraen de salir a ver viviendas o presentarlas para venderlas y hacer los trámites que deben ser presenciales actualmente además que no existe un sistema que permita hacerlo de manera online entonces es buena oportunidad de aprovechar el sistema blockchain para que a través de este permita que las personas hagan su proceso aun sin conocerse si prefirieran y llevar a cabo la transacción con un regulador notarial que valide todo el proceso de principio a fin.

Debido a los antecedentes y al auge que ha tenido internacionalmente, se realizará una aproximación para la compra y venta de inmuebles Colombia, para evaluar sus beneficios al acoger esta tecnología, identificando oportunidades de mejora desde lo que actualmente rige. Se valida si la normatividad colombiana actual sirve para regular el uso de contratos inteligentes o si se requiere establecer nuevas normas, como desde el aspecto jurídico del comercio cambiará la perspectiva con la que se vienen trabajando los contratos tradicionales.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Establecer la factibilidad de los Smart contracts en la compraventa de inmuebles en Colombia.

### **Objetivos Específicos**

1. Describir la tecnología de Smart contracts, analizando los avances y cambios que presentará este proceso de innovación en el sector inmobiliario de Colombia.
2. Analizar la viabilidad técnica y jurídica para la implementación de los smart contracts en la compraventa de inmuebles colombiano.
3. Identificar las oportunidades que derivan el uso el uso de smart contracts en la compraventa de inmuebles en Colombia.

## Marco Referencial

### 4.1 Marco Teórico

#### Orígenes contratos de compraventa

La compraventa tuvo sus orígenes en el trueque que era el intercambio de una cosa por otra de similar valor, pues no existía el dinero antiguamente.

Antes de la llegada del dinero las primeras evidencias de compraventa se hacían en el periodo arcaico del derecho romano, donde las cabezas de ganado (pecus) dieron lugar al primer medio de cambio común utilizado por los romanos. La aparición del dinero como medio de pago a través de la acuñación de metales llegó a Roma a mediados del siglo V a.C., Las primeras monedas romanas recibieron el nombre de as. Los romanos plantearon sus propios conceptos para hacer el convenio de intercambiar una cosa a lo cual referían como ‘res’, que se entregará al comprador ‘emptor’ por una cantidad de dinero ‘pretium’ el cual es entregado al vendedor ‘venditor’. Esa es la relación y la denominación que ellos estipulan para establecer el carácter corporal de la obligación romana, que difiere de que las partes cumplan con lo pactado, si no tendrá una consecuencia por infringir la voluntad de las partes.

En cuanto a propiedades de gran valor, se manejaba la compraventa bajo la forma ‘mancipatio’.

En su origen en el derecho arcaico, se llevaba a cabo en un acto solemne ante cinco testigos, que debían ser ciudadanos romanos púberes, además de otro con los mismos requisitos, denominado libripens, que debía sostener una balanza de cobre.

El adquirente (mancipio accipiens) debía sujetar la cosa y pronunciar la frase: “Yo afirmo que esto me pertenece por derecho de quirites y que lo compró con este cobre y con esta balanza de cobre”. Inmediatamente después debía golpear la balanza con el

cobre y darlo como precio al transmitente (*mancipio dans*), quien no tenía que pronunciar palabra, pues su sola presencia era bastante para la perfección del negocio. Cumplidas estas formalidades, se transmitía la propiedad al adquirente. (Aguirre, 2014)

Para las cosas que eran de menor valor, los romanos hacían la compraventa por el método *traditio*, este consiste en la entrega material de la cosa, en este punto la entrega ya no era simbólica como antes si no que era netamente material, Si la cosa era un bien inmueble el adquirente debía de entrar en el fundo y recorrerlo (*circumambulatio glebarum*). La *traditio* a diferencia de la *mancipatio* para que fuera efectiva la trasmisión de la propiedad se requería *el iusta causa traditionis*, que consiste en el acuerdo de voluntades entre adquirente y transmitente de adquirir y transmitir la propiedad, respectivamente. Si falta *iusta causae* adquirirá solamente la posesión, no la propiedad, esto es un claro antecedente de nuestro título traslativo de dominio que más adelante se estableció.

En el periodo clásico, La república romana estipulo obligaciones para asegurar el cumplimiento de las partes, surgió la forma de los contratos por consentimiento o consensuales, que permitía expresar y aceptar verbalmente y por escrito el consentimiento de compraventa de inmuebles, el consentimiento tácito permitía aceptar de diferentes formas la validez del acto, no requería mucha formalidad en cuanto materia de muebles. En la edad media y alta edad media fueron forjándose más conceptos para preservar el derecho de la voluntad, para lograr el bien común y de la buena fe. Luego en el derecho moderno romano en el siglo XVII, bajo la doctrina del derecho natural el contrato ocupa el centro del sistema jurídico, surge el principio "*pacta sunt servanda* (los pactos son para ser cumplidos), la fuerza obligatoria del contrato se impone tanto a las partes como a un Juez." (Levaggi, Abelardo, 1982).

El derecho romano estipula 4 contratos consensuales que son, compraventa arrendamiento, sociedad y mandato, en la compraventa clásica hace nacer la obligación de entregar el objeto y solo por esa entrega material el comprador se convertía en propietario. Este hecho traspasa la forma primitiva que era el trueque, porque acá el pago del precio es esencial. El derecho castellano y medieval español para asegurar el cumplimiento de lo estipulado, añade valor penitencial que una vez acordado lo que se quiere, no se pueden arrepentir el comprador ni el vendedor, si por ejemplo desiste el comprador sufre pérdida, si desiste el vendedor debía devolver el duplo de la cantidad recibida.

Luego de definir el contrato como *consensual* siendo elemento fundamental de la compraventa es puesta de manifiesto por los grandes jurisconsultos romanos, otros elementos importantes fueron su no formalidad puesto que solo al ser un mutuo acuerdo entre las partes hace que no se observen formalidades en el contrato.

La *obligatoriedad* este requisito se desprende del hecho de que el contrato de compraventa no transmite, por sí solo la cosa ni el precio, sino que crea obligaciones entre las partes, por consiguiente, otra característica del contrato es la *onerosidad* que determina la obligación de ambas partes que son las económicas y que pueden obtener beneficios recíprocamente. Por ultimo

La compraventa se configura como un contrato *bilateral* perfecto en tanto en cuanto las prestaciones de ambas partes dependen la una de la otra. Así pues, es como se han manejado las transacciones que comenzó de forma primitiva con el trueque, poco a poco fue estableciéndose como un acuerdo contractual y obtuvo su ámbito jurídico los contratos de compraventa donde se otorga el principio de la equidad para que haya un bien común en el sector comercial y mercantil,

que muchas veces se ve afectada por el afán de las partes obtener sus beneficios, allí es donde entra la parte legal para quienes incumplan lo pactado.

### **Elementos constitutivos de la compraventa**

Consentimiento: consiste en la manifestación de la voluntad libre y consiente de las partes de dar, hacer o no hacer una cosa con el fin de obligarse con otra para hacer efectiva la compraventa. Esto con el fin de evitar errores sobre el objeto o sobre la cualidad de las cosas por ejemplo de que el comprador quiera o pague un precio diferente al que quiere el vendedor, entonces el vendedor y comprador al ponerse de acuerdo entre las obligaciones antes de efectuar el contrato, se estima que ya lo ejecutan bajo el consentimiento y se pasa a la elaboración del contrato de compraventa.

La cosa: susceptible de ser vendida y comprada. Por lo tanto, todo lo que pueda ser objeto de compraventa será merx. Otro requisito que debe tener la cosa es que debe ser lícita, es decir, que su comercio no esté prohibido por disposición legal. Asimismo, la cosa debe ser corporal, tangible, reconocible, aunque, como se ha visto supra, a partir de finales de la República, se admite que la cosa pueda ser inmaterial. También, por lo general, se requiere que la cosa esté en propiedad del vendedor.

Precio: es el Dinero o valor que se pone a un bien para el comprador que esté dispuesto a pagar por esta para adquirirla, es una de las obligaciones que tiene el comprador de dar el dinero por la compra del bien inmueble. El precio debe ser verdadero (verum), cierto (certum) y justo (iustum). Que el precio sea verdadero quiere decir que no puede ser un precio ficticio, Que el precio sea cierto quiere decir que debe estar determinado o poder determinarse.

## **La compraventa en los periodos postclásico y justiniano**

A partir del año 337 d.C., surge el primer cambio significativo que sufre la compraventa en el periodo postclásico es el requisito, de documento escrito para poder transmitir bienes inmuebles. Esto hace que la no formalidad de la compraventa, que venía siendo una de sus notas configuradoras más destacables desde la época clásica, ya no se maneje más como se ha expuesto.

También en el periodo Justiniano, por influencia griega, también se admite la imposición de arras penitenciales, para penar el desistimiento unilateral de uno de los contratantes.

## **La Compraventa en el derecho civil**

Muchos de los preceptos que se originaron en el derecho romano quedaron hasta la actualidad muchos de esos conceptos y mandatos. En el derecho civil colombiano se establecieron y se rigen estos preceptos, aunque con el tiempo se han ido actualizando de acuerdo a lo que va demandando la evolución social.

El Código Civil regula la compraventa en el Título XXIII, dividido en trece capítulos, artículos 1849 a 1954. Su capítulo primero (artículos 1849 a 1954) trata de la naturaleza y forma de la compraventa, destacando la herencia romana en la obligatoriedad de que el precio sea en dinero, donde estipula las obligaciones del vendedor y comprador, también el precio, la cosa y todo con respecto a lo que involucra la compraventa.

Se evidencia la profunda conexión que existe entre el Derecho Romano y el Derecho civil que influyo en el mundo, en materia de obligaciones y contratos. Ese vínculo se hace aún más presente si cabe al analizar la compraventa, cuya importancia como pilar fundamental del tráfico jurídico se observa claramente, dado su papel como instrumento de transmisión de la propiedad.

En relación con esto último, en el trabajo también se puede ver cómo nuestro contrato de compraventa, de acuerdo a los criterios romanos clásicos, no transmite la propiedad por sí mismo, sino que crea obligaciones entre las partes que llevarán a la entrega (traditio) de la cosa objeto de compraventa. Esto supone una de las diferencias más significativas de nuestra compraventa respecto de la regulación de la misma en los países de nuestro entorno. Asimismo, se aprecia el hecho de que todos los elementos de la compraventa romana, tanto los que se presentan en sus antecedentes históricos como los que son fruto de su progresiva configuración a lo largo de los sucesivos periodos del Derecho Romano, tienen su equivalente en nuestro Derecho.

## **Origen de la tecnología Blockchain**

En el año 2009 Satoshi Nakamoto lanzo el proyecto de la Criptomoneda Bitcoin junto con blockchain que se convirtió en la primera cadena de bloques en ejecutar la transacción, esta primera cadena obtuvo el nombre del Bloque génesis. El objetivo del proyecto Bitcoin no era otro que garantizar la seguridad, la transparencia y la privacidad entre los usuarios.

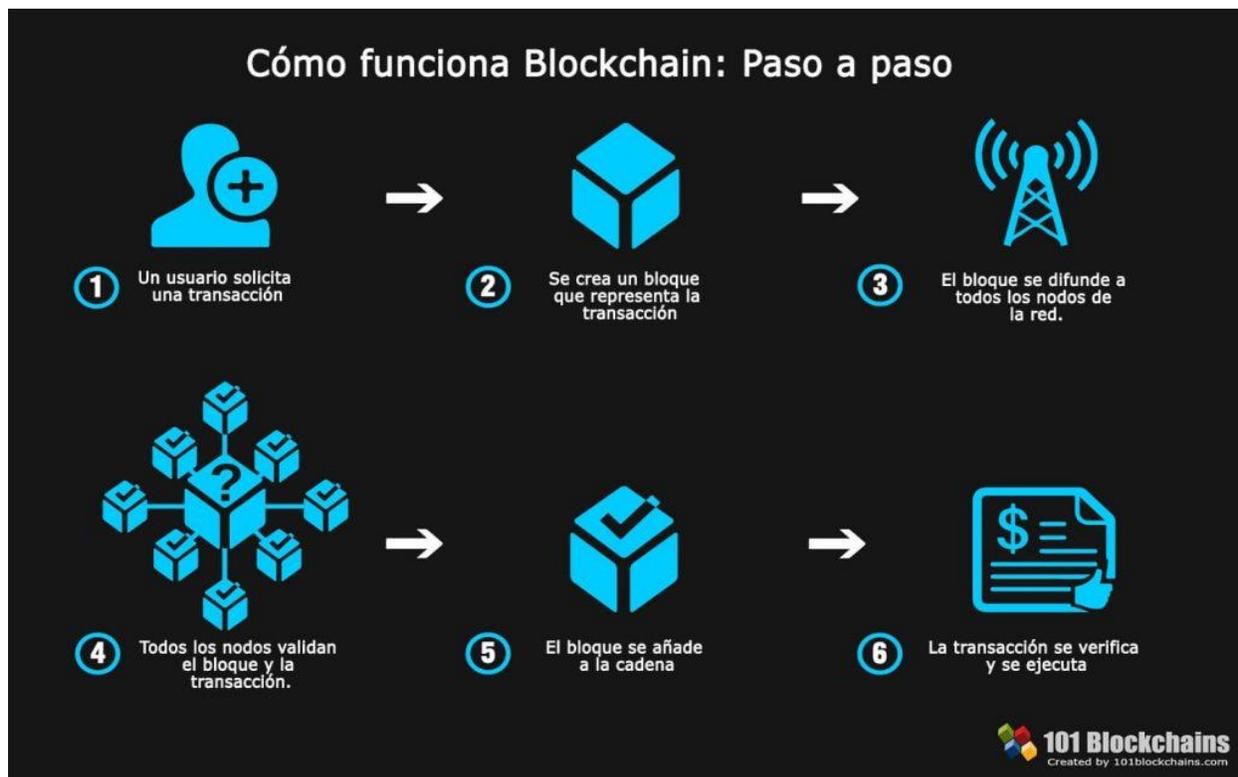
## **¿Qué es la tecnología Blockchain?**

Es el sistema que permite la decodificación de información para la transferencia de datos digitales, puede ser utilizada para las transacciones de bienes o servicios, que almacena información compartida en múltiples nodos independientes entre sí, que la registran y la validan. “Una vez la información esté en la cadena de bloques, la información no puede ser borrada, solo se podrán añadir nuevos registros, y no será legitimada a menos que la mayoría de ellos se pongan de acuerdo para hacerlo” (David Ramirez, s. f.).

Por lo anterior, el Blockchain otorga una mejor confianza a las transacciones y el comercio en internet, ya que consigue identificar si los servicios o bienes se están comercializando sin tener problemas de fraude, adicionado también los contratos inteligentes los cuales proporcionan un intercambio transparente y seguro. Para lograr esto se utiliza el mecanismo P2P (por sus siglas en inglés Peer to Peer), dicho mecanismo permite realizar una integración entre usuarios sin tener ningún intermediario lo que facilita el movimiento de información y la capacidad de obtener algún producto.

**Figura 1.1**

Cómo funciona Blockchain



*Nota.* Adaptado de Cómo funciona Blockchain Paso a paso, de Jean Perlaza, 2020, <http://colombiapropotech.com/index.php/category/blockchain/>

### Generación de bloques

Se hace de manera descentralizada y la clave para esta descentralización es que se llegue a un acuerdo sobre qué información se guarda en ella. Para ello, es necesario conseguir un consenso distribuido que permita que los nodos honestos tengan la capacidad de generar la información válida conjuntamente y así evitar que nodos maliciosos puedan guardar información no deseada.

La creación de nuevos bloques lo define Dolader Retamal / J. Bel Roig / J. L. Muñoz Tapia de la siguiente manera,

es realizada por nodos denominados «mineros». Los mineros son nodos de la red que participan en el proceso de escritura de datos en la blockchain a cambio de una recompensa económica. La validez de la escritura de un bloque por parte de un minero es revisada y acordada tácitamente por el resto de participantes. El proceso que permite alcanzar un consenso con garantías entre los mineros de la blockchain para el orden de escritura de bloques es la denominada prueba de trabajo o Proof-of-work (PoW). En concreto, para que un bloque sea aceptado, el minero tiene que ser el primero en completar una PoW para el siguiente bloque de la blockchain.

El PoW es un rompecabezas matemático de dificultad ajustable. En particular, la PoW consiste en encontrar un parámetro (nonce) que consiga que al hacer el hash sobre todo el bloque (incluido el nonce) se obtenga un valor inferior a la dificultad actual establecida por la red. Dicho de otra forma, se trata de encontrar un nonce que consiga un valor hash del bloque con un determinado número de ceros al inicio. La PoW hace que la creación de bloques con la intención de subvertir el consenso tenga un coste alto para el atacante. (Carlos Dolader,2017)

El proceso de autenticación de las transacciones se basa en criptografía asimétrica, puesto que cada usuario posee dos claves únicas, una pública que lo identifica como usuario de la red y una privada que se usa para firmar las transacciones.

El mecanismo de seguridad evita que se presenten fraudes o alteraciones en la transacción en caso que se presenta quedara la persona expuesta y se podrán tomar medidas más directas y eficaces.

## Tipos de Blockchain

Figura 1.2

Tipos de Blockchain



*Nota.* Adaptado de Que es la tecnología blockchain, 2020, <https://www.criptomonedasworld.com/blockchain/>

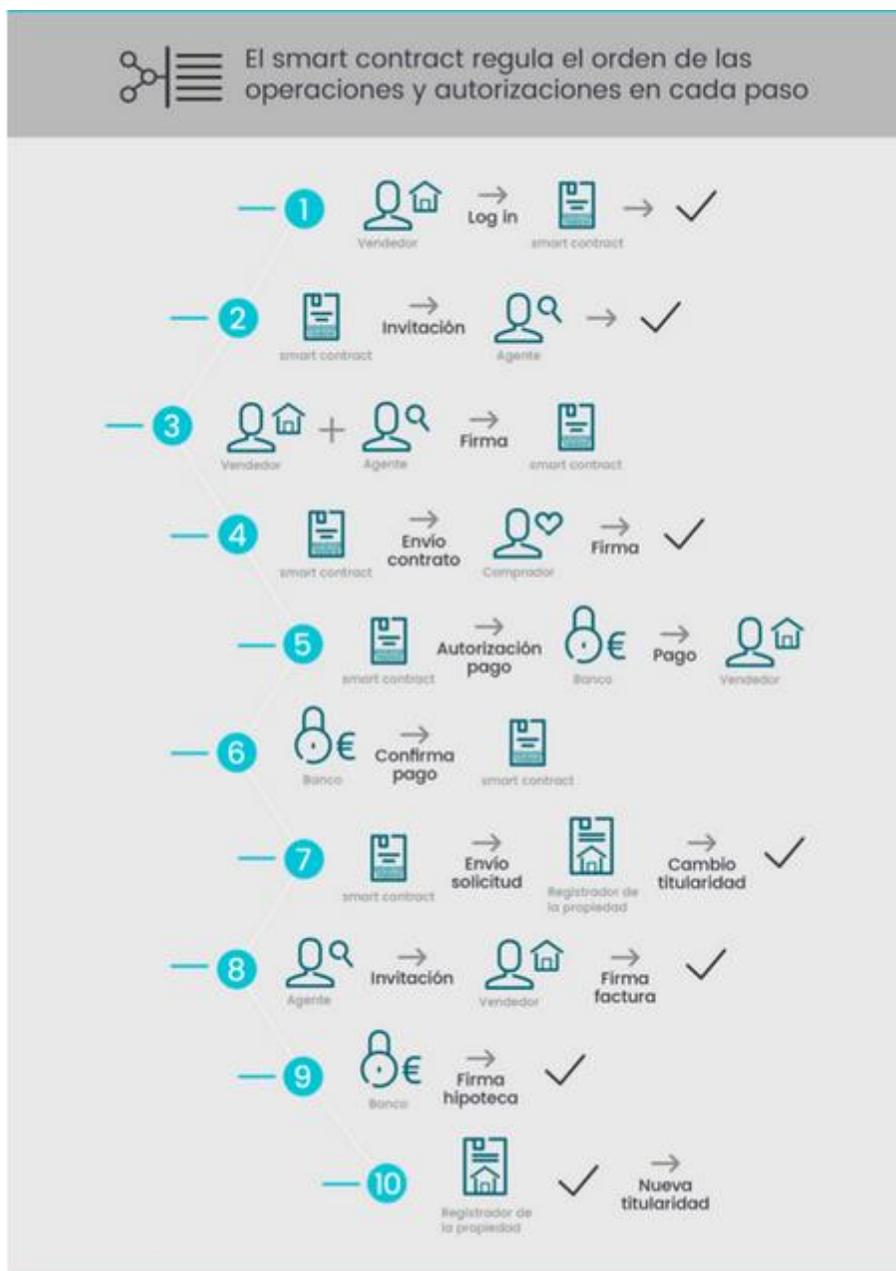
### **Origen de los Smart Contracts (Contratos inteligentes)**

Nick Szabo fue la persona que definió los contratos inteligentes como “un protocolo informático capaz de ejecutar cláusulas de un contrato”. En esa época en 1998 no existía la tecnología para generarlos. La idea general del contrato inteligente es satisfacer condiciones contractuales normales como: términos de pago, gravámenes, confidencialidad, recursos a la ley, entre otros, para minimizar la necesidad de intermediarios. Por otra parte, los objetivos económicos son reducir las pérdidas por fraude, los costes de arbitraje y recursos legales entre otros costes tradicionales.

### **Figura 1.3**

#### **Que es un Smart Contract**





*Nota.* Adaptado de Como funciona un smart Contract, Good rebels, 2017, <https://medium.com/@goodrebels/c%C3%B3mo-funciona-un-smart-contract-4049a45f4163>

Los contratos inteligentes mediante su escritura criptográfica, mediante sus sentencias y estructura lógica, válida de manera automática que se cumplan las condiciones estipuladas entre

las partes para su ejecución. Funcionan mediante una red de consenso que no deja que estos contratos sean manipulados.

La red de consenso en el blockchain público, determina qué bloques son añadidos a la cadena y qué estados actuales poseen, para eso hay una evaluación técnica como también de contexto de la información que ha sido transaccionada, este consenso es controlado por un grupo pre selecto de usuarios o de nodos. (Bambara et al.,2018). No hay necesidad de que las partes se conozcan, pero las personas que participan en este consenso deben tener su identidad validada y deben ser participantes del sector inmobiliario. Por ejemplo, “si uno de los participantes elegido propusiera un bloque con información errónea, el resto de los participantes podrían rechazarlo” (Tarek,2019), si no supera los tres votos del consenso se generaría un nuevo bloque que sea aceptado por todos los nodos, esto genera escalabilidad y seguridad en las transacciones.

El contrato es escrito por un programador, que conozca y maneje el lenguaje informático,

“El programador juega un papel importante puesto que a modo de código es difícil estipular los pasos secuencialmente tal y como aparecen en un acuerdo impreso en papel por lo que no refleja lo que se encuentra escrito en lenguaje natural, sino que refleja la manera en la que debe ser ejecutado el acuerdo de manera lógica y que pueda ser interpretado por lenguaje de computadora (Idelberger et al. 2016).

Cómo funcionan los contratos:

Los contratos inteligentes están diseñados para funcionar según el principio basado en la condición, que transferirá la propiedad al comprador solo cuando se acuerden las condiciones para ese traspaso. Tanto el dinero como el derecho de posesión de la propiedad pueden almacenarse en un sistema distribuido que las partes involucradas

pueden ver en tiempo real. El hecho de que todos los participantes puedan ver la transferencia de dinero, limitará las posibilidades de fraude. (Ferrer, 2020).

Lo anterior Así lo explica con un ejemplo Efrén Diaz:

El contrato les obliga a depositar en una dirección de la cadena de bloques unos fondos para el cumplimiento del contrato. Como el contrato inteligente tiene una duración determinada, si no llegan a un acuerdo, remitirá directamente los fondos que ambas partes tuvieron que abonar a otra dirección de la cadena de bloques de la que nadie podrá sacarlos nunca. Esta condición fuerza a cumplir a cada uno con su parte del contrato. De lo contrario, los fondos desaparecerían.

En conclusión, este doble depósito hace que sea imposible que una de las partes gane sin que la otra lo haga, es decir, no se dan engaños y hace que la gente llegue a acuerdos amistosos. (Una aplicación jurídica del Blockchain, s. f.,2019)

La lógica de cómo funcionaría el contrato lo define BBVA de la siguiente forma.

### Figura 1.5

Aplicación de la lógica empresarial con los smart



Nota. Adaptado de Lógica empresarial smart contracts, por BBVA, 2015,

[https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2016/11/Situacion\\_Ec\\_Digital\\_Oct15\\_Cap1.pdf](https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2016/11/Situacion_Ec_Digital_Oct15_Cap1.pdf)

Para llevar a cabo el contrato se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

**Las Firmas Digitales.** Los participantes al iniciar el acuerdo firman el contrato con las claves privadas.” (Tarek,2019),

**Términos del Contrato:** Los términos de un contrato inteligente toman la forma de una secuencia exacta de operaciones. Todos los participantes deben firmar estos términos.” (Tarek,2019).

**Plataforma Descentralizada:** El contrato inteligente se despliega en la cadena de bloques de una plataforma y se distribuye entre todos los nodos de la red.” (Tarek,2019)

### **Características de Smart Contracts:**

**Autonomía.** Estos contratos se dan siempre entre una o varias personas o entes legales, pero sin ningún intermediario. No es necesario alguien que valide el contrato, como podría ser un abogado. Por ello reducen, e incluso pueden llegar a eliminar cualquier persona extra que no esté implicada en el contrato. («¿Qué son los Smart Contracts o Contratos Inteligentes?», s. f.)

**Costes.** Al ser contratos en los que no se depende de un tercero, se reducen los costes. Menos intervención humana resulta en costes reducidos. (Rojas, 2020)

**Confianza.** Todos los contratos inteligentes van directos a la cadena de bloques. Esto hace que:

- 1) esté encriptado, por lo que solo las personas implicadas pueden leerlo, y
- 2) permite la interacción entre personas que no se conocen entre sí sin que haya riesgo de estafa. («¿Qué son los Smart Contracts o Contratos Inteligentes?», s. f.)

**Velocidad.** Los contratos inteligentes utilizan código de software para automatizar las tareas que de otro modo se realizarán por medios manuales. Por lo tanto, aumentan la

velocidad de los procesos de negocio y son menos propensos a errores manuales. («¿Que son los Smart Contracts o Contratos Inteligentes?», s. f.)

**Almacenamiento y Backup.** La información se almacena de manera permanente y son recuperables en caso de pérdida (Gavilán, 2019)

**Seguridad.** Utilizan los niveles más altos de encriptación y seguridad existentes en la actualidad. con lo que, sin poder garantizar su absoluta invulnerabilidad, si, al menos, el mayor nivel de protección. (Gavilán, 2019)

### **Figura 1.6**

Características de los smart contracts



*Nota.* Adaptado de Guía para principiantes a los Smart Contracts (o contratos inteligentes) Parte II», 2018

Es cuestión de tiempo para que muchas empresas adopten estas nuevas tecnologías, democratizando así el uso de este tipo de contratos en todo el país, que en últimas constituyen el

presente y sobre todo el futuro del desarrollo de las relaciones comerciales y personales a nivel global.

Mucho se ha hablado y escrito sobre los contratos inteligentes o “Smart contracts” en Colombia. No obstante, los comentarios se han quedado, en su mayoría, en el nivel descriptivo. El desarrollo de las tecnologías aplicables a este tipo de contratos está en una etapa muy temprana, incluso en mercados más avanzados o con mayor infraestructura técnica. (Ramirez, 2019).

### **¿Cuáles son las ventajas de los Smart Contracts?**

Mailteck (2020) explica en su artículo las ventajas:

Los *Smart Contracts* están reemplazando el proceso tradicional gracias a sus ventajas. De hecho, ya suponen muchos beneficios. Seguro que van a mejorar más y aumentar en el futuro.

#### **Total Transparencia**

Los *Smart Contracts* son completamente transparentes para todos sus miembros. Cualquier persona involucrada tendrá acceso para ver todos los términos y condiciones de los acuerdos. Si alguien quiere algún cambio, debe decidirlo antes de que los contratos estén listos. Una vez que el contrato esté preparado, no habrá discusión sobre el mismo.

#### **Ningún Error en la Comunicación**

Ahora sabes que los *Smart Contracts* son completamente automáticos y tienen toda la información con detalle. Por lo tanto, significa que no hay posibilidad de un error en la comunicación o malentendido. Cada comunicación que entre en la red será 100% clara y automática. No habrá ninguna brecha de comunicación.

#### **Rendimiento Eficiente**

El *Smart Contract* puede asegurarte que se trata de un proceso eficiente. La combinación de precisión, velocidad y la función automatizada completará todo el proceso del contrato de manera eficiente sin ningún fallo o interrupción de un intermediario. Procesará una gran cantidad de transacciones con una gran eficiencia.

**Sin Papeleo**

Los *Smart Contracts* contribuyen al cuidado del medioambiente al evitar el papeleo. Utilizan el mundo virtual para todo su procesamiento y, por lo tanto, están eliminando por completo el uso de papel. Es una contribución significativa al medioambiente y también al mundo. Están mejorando tanto el mundo real como el mundo de los negocios.

**Backup**

Existe la probabilidad de que el banco pueda perder sus documentos o cuentas. El *Smart Contract* siempre tiene un respaldo. Habrá muchos duplicados de tus documentos en la cadena de bloques. Por lo tanto, no habrá posibilidad de perder ninguno de ellos. Los *Smart Contracts* registran permanentemente todos tus documentos esenciales con detalles explícitos. Siempre que necesites información, puedes encontrarla fácilmente en su almacenamiento. La parte más importante es que puedes recuperar cualquier información si hay alguna pérdida de datos.

**Fiable**

No puedes asegurar que nadie nunca perderá tus documentos, ¿verdad? Pero puedes confiar en un *Smart Contract* para nunca perder tus registros, ya que los cifrarán en un libro compartido.

Los *Smart Contracts* son completamente fiables. Ejecutan todo el trabajo automáticamente usando tu red. Por lo tanto, no habrá riesgo de pérdida, manipulación o error con tus documentos. Se realizará una ejecución totalmente segura de cada proceso.

**Resultados Garantizados**

Los *Smart Contracts* permiten a sus miembros crear acuerdos por su cuenta; pero tienen que hacer esto siguiendo algunas reglas que harán que los acuerdos sean más significativos. No habrá intervención de tribunales externos. Solo debes seguir todas las reglas que te exige el contrato.

## **Marco Conceptual**

### **Ethereum**

Ethereum, que es uno de los proyectos más famosos en el sector de los smart contracts. Es una plataforma de computación distribuida basada en una blockchain pública como Bitcoin y que además permite ejecutar contratos inteligentes P2P (entre los nodos, sin servidores centrales) en una máquina virtual descentralizada llamada Ethereum Virtual Machine (EVM).

Mientras un contrato tradicional define los términos de una relación entre dos partes (casi siempre en términos legales) en un documento en papel, el contrato inteligente define esa relación a través de un código criptográfico. (adminlfp, 2016).

### **Bitcoin**

Bitcoin la moneda virtual nació en 2008 como la primera aplicación de la tecnología Blockchain. Satoshi Nakamoto en su artículo técnico lo describió como un sistema electrónico peer-to-peer (punto a punto). Nakamoto formó el bloque génesis, desde el cual se extrajeron otros bloques, que se interconectan, dando como resultado una de las cadenas de bloques más grandes que transportan diferentes piezas de información y transacciones.

Desde que Bitcoin, una aplicación de blockchain, se dio a conocer, una serie de aplicaciones han surgido, las cuales buscan aprovechar los principios y capacidades de la tecnología de registro digital. En consecuencia, la historia de blockchain contiene una larga lista de aplicaciones que han surgido con la evolución de la tecnología.

**Tecnológicas P2P.** se encuentran las soluciones tecnológicas peer to peer, plataformas en las que es posible interactuar sin intermediarios, es decir, permite a los propietarios alquilar o vender directamente, evitando costes de intermediación. («Qué es proptech. Características y ejemplos de tecnología española | SofiaRTD», 2017)

**Transacciones.** Cuando un usuario transfiere bitcoins a otro, el emisor renuncia a su posesión de una determinada cantidad de bitcoins, agregando la llave pública del destinatario y firmando la combinación resultante con su llave privada. Luego, la información generada se transmite a toda la red P2P como una nueva transacción. No obstante, la transacción es aceptada una vez que el resto de los nodos de la red verifican el número de bitcoins involucrados y la autenticidad de las firmas criptográficas (Nakamoto, 2008).

**Oráculos.** Son programas que se mantienen verificando información confiable en Internet para poder mantener actualizados los Contratos. El Oráculo de un Contrato Inteligente viene a ser el tercero que intermedia entre las partes involucradas en el contrato. (Rojas, 2020)

**Criptomoneda:** moneda basada exclusivamente en la criptografía. A diferencia de las monedas emitidas por gobiernos y bancos centrales, se genera con la resolución de problemas matemáticos basados en criptografía. Su valor, no obstante, está sujeto a variación de precios, dependiendo de la oferta y demanda en los mercados.

**Nodo:** en redes de computadoras, se refiere a un ordenador o servidor conectado a la red, que es capaz de transmitir información a otros. Una blockchain descentralizada está compuesta por múltiples nodos.

## Marco legal

El marco jurídico de los contratos de compraventa se encuentra descritos en el código civil. El código civil en su artículo 1849 hasta el artículo 1913 establece la regulación de los contratos de compraventa, que abarca sus elementos de creación, modificación, características, costes y precios, obligaciones del vendedor y comprador, también si se requiere se puede regir por el código de comercio colombiano.

El contrato de compraventa de la legislación colombiana, el Código Civil lo define en su Artículo 1849 como "un contrato en que una de las partes se obliga a dar una cosa y la otra a pagarla en dinero. Aquélla se dice vender y ésta comprar". (*Contrato de compraventa de bienes inmuebles*, s. f.)

En cuanto a 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 formalidades especiales, de manera que sin ellas no produce ningún efecto civil; y es consensual cuando se perfecciona por el solo consentimiento. (Díaz, 2019).

Lo anterior define lo que en Colombia hace que un contrato sea real y legal al momento de hacer acuerdos donde dos o más personas intervienen consensualmente y hacen legal su acuerdo ante un notario.

El contrato de compraventa en Colombia debe ser por escrito, pasa a ser legal cuando se otorga la escritura pública, Así define el código civil de Colombia, el concepto de contratos y el momento en que pasa a ser legal. **artículo 1280 del Código Civil**, en el que se establece que "deberán constar en documento público los contratos que tengan por objeto la creación, transmisión, modificación o extinción de derechos reales sobre bienes inmuebles".

Por otra parte, Luis García (2017), Argumenta el por qué la normativa colombiana es suficiente para los contratos, “la contratación inteligente, no constituye una categoría contractual independiente, pues, su perfeccionamiento y desarrollo se enmarca en la tradicional teoría general de los contratos. En ese sentido, no representa una innovación desde el punto de vista legal, pues para que nazca un contrato solo es necesario que dos o más partes consientan en adquirir obligaciones, entonces la normativa colombiana en materia contractual es suficiente para la aplicación de contratos inteligentes.

A continuación, se analiza las facetas de contractuales para este tipo de contrato los cuales son la formación, perfeccionamiento y ejecución. La Formación es la etapa preliminar donde las partes exploran la viabilidad del negocio, allí presentan los alcances y condiciones de lo que quieren negociar. Cuando se pasa hacer el contrato se sabe que ya por consentimiento las partes están de acuerdo en lo que se estipulara en el contrato o promesa de compraventa. Relacionándolo con la tecnología funcionaria igual ya que las partes acordarían por fuera de la Blockchain las negociaciones y solo acudirían a esta para consignar el contrato los acuerdos.

Por consiguiente, el Perfeccionamiento se da cuando se presenta un acuerdo escrito sobre el objeto y la contraprestación ante un ente jurídico, cabe decir que el perfeccionamiento de contratos inteligentes a través de la tecnología blockchain es cobijado por la normativa colombiana, consonante con el principio de neutralidad tecnológica y en el cual un notario participa en el sistema validar cada transacción y para hacer legal la compraventa.

En cuanto a la Ejecución, se entiende que normalmente las partes en un contrato habitual son libres de pactar cuáles son las obligaciones a las que se someten, pero una vez ello es incorporado en blockchain, dichas obligaciones se ejecutan por sí mismas sin que la parte deudora pueda impedirlo o pueda saltarse alguna clausula, de igual forma las partes de un

contrato inteligente podrán hacer uso de su derecho de acción para activar la jurisdicción y obtener la satisfacción de una pretensión mediante un proceso. Así mismo, los jueces que conozcan de los casos podrán intervenir en escenarios de ineficacia, revisión e incumplimiento bajo las condiciones anteriormente anotadas. Así, no existe impedimento alguno en la etapa de ejecución de los contratos bajo el derecho privado colombiano.

## **Factibilidad de los Smart Contracts en la Compraventa de inmuebles en Colombia**

### **Proceso actual en compraventa de inmuebles**

Los procesos asociados a la venta de bienes inmuebles en Colombia se llevan a cabo por medio de las notarías, allí se ejecuta la parte legal de la siguiente manera:

Este trámite requiere de 6 personas involucradas los cuales son, abogado, secretario jurídico, personal de caja, archivador, digitador y notario.

De esta manera ocurre la parte legal todo en manera presencial en un lapso de 3 a 5 semanas aproximadamente.

En ese orden de ideas debe haber un previo proceso para llevar a cabo la venta del inmueble, sigue siendo indispensable el uso de acuerdos legales escritos y firmados en papel para su debida legalización y almacenamiento, lo cual está ligado a posibles daños, pérdidas o suplantación.

### **Figura 1.7** Proceso compraventa inmueble



Tabla 1

## Oportunidad de mejora en compraventa de inmuebles

Proceso Actual	Oportunidad de mejora
Tiempo de los tramites	El tiempo en cuanto a pago, citas presenciales, registró y traspaso del inmueble se acortaría.
Archivador físico	Almacenamiento digital de escritura pública después de efectuar la venta.
Firma escrita	Firmas digitales
Pago de tramites	Transacción criptomonedas o tokens, bancos.
Contrato físico, papeleo	Contrato digital automatizado, documentos digitales.
Costos	Se reducen costos en cuanto a desplazamientos, comisiones, intermediarios.
Seguridad y confianza	Se reducir el fraude y suplantación o estafas en tramites o la compra.

*Nota.* Elaboración propia

Estos contratos que son autónomos, vienen poco a poco a sustituir el papeleo legal, actualmente han sido implementados en el sector inmobiliario en diferentes países, donde evaluaron sus posibles beneficios y encontraron la manera de que se llevarán a cabo para procesos de compra y venta de bienes raíces, obteniendo resultados positivos. Uno de esos casos de venta lo explica

THE TECHNOLAWGIST, con la primera compra de una casa en el 2018 a través de blockchain y contratos inteligentes.

“La primera transacción que se realizó llegó de manos del fundador de TechCrunch, Michael Arrington, adquiriendo un apartamento de \$60.000 en Kiev (Ucrania). Esta transacción inmobiliaria fue posible gracias al diseño y a la utilización de contratos

inteligentes ('smart contracts'), así como al uso de criptomonedas Ethereum y tokens PRO.

Esto supuso la aparición en el mercado de la primera transacción con criptomonedas en Ucrania y, además, la primera transferencia real de activos inmobiliarios a través de blockchain.” (Redacción, 2019)

Para elaborar un contrato inteligente por ejemplo se requiere tener una billetera virtual, con Criptomonedas, mediante la plataforma de Ethereum solidity, se puede usar una plantilla de prueba, para elaborar el contrato mediante las cláusulas que se quiere que se cumplan, luego se implementa el contrato en una red de prueba de Ethereum y se ejecuta hasta que se complete la transacción para validar que si funciona correctamente el contrato.

Los contratos inteligentes no se escriben igual a los contratos tradicionales. Los primeros son programados mediante computadoras y, por ende, el código o lenguaje usado para desarrollarlos se denomina Solidity.

Se refiere a un programa de lenguaje informático que permite resolver problemas complejos y tiene la posibilidad de llevar a cabo ciertas tareas partiendo de instrucciones específicas.

Estos códigos han sido nombrados como lenguaje completo de turing, pues está desarrollado para procedimientos con un alto poder informático. (Ferrer, 2020)

Tres expertos de la firma de abogados Delvy Law & Finance explican:

“El código debe basarse en reglas lógicas (si pasa X, entonces Y) y condiciones (que pueden interactuar con dispositivos autónomos como sensores de IOT). El resultado es un acuerdo virtual blindado con todas las eventualidades cubiertas, de manera que, si todas las partes entregan lo acordado, no existirá posibilidad de fraude.” (Retina, 2018).

## Plataformas para crear contratos tipo compraventa de los inmuebles

**BitFury.** Permite ofrecer servicios como procesamiento de transacciones de archivos digitales, como registros de propiedad, protección de datos, BitFury se ha asociado con la República de Georgia para implementar una plataforma blockchain de registro de la titularidad inmobiliaria de todos los suelos y terrenos actualmente identificados en la Agencia Nacional del Registro Público. (*Las 5 plataformas inmobiliarias blockchain más prometedoras – PropTech Lab, s. f.,2017*).

**Propy.** Es una plataforma online de compra-venta de propiedades que utiliza contratos inteligentes para resolver una operación, asegurar el pago, asentar el traspaso de propiedad con tecnología BC. La trazabilidad de toda la operación es visible para todos los intervinientes y asegurada en BC.

Por último, Propy se encarga de resolver los registros de propiedad de la autoridad local y enviar copias por correo a ambas partes. Cuando se realiza una transacción, un notario entra en la plataforma de transacciones de Propy y verifica la firma del vendedor. En este punto, la transferencia de propiedad se registra tanto en el registro de blockchain como en el registro de la propiedad estatal. (O'Grady, 2018).

**RSK.** Es una solución de segunda capa que se creó para desarrollar y ejecutar contratos inteligentes utilizando la cadena de bloques de Bitcoin. Estos contratos están codificados y grabados digitalmente en cadena de una manera confiable, autónoma y totalmente autosuficiente. Además de agregar valor y funcionalidad al introducir contratos inteligentes en el ecosistema de Bitcoin. (Aguado, 2019).

La plataforma que sería idónea para Colombia es Propy, es una plataforma completa donde se crean contratos, válida la transacción y el registro de propiedad, simplifica la

documentación. Allí se hizo la primera compra venta en Europa, es una empresa que a futuro se proyecta internacionalmente como punto de autoridad de registro global de propiedad.

### **Proyectos de Éxito con Smart Contracts en el Sector Inmobiliario**

El uso de los contratos inteligentes en el sector inmobiliario es relativamente nuevo, aunque ya ha habido algunos casos de uso reales. La primera compra-venta de un inmueble con tecnología ‘blockchain’ se dio en octubre de 2017 en Ucrania.

El comprador fue el CEO de Techcrunch, Michael Arrington, quien adquirió un apartamento 60.000 dólares en Kiev. Este intercambio se produjo mediante contratos inteligentes y fue ejecutado con el uso de criptomonedas en la plataforma Ethereum y ‘tokens’ de la ‘startup’ inmobiliaria Propy. (BBVA, 2019)

También La inmobiliaria Madosal y la compañía Purplex, ambas de Chile, desarrollaron una plataforma blockchain que permite que los potenciales clientes tengan una transacción inmobiliaria transparente, donde todo el proceso está documentado en la cadena de bloques.

Esto permite que puedan acceder a los documentos desde el momento que firman la promesa de compraventa hasta que les entregan la propiedad. De esta forma, ambas firmas buscan hacer más confiable el proceso de compraventa y también disminuir los costos operacionales. (*Comprar una casa en blockchain ya es posible*, s. f.).

Ahora el registro de propiedad se puede agilizar más mediante el uso de blockchain, estos son los países que han incursionado en esta tecnología. Por ejemplo, “Suecia, cuyo organismo encargado de la propiedad de tierras se encuentra digitalizado al 100%, en 2017, adoptó la

tecnología blockchain para el registro sobre tierras e inmuebles logrando reducir el proceso de registro de meses a tan solo horas” («Blockchain», 2020).

Algunos de los países desarrollados que con más fuerza están implementando la blockchain para registro de la propiedad sobre bienes raíces son: España, Japón, Suecia y Reino Unido.

Startup, BitFury, ha declarado que desarrollará un concepto de Registro de Propiedad basado en cadena de bloques en la República de Georgia.

El proyecto proviene de la Agencia Nacional de Registro Público del país (NAPR), dependiente del Ministerio de Justicia. Se especifica en este caso que el Registro se crearía sobre una cadena de bloques privada que esté conectada con la cadena de bloques pública. (José Carmelo,2020)

Poco a poco el sector inmobiliario se ha adecuando a los cambios tecnológicos implementando los Smart contracts, cabe decir que aun el proceso de registro o traspaso de la propiedad en algunos países debe hacerse de la manera tradicional, otros países han implementado ese proceso a la blockchain para que sea más ágil y rápido no solo para el tema de pago si no para el de la propiedad como por ejemplo la plataforma Propy, que registra a través de su software los títulos inmobiliarios cuentan con una dirección en la blockchain pública de Ethereum. De esta manera se evidencia que es posible implementar esta tecnología a este sector con ideas, estrategias y apoyo de las entidades gubernamentales para crear sus propias plataformas y permitir que esto se lleve a cabo para la mejora de procesos.

### **Ventajas de su Aplicación**

“Un gran beneficio es que con los contratos inteligentes los costos de notaría bajarán, el tiempo para registrar un inmueble sería casi inmediato, incluyendo la nueva anotación en el

certificado, y mejoraría considerablemente la confianza entre los compradores y vendedores”, apunta Alexis Rech, Cofundador de Colombia PropTech.

La consultora Deloitte, ha diferenciado cuatro de los principales beneficios que blockchain causaría en el sector:

primero, mejorar la búsqueda de propiedades creando una base de datos completa y a tiempo real (agentes, brokers y otros partidos se beneficiarían de una base de datos tan extensa y detallada, podando acceder de forma instantánea y sin la posibilidad de que haya errores); segundo, hacer que los procesos de due diligence sean más ágiles con la verificación automática de las identidades de cada partido (documentos que justifican titulares pasados, inquilinos y servicio de mantenimiento..); tercero, usar smart contracts para agilizar las transacciones de alquileres, compras y ventas y gestión de flujos de caja; y por último, conseguir perfeccionar la toma de decisiones gracias a una mejora en la calidad de los datos y el subsecuente análisis de ellos.

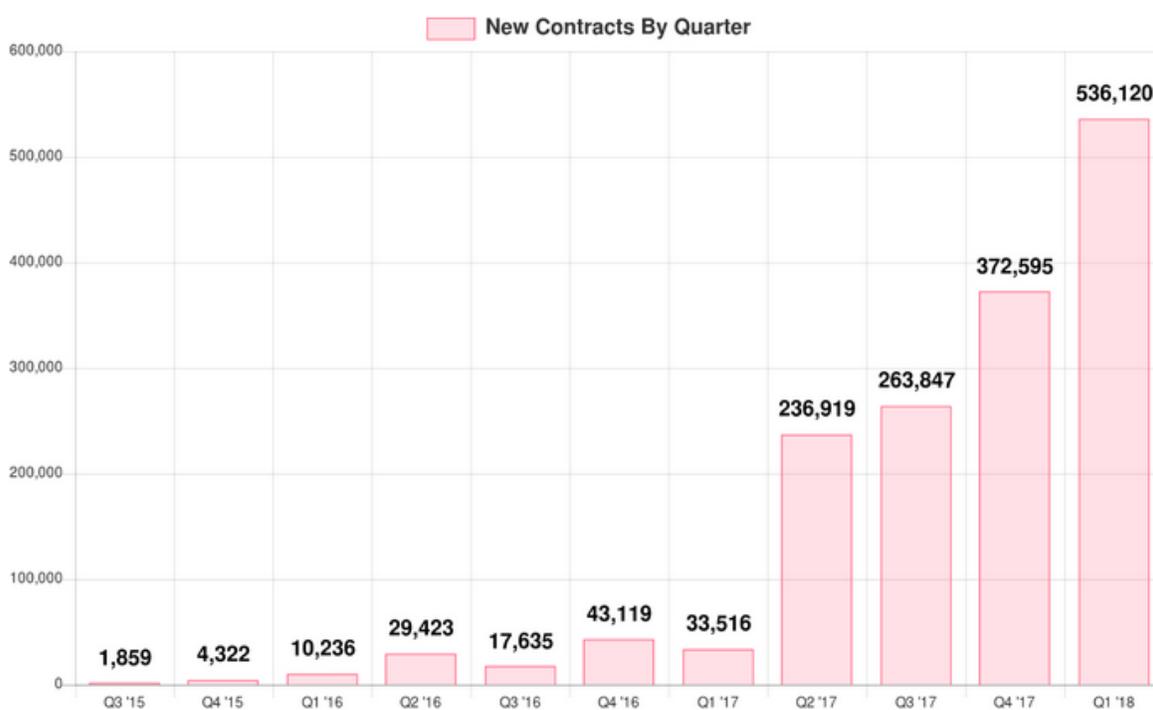
Las transacciones se harían instantáneamente reduciendo de forma radical los costes relacionados con intermediarios y el tiempo y estas estarían más protegidas ante intentos de fraude o falsificación (ya que se tendrían que verificar por todos los participantes obligatoriamente). (*Los casos de los contratos inteligentes en la industria | Deloitte | Estrategia y operaciones, s. f.*)

### **Plataformas de Creación de Contratos Inteligentes de Todo Tipo**

Ethereum es la plataforma pionera en la creación de contratos inteligentes, por medio de su lenguaje de programación Solidity permite diseñar los contratos. Permite codificar lo que el usuario quiera, pero debe pagar con “ETH tokens”.

Este gráfico muestra la cantidad de nuevos Smart-Contracts creados cada trimestre por medio de la plataforma Ethereum entre el 2015 al 2018.

**Figura 1.8**

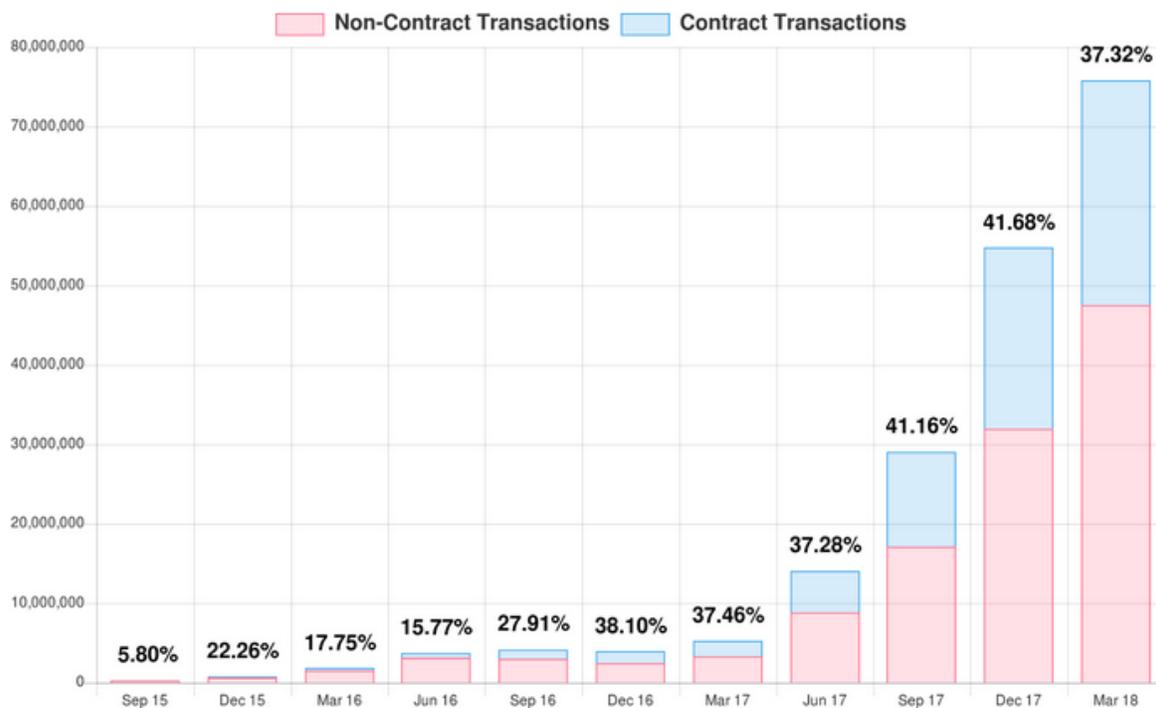


*Nota.* Adaptado de New Contracts By Quarter, Pramod Chandrasekhar, 2018, <https://hackernoon.com/ethereum-smart-contracts-most-of-them-are-rarely-used-f45749730d3e>

El siguiente gráfico muestra las transacciones frente a pagos regulares con Ether la plataforma Ethereum entre el 2015 al 2018.

**Figura 1.9**

transacciones frente a pagos regulares con Ether



*Nota.* Adaptado de New Contracts By Quarter, Pramod Chandersekhar, 2018, <https://hackernoon.com/ethereum-smart-contracts-most-of-them-are-rarely-used-f45749730d3e>

Según Tetiana Boichenko, de la página N-ix en el año 2018, estas son las 3 plataformas líderes en el mercado en la creación de smart contracts, donde nos presenta en un cuadro comparativo las características de cada plataforma.

### **Figura 1.10**

3 plataformas líderes en el mercado en la creación de smart contracts

Characteristic	Ethereum	Hyperledger Fabric	R3 Corda
<b>Type</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generic blockchain platform</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modular blockchain platform</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Specialized distributed ledger platform for financial industry</li> </ul>
<b>Permission</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permissionless, public or private</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permissioned, private</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permissioned, private</li> </ul>
<b>Consensus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mining based on proof-of-work;</li> <li>• Ledger level</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexible;</li> <li>• Transaction level</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Specific (i.e., notary nodes);</li> <li>• Transaction level</li> </ul>
<b>Smart contracts</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart contract code (e.g., Solidity)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart contract code (e.g., Go, Java)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart contract code (e.g., Kotlin, Java);</li> <li>• Smart legal contract</li> </ul>
<b>Currency</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ether;</li> <li>• Tokens via smart contract</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• None;</li> <li>• Currency &amp; tokens via chaincode</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• None</li> </ul>

*Nota.* Adaptado de Smart contract development, Tetiana Boichenko, 2018, <https://www.nix.com/top-3-platforms-successful-smart-contract-development/>

## **Regulación Smart Contracts en Colombia**

Debido a la poca apropiación que aún presentan tecnologías emergentes como Blockchain o el internet de las cosas, en Colombia no es común que las transacciones se desarrollen por medio de Smart Contracts, por lo tanto, no cuentan con regulación, por ser emergentes, aunque la legislación que es llevada con los contratos tradicionales es suficiente para ser aplicada a los contratos inteligentes. (David Ramirez, s. f.).

En el año 2009, en vista del vacío jurídico que existía y que se iba acrecentando cada vez más con la creación y desarrollo de nuevas tecnologías, el Congreso de la República expidió la Ley 1341, por la cual se definen los principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC–, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones. Si bien esta ley se enfocó principalmente en establecer el marco regulatorio para la tecnología aplicada a telecomunicaciones, también dio un gran paso en cuanto a regulación del uso de tecnologías en general, al instituir en su artículo segundo el principio de Neutralidad Tecnológica, el cual 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.

El anterior principio dispone que en Colombia se puede usar cualquier tipo de tecnología de manera libre, ya que el gobierno garantiza su libre adopción, siempre y cuando no haya una norma que restrinja, prohíba o regule tal uso (Revista Dinero, 2018).

Validando la legislación en cuanto a las transacciones y criptomonedas se encontró que:

La Superintendencia Financiera de Colombia fue la primera entidad en pronunciarse a través de la Carta Circular 29 de 2014, en donde se especificó que las monedas virtuales no se encuentran reguladas por la ley, ni sujetas al control, vigilancia o inspección de la Superintendencia, razón por la cual implican riesgos e inexistencia de mecanismos para obligar al cumplimiento de las transacciones pactadas. Las entidades vigiladas por la Superintendencia Financiera tienen prohibido custodiar, invertir o intermediar con monedas digitales (Concepto 2014027011-001, 2014).

Sin embargo, por el auge que existe de las Criptomonedas en Colombia, en el 2019 se presentó un proyecto de ley (268), que busca regular las transacciones y operaciones civiles de las monedas virtuales entre personas de derecho privado y público para la adquisición de bienes y servicios, está en debate su regulación. En la actualidad las personas naturales o jurídicas hacen en medio de sus actividades negociar con ese recurso, pero si llegan a tener conflictos no hay una entidad que los respalde o custodie como tal. En Colombia se ha evidenciado la adaptación y el crecimiento de transacciones e intercambio de monedas cripto entre el año 2017 y 2018.

### **Figura 1.11**

Uso del Bitcoin, Colombia uno de los países donde más se ha tenido transacciones.



*Nota.* Adaptado de Colombia, en el top tres de los países donde más ha crecido el uso de bitcoin, por Lilian mariño, 2020, <https://www.colombiafintech.co/novedades/colombia-en-el-top-tres-de-los-paises-donde-mas-ha-crecido-el-uso-de-bitcoin>

En respuesta a la incertidumbre jurídica existente, se presentó el Proyecto de Ley 028 de 2018, que busca definir a las criptomonedas como un activo de carácter virtual, representando un valor registrado de forma electrónica.

Brinda mayor seguridad jurídica, en tanto que reconoce que cualquier persona puede usar monedas virtuales como forma de pago para cualquier tipo de acto jurídico, permitiendo expresamente su uso y comercialización, salvo para las entidades vigiladas por la Superintendencia Financiera. («Las criptomonedas y su marco normativo en Colombia», 2019)

Un aspecto importante que es aplicable a los smart contracts son las firmas digitales que fueron aprobadas con la ley colombiana 527 de 1999 basada en el comercio electrónico, en la que describe su validez siempre y cuando cumpla las mismas funciones que la firma manuscrita.

También se establece la ley de tratamientos de datos personales, que será importante en las transacciones inmobiliarias con los smart contracts, esta ley es la 1581 del 2012 define el uso y protección de datos personales tratados de forma manual o electrónica. Esta regulación aplica para el uso de smart contracts hasta el momento.

En Colombia, no se ha establecido un marco normativo para el uso general pero sí se evidencia el avance por su acogida, Colombia en el foro económico mundial del 2020, adoptó los principios de blockchain, estos principios buscan garantizar transparencia, privacidad e interoperabilidad para quien adopte el protocolo aceptara que se realicen evaluaciones de riesgos de datos mediante auditorías. Así lo explicó el periódico EL TIEMPO.

Otro claro ejemplo del avance es que el 22 de septiembre del 2020 el gobierno pondrá en marcha un plan piloto en el cual las empresas probarán transacciones con criptomonedas dentro de un sandBox regulatorio, este programa piloto iniciará a partir del año 2021.

El gobierno colombiano como las personas del ámbito jurídico están empezando a albergar estos conceptos que trae consigo la evolución digital en los procesos legales como inmobiliarios, lo ideal sería que analicen y se construya un marco legal de la tecnología blockchain, para ayudar a los entes reguladores en la comprensión y adaptación del cambio de manera armoniosa.

Aún existen muchas dudas sobre si los contratos llegarán a ser legales igual que el tradicional, si su uso y limitaciones serán las mismas, hasta el momento el gobierno de Colombia ha tenido iniciativas de cómo abordar el tema del blockchain para las transacciones y sus

beneficios pero no se pronuncian acerca de implementarlo, se tendría que evaluar si se llega a un acuerdo con las diferentes instituciones del gobierno involucradas en un el proceso legal que conlleva la compra y venta de bienes raíces para definir los estándares de los Smart contracts.

Sin embargo, para el uso de Smart contracts la legislación colombiana define con la ley 1341 de 2009 artículo 2, “que el estado garantizará la adopción de nuevas tecnologías y se compromete a cumplir los vacíos normativos, y garantiza el uso de cualquier tecnología, salvo que no haya norma expresa que la restrinja o regule.” (Roperó Martínez, 2020). De acuerdo con lo anterior se entiende que los Smart contracts están directamente regulados, es aplicable en el ordenamiento jurídico colombiano ya que la regulación admite el uso de nuevas tecnologías en sentido amplio.

Cuando se regulen los contratos se deberá validar si su creación se hará mediante las plataformas existentes que son pioneras en diferentes países o si por el contrario en Colombia se deberá desarrollar una, que indique aspectos en específicos que deba tener para su creación.

El Gobierno Colombiano ve en el blockchain una gran oportunidad para dar soluciones a varias problemáticas públicas, entre ellas, las relacionadas con la lucha contra la corrupción. Por este motivo, ha tomado un rol activo, promoviendo encuentros y la creación de una comunidad, que posteriormente pueda suplir la demanda de soluciones basadas en DLT.

De igual forma, MinTIC se encuentra desarrollando algunos proyectos piloto, que permitan mostrar la utilidad real de esta tecnología para el sector público y privado.

(CriptoNoticias, s. f.)

## **Factibilidad de Adecuar los Smart Contracts al Sector Inmobiliario**

Legalmente la regulación colombiana no impide el uso de estas tecnologías con los smart contracts y blockchain, pero en caso de alguna anomalía no hay entidad jurídica o persona que respalde esto. En términos generales, se puede decir que, las tendencias en la implementación de la tecnología Blockchain en el país, no han sido ajenas a las observadas en el ámbito mundial, siendo el sector financiero el pionero y el sector en el que un mayor número de iniciativas han sido desarrolladas, es una prueba de que el sector financiero colombiano está entendiendo las oportunidades que genera la tecnología, sin desconocer los desafíos que esto implica en relación con la adaptación del sistema regulatorio colombiano, con el fin de garantizar la seguridad del consumidor financiero, preocupaciones que también aquejan el entorno mundial. Para su implementación es necesario el apoyo gubernamental para que esta tecnología tenga alta usabilidad, se han evidenciado iniciativas en el sector público para impulsar con votaciones electrónicas estudiantiles, registro de propiedad de tierras y certificados académicos, planes piloto para su ejecución y regulación, pero a pesar de ello no deja de haber un gran vacío normativo que clarifique su respectivo uso.

Se tiene clara su aplicación y beneficios, pero el desarrollo e implementación en Colombia aún van a paso lento, requiere saber cómo actuará el personal jurídico para hacer válido el contrato con la capacidad de entender el código informático y así validar que sea el mismo que acordaron las partes, también validar que procesos documentales se seguirán realizándose como actualmente se manejan.

## **Beneficios de Adecuar los Contratos Inmobiliarios en Colombia**

Su implementación permitiría lo siguiente, que al momento de buscar casa para comprar se eliminan intermediarios como comisionistas e inmobiliarias o bancos, ya que al existir plataformas donde se ofertan las ventas mediante Criptomonedas, el vendedor y comprador tienen contacto directo aun sin la necesidad de tener que conocerse en persona. No quiere decir que las inmobiliarias desaparecerán, estas deberán adecuarse a los cambios que se van generando, incluso ya existen algunas que lo han adoptado a sus agencias, como por ejemplo Blocksquare, que se menciona anteriormente.

Si, la parte legal y traspaso de propiedad se logra hacer mediante la blockchain, no se tendrían que esperar una semana o dos para que sea posible, sino que demoraría menos tiempo. Lo mismo pasaría con la compra de la casa, en cuanto las cláusulas se cumplan y se ejecuten se puede hacer la compra en uno o dos días, con este sistema se evitaría falsificación que se presentan en muchos momentos o fraudes, se bajarán los costos notariales y como se dijo anteriormente el tiempo de registrar el inmueble sería menor, estos como otros beneficios se podrán ir viendo en la medida que se implementen y avance esta tecnología aplicado al sector inmobiliario.

En el campo de la gestión, se encontró que la naturaleza misma de blockchain facilita la disponibilidad y distribución de documentos, así como la monitoreo y proceso de controlar los cambios en ellos, permitiendo a cada participante en el red para obtener siempre una versión aceptada y revisada de los documentos de interés de una manera eficiente, dado que una vez que un documento está registrado dentro del sistema, es inmediatamente disponible para todas las partes interesadas que automáticamente buscan mantener un copia

actualizada de la cadena de bloques. Esto es indudablemente mucho más óptimo que la distribución física de documentos por correo postal, o digitalmente usando un convencional sistema centralizado donde el servidor central normalmente sería responsable de la extra tarea de enviar notificaciones de actualización a cada uno de los clientes, o por el contrario, clientes saturar el servidor con solicitudes de actualización constante.

De manera notable, El sector financiero está apostando a la innovación y digitalización de los servicios, de lo contrario se verán desplazados por empresas tecnológicas que tomen el liderazgo a la innovación de productos financieros de la mano con la tecnología Blockchain. Los bancos principalmente apuestan por las blockchains privadas para desarrollar sus propios modelos, distinto a las empresas de Silicon Valley y otros actores de internet que prefieren las blockchains públicas para introducirse en el mundo Fintech e Insurtech.

## **CIERRE DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Conclusiones**

Según el análisis obtenido de la realización del proyecto, la factibilidad del uso de Smart Contracts en Colombia es la solución a la demora en trámites, costos, fraudes y seguridad en la información que tratan las entidades. La legislación actual promueve el uso de nuevas tecnologías y aplica para los Smart Contracts, cabe mencionar que el rol del ente jurídico deberá capacitarse y adaptarse a los mecanismos de automatización en la compraventa. El menor costo, la mayor liquidez, un registro más preciso y la transparencia de la propiedad ofrecida por los sistemas Blockchain pueden influir significativamente en la forma que tenemos de entender el funcionamiento de los sistemas públicos y privados de registro, aportando, asimismo, una plataforma segura mediante la cual desarrollar a los contratos inteligentes. Todos estos cambios que llevaría aparejado el hecho de integrar esta tecnología en la realidad económica, conllevaría reconsiderar, en primer lugar, el equilibrio de poder entre los distintos agentes que interactúan en el mundo empresarial, así como la forma en que las partes contratantes configurarían los términos contractuales y su posterior ejecución automatizada en base a los términos y plazos preestablecidos.

Se evidencio que los Smart Contracts han sido aplicados a diferentes ámbitos en los cuales se ha tenido éxito en otros países, Colombia ha trabajado en esos avances no cabe duda de que esto en unos años será la realidad de los temas contractuales, A futuro es una tecnología que revolucionará muchos sectores, las personas que se capaciten en blockchain y Smart Contracts tendrán buenas oportunidades de empleo, sería muy favorable porque se espera tener más auge del que ahora se tiene.

El uso de esta tecnología blockchain revoluciona la seguridad de la información al existir inmutabilidad, el logro criptográfico y la posibilidad de crear archivos digitales que no se alteran, mejora la gestión confianza y optimizaría los procesos notariales al momento de ejecutar una compraventa, se tendría respaldo y seguridad en los documentos que se manejan en la blockchain, se almacena información verídica y única como el traspaso de propiedad y se aportaría al medio ambiente al disminuir tanto el uso de papel.

## Resultados Obtenidos

Al terminar el análisis bibliográfico se determina que en Colombia se han tomado diferentes iniciativas que permiten el conocimiento y uso de la tecnología Blockchain, como cursos ideas de proyectos, seminarios, para que más gente se incorpore a estos cambios globales que van llegando a nuestro país, lo cual es un avance importante para los nuevos desarrollos para ir a la vanguardia de dichas tecnologías como los Smart Contracts y sus diferentes usos.

Verificación y evaluación de los objetivos.

Frente al objetivo general que es “Analizar la viabilidad técnica y jurídica para la implementación de los Smart Contracts en la compraventa de inmuebles.”, de este objetivo se encontró que es factible a mediano plazo o largo plazo ya que la normativa colombiana no impide el uso, incluso es posible que se creen más legislaciones para este tipo de contratos lo cual genera un uso más óptimo y apropiado de este. Aún sigue siendo un amplio camino que se debe explorar a fondo para seguir evaluando su factibilidad de implementarlo en el sector inmobiliario.

Contrastes objetivos específicos

Las oportunidades de mejora se encuentran en la auto ejecución y seguridad, que no pueden modificarse, perderse o manipularse, también en el aspecto de encriptación que tienen los Smart Contracts y lo rápido que puede comprarse un bien frente a los contratos tradicionales, en la sección 1.4.2 se describe como actualmente de compra y venta de inmuebles.

Son varias las plataformas que se han sumado a crear contratos inmobiliarios, el software permite hacer lo que se esperaría que acá rigiera, como el escribir en código informático el acuerdo y las cláusulas de las partes, su costo para integrarlo o adquirirlo es alto y lo ideal sería que en Colombia se manejara un sistema propio que permita crear los contratos bajo unas condiciones claras y bajo la normatividad actual estipulada.

## Referencias

- Blockchain [2020]* - *Todo Sobre La Cadena De Bloques*. (2018, diciembre 9). CriptomonedasWorld. <https://www.criptomonedasworld.com/blockchain/adminlfp>. (2016, agosto 20). *Smart Contracts: ¿Qué son, cómo funcionan y qué aportan?* Bit2Me Academy. <https://academy.bit2me.com/que-son-los-smart-contracts/>
- Aguado, R. (2019, septiembre 1). Las 5 mejores plataformas de contratos inteligentes para ver en 2020. *CriptoPasion*. <https://criptopasion.com/las-5-mejores-plataformas-de-contratos-inteligentes-para-ver-en-2020/>
- Aguirre, E. (2014). *El contrato de compraventa en Derecho Romano*. <https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/644/1/TFG000555.pdf>
- Algunos ejemplos de la aplicación de blockchain al registro de la propiedad inmobiliaria (II)*—*Blog—José Carmelo Llopis—Notario*. (s. f.). Recuperado 1 de junio de 2020, de <http://www.notariallopis.es/blog/i/1388/73/algunos-ejemplos-de-la-aplicacion-de-blockchain-al-registro-de-la-propiedad-inmobiliaria-ii>
- BBVA. (2019, agosto 1). ¿Puede ‘blockchain’ cambiar la forma en que compramos casas? *BBVA NOTICIAS*. <https://www.bbva.com/es/puede-blockchain-cambiar-la-forma-en-que-compramos-casas/>
- Boichenko, T. (2018, 27 febrero). *Top 3 platforms for successful smart contract development*. N-IX. <https://www.n-ix.com/top-3-platforms-successful-smart-contract-development/>

Blockchain Archives. (s. f.). *Colombia PropTech*. Recuperado 7 de junio de 2020, de <http://colombiaproptech.com/index.php/category/blockchain/>

Blockchain: Desde transacciones hasta el registro de bienes inmuebles. (2020, abril 15). *The Crypto Legal*. <https://thecryptolegal.com/blockchain-desde-transacciones-hasta-el-registro-de-bienes-inmuebles/>

*Boleín tecnológico Blockchain*. (s. f.). Recuperado 25 de mayo de 2020, [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:0HRv\\_VgPINYJ:https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Propiedad%2520Industrial/Boletines\\_Tecnologicos/Boletin\\_Blockchain.pdf+&cd=9&hl=es&ct=clnk&gl=co&client=firefox-b-d](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:0HRv_VgPINYJ:https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Propiedad%2520Industrial/Boletines_Tecnologicos/Boletin_Blockchain.pdf+&cd=9&hl=es&ct=clnk&gl=co&client=firefox-b-d)

Ch, P., & On, E. (s. f.). *Ethereum Smart-Contracts: Most of them are rarely used ! | Hacker Noon*. Recuperado 15 de octubre de 2020, de <https://hackernoon.com/ethereum-smart-contracts-most-of-them-are-rarely-used-f45749730d3e>

*Caracol radio (2016). Captura en Barranquilla a exfuncionaria de notaría por millonaria estafa.*  
[https://caracol.com.co/emisora/2016/08/19/barranquilla/1471620576\\_671790.html](https://caracol.com.co/emisora/2016/08/19/barranquilla/1471620576_671790.html)

*Colombia, en el top tres de los países donde más ha crecido el uso de bitcoin.* (s. f.).  
Recuperado 12 de noviembre de 2020.  
<https://www.colombiafintech.co/novedades/colombia-en-el-top-tres-de-los-paises-donde-mas-ha-crecido-el-uso-de-bitcoin>

Colombia.com, R. (2018, mayo 21). *Smart contracts traerán mayor eficiencia al mundo jurídico.*  
Colombia.com. <https://www.colombia.com/tecnologia/aplicaciones/smart-contracts-traeran-mayor-eficiencia-al-mundo-juridico-191161>

*Comprar una casa en blockchain ya es posible: Lanza la primera inmobiliaria basada en la cadena de bloques – Educacion IT.* (s. f.). Recuperado 30 de mayo de 2020, de <https://blog.educacionit.com/2019/07/16/comprar-una-casa-en-blockchain-ya-es-posible-lanza-la-primera-inmobiliaria-basada-en-la-cadena-de-bloques/>

*Contrato de compraventa de bienes inmuebles.* (s. f.). Colombia Legal Corporation. Recuperado 25 de mayo de 2020, de <https://www.colombialelegalcorp.com/blog/compraventa-bienes-inmuebles/>

CriptoNoticias. (s. f.). *MinTIC respecto a blockchain: “Colombia tiene una oportunidad única de convertirse en un referente en la región”*. Recuperado 3 de junio de 2020, de <https://www.colombiafintech.co/post/mintic-respecto-a-blockchain-colombia-tiene-una-oportunidad-unica-de-convertirse-en-un-referente-en-la-region>

David Ramirez, E. L. R. (s. f.). *Smart Contracts en Colombia: El futuro es ahora*. Recuperado 8 de mayo de 2020, de <https://www.asuntoslegales.com.co/consultorio/smart-contracts-en-colombia-el-futuro-es-ahora-2861924>

Diaz, V. P. (2019). *Regulación de los contratos inteligentes en Colombia*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/46186>.

Estafadores de notaria. (2010, 6 agosto). *Semana* <https://www.semana.com/estafadores-notaria/120238-3/>

E. (2020, 2 marzo). *Smart Contracts: la guía definitiva para principiantes* Gestión integral de comunicación individualizado multicanal <https://www.mailteck.com/smart-contracts-la-guia-definitiva-para-principiantes>

Ferrer, C. (2020, marzo 25). *El smart contract o contrato inteligente. Grupo Atico34.* <https://protecciondatos-lopd.com/empresas/smart-contract/>

Gavilán, P. I. G. R. (2019, noviembre 4). Diez beneficios que traen consigo los smart contracts.

*Ignacio G.R. Gavilán*. <https://ignaciogavilan.com/diez-beneficios-que-traen-consigo-los-smart-contracts/>

*Glosario de Bitcoin y blockchains | CriptoNoticias*. (s. f.). CriptoNoticias - Bitcoin, blockchains y

criptomonedas. Recuperado 25 de mayo de 2020, de <https://www.criptonoticias.com/criptopedia/glosario/>

Guía para principiantes a los Smart Contracts (o contratos inteligentes) Parte II. (2018, febrero 13).

*Inviertis*. <https://www.inviertis.es/smart-contracts-o-contratos-inteligentes/>

Investigativa, U. (s. f.). *Un estafador puede quitarle así su casa*. [www.vanguardia.com](http://www.vanguardia.com).

Recuperado 12 de noviembre de 2020, de <https://www.vanguardia.com/deportes/otros-deportes/un-estafador-puede-quitarle-asi-su-casa-GCv110282>

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-86972019000200138](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-86972019000200138)

*Las 5 plataformas inmobiliarias blockchain más prometedoras – PropTech Lab*. (s. f.).

Recuperado 1 de junio de 2020, de <https://proptechlab.com/plataformas-inmobiliarias-blockchain/>

Las criptomonedas y su marco normativo en Colombia. (2019, mayo 7). *Departamento de Derecho*

*Informático*. <https://derinformatico.uexternado.edu.co/las-criptomonedas-y-su-marco-normativo-en-colombia/>

*Lecciones-de-historia-juridica-ix-1982-levaggi-historia-del-derecho-de-las-obligaciones.pdf*.

(s. f.). Recuperado 14 de junio de 2020, de <http://www.derecho.uba.ar/investigacion/documentos/lecciones-de-historia-juridica-ix-1982-levaggi-historia-del-derecho-de-las-obligaciones.pdf>

*Los casos de los contratos inteligentes en la industria | Deloitte | Estrategia y operaciones.* (s. f.).

Deloitte Colombia. Recuperado 27 de abril de 2020, de <https://www2.deloitte.com/co/es/pages/operations/articles/Casos-de-los-contratos-inteligentes-en-la-industria.html>

O'Grady, L. (2018, julio 26). *Por qué el Blockchain va a revolucionar el Real Estate.* Medium.

<https://medium.com/@LuisOGrady/por-que-el-blockchain-va-a-revolucionar-el-real-estate-d814f68e1996>

Qué es proptech. Características y ejemplos de tecnología española | SofiaRTD. (2017, junio 2).

*Sofia RTD.* <https://www.sofia-rtd.com/blog/blog/que-es-proptech>

¿Qué son los Smart Contracts o Contratos Inteligentes? (s. f.). *Ethereum.* Recuperado 22 de abril

de 2020, de <https://www.miethereum.com/smart-contracts/>

Redacción. (2019, marzo 4). ¿Es posible comprar una casa a través de la tecnología blockchain?

*The Technolawgist.* <https://www.thetechnolawgist.com/2019/03/04/es-posible-comprar-nuestra-casa-a-traves-de-la-tecnologia-blockchain/>

Retina, E. P. (2018, enero 9). *¿Qué son los 'smart contracts'?* EL PAÍS RETINA.

[https://retina.elpais.com/retina/2017/12/22/tendencias/1513937575\\_114270.html](https://retina.elpais.com/retina/2017/12/22/tendencias/1513937575_114270.html)

Rojas, E. (2020, enero 20). *¿Qué son los smart contracts o contratos inteligentes? Guía completa.*

Cointelegraph. <https://es.cointelegraph.com/explained/what-is-a-smart-contract>

Ropero Martínez, G. (2020). *Los contratos inteligentes de trabajo o "smart labour contracts" en*

*el ordenamiento jurídico colombiano aplicación, alcance e incidencia en el trabajador migrante.*

Nakamoto,S. (2008) Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer- to -peer.

[https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin\\_es.pdf](https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_es.pdf)

Tarek O, (2019). Smart Contracts descentralizados como facilitadores de gestión.

<http://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/bitstream/10908/16153/1/%5BP%5D%5BW%5D%20T.%20M.%20Ges.%20O%C2%B4neill%20Said%2C%20Tarek%20Fuad.pdf>