



Trabajo Fin de Grado

Análisis y retos jurídicos de los contratos inteligentes

Legal analysis and challenges of smart contracts

Autor/es

Ruben Peris Mateos

Directora:

Anunciación Pérez Pueyo

Facultad de Economía y Empresa

Curso 2022-2023

Autor: Ruben Peris Mateos

Título: Análisis jurídico y retos legales de los contratos inteligentes. *Legal análisis and challenges of smart contracts.*

Directora: Anunciación Pérez Pueyo

Titulación vinculada: Grado en Finanzas y Contabilidad

Resumen: Cada día el uso de los *Smart Contracts* tiene mayor empleabilidad y aplicaciones. El uso del sistema blockchain, y por tanto de la seguridad que este aporta a los agentes, es un factor que llama la atención. Este trabajo se dedicará a analizar las peculiaridades jurídicas de los *Smart Contracts*, así como las problemáticas que pueden llegar a surgir en un futuro. Para ello, comprenderemos la naturaleza de los *Smart Contracts*, determinaremos si son o no contratos, analizaremos los aspectos que diferencian a los Smart Contracts dentro de sus fases, los retos a los que se enfrenta el legislador y el futuro de los contratos inteligentes.

Abstract: Every day the use of Smart Contracts has greater employability and applications. The use of the blockchain system, and therefore the security that it brings to the agents, is a factor that attracts attention. In this paper we will analyze the legal peculiarities of Smart Contracts, as well as the problems that may arise in the future. To do so, we will understand the nature of Smart Contracts, determine whether they are contracts or not, analyze the aspects that differentiate Smart Contracts within their phases, the challenges faced by the legislator and the future of smart contracts.

Palabras clave: *Smart Contract* (contrato inteligente), *Smart Legal Contracts* (Contrato Legal Inteligente), *Blockchain* (Cadena de bloques), Autoejecución, Inmutabilidad, *Machine to Machine* (Máquina a Maquina)

Índice

Introducción.....	4
Metodología.....	6
1. Precedentes, concepto y operatividad de los <i>Smart Contracts</i>	7
1.1 El sistema blockchain	7
1.2. <i>Smart Contracts</i> : concepto y rasgos fundamentales	9
1.3 Características de los <i>Smart contracts</i>	12
1.4. Operatividad	13
2. Marco jurídico	14
2.1. Naturaleza jurídica de los contratos inteligentes	14
2.2. Concepto y capacidades.....	15
2.3. Principios legales de un <i>Smart Legal Contract</i> como contrato electrónico.....	16
2.3.1. El Consentimiento	17
2.3.2 El Objeto.....	19
2.3.3. La causa en un <i>Smart Contract</i>	19
2.4. Las fases de un <i>Smart Contracts</i>	20
2.4.1 La formación del contrato.....	20
2.4.2 Fase de Perfeccionamiento	21
2.4.3. Fase de Consumación	22
3. Problemáticas de los <i>Smart contracts</i>	23
4. Marco internacional.....	25
5. Futuro y aplicación de los contratos inteligentes	27
6. Conclusiones	29
7. Bibliografía.....	32
7.1. Bibliografía.....	32
7.2. Webgrafía	33

Introducción

Tras haber realizado la asignatura de prácticas de empresa del grado en Finanzas y Contabilidad, colaborando en el departamento de subvenciones y legal, asistí a un curso formativo e introductorio sobre las nuevas aplicadas al derecho, donde se comentaron los futuros avances en el sistema blockchain y en especial los *Smart Contracts*.

Gracias ello entendí los futuros cambios que se acercan debidos al avance de las nuevas tecnologías en muchos de los ámbitos que nos rodean, y por ello, mezclando estos dos conceptos he elegido los *Smart Contracts* como tema principal de mi trabajo fin de grado.

Desde el surgimiento de la era tecnológica en la que hoy en día nos encontramos, el avance de las nuevas tecnologías es cada vez más acelerado. Desde la intención de introducir los negocios a Internet y las nuevas posibilidades que este ofrecía, nace la necesidad de encontrar un instrumento que permita llevar a cabo acuerdos con la mayor seguridad posible, surgiendo así los *Smart Contracts*.

Todo ello, presenta un reto para el derecho contractual, y la necesidad imperiosa de que este tenga capacidad para introducir los nuevos avances tecnológicos que vayan surgiendo al hilo de esos avances. No solamente consiste en introducirlos según vaya siendo necesario, sino también en que la legislación sea capaz de predecir, actuar y conseguir amoldar de una forma rápida y eficaz los progresos tecnológicos futuros.

Por lo cual, el objetivo principal de este trabajo es analizar e investigar la legislación que gira entorno a los *Smart Contracts* desde el punto de vista del derecho contractual, comprender cuál es su naturaleza jurídica y cuáles son sus principales características, así como recopilar información sobre el concepto de un contrato inteligente y la tecnología blockchain.

Para poder cumplir dicho objetivo, en primer lugar, analizaremos los conceptos de *Smart Contracts* y blockchain desde un punto de vista de su funcionamiento, es decir, de forma más técnica, y posteriormente desde un punto de vista jurídico.

Este trabajo estará dividido en cinco partes, en primer lugar, analizaremos los rasgos y características del sistema blockchain y de los *Smart Contracts* desde un punto más técnico y conceptual, y de su operatividad.

En segundo lugar, buscaremos y analizaremos dichos conceptos anteriormente mencionados desde un punto jurídico, intentando comparar los elementos principales de un contrato y como estos se muestran dentro de los *Smart Contracts*.

En tercer lugar, nos ocuparemos de los contratos inteligentes dentro del sistema europeo, de la doctrina que actualmente que los estudia y de los objetivos principales de la Unión Europea para introducirlos dentro del circuito económico.

En cuarto lugar, analizaremos los posibles conflictos a que pueden dar lugar los *Smart Contracts* debido a su naturaleza peculiar y de cómo el legislador podría afrontar dichos conflictos.

En quinto lugar, observaremos cuales son las posibles aplicaciones a futuro de los contratos inteligentes y en que sectores podrían tener un impacto beneficioso.

Metodología

Para poder realizar este trabajo desde el punto de vista del derecho y comprender las explicaciones que nos aporta la doctrina, en primer lugar, hemos realizado una investigación a nivel conceptual y de funcionamiento de los rasgos característicos de los *Smart Contracts*. Por otro lado, y como enfoque principal del trabajo, hemos realizado una investigación de los conceptos legales que se aplican sobre los *Smart Contracts* y las peculiaridades que podemos encontrar en cada uno de ellos.

Con objeto de analizar los conceptos más bien tecnológicos hemos realizado una primera investigación sobre ellos y posteriormente un estudio analizando las características principales utilizando portales web para los aspectos más generales y artículos o libros para los aspectos más específicos.

Por otro lado, para analizar los conceptos jurídicos hemos utilizado la regulación de los contratos establecida en el Código Civil, la Ley de Servicios de la Sociedad de la información y del Comercio Electrónico y en el Texto Refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios. Posteriormente hemos realizado un análisis de los diferentes estudios de la doctrina mercantil sobre estos aspectos fundamentales en el derecho contractual.

1. Precedentes, concepto y operatividad de los *Smart Contracts*

1.1 El sistema blockchain

El blockchain (cadena de bloques) consiste en un conjunto de tecnologías que permiten la transferencia de un valor o activo de un lugar a otro sin intervención de terceros. Se puede definir como una estructura matemática para almacenar datos de una manera que es casi imposible de falsificar¹. En concreto, en este trabajo utilizaremos la siguiente definición “*un libro de contabilidad digital incorruptible de transacciones económicas que se puede programar para registrar no solo transacciones financieras, sino prácticamente todo lo que tiene valor*”².

Teniendo en cuenta la visión de la tecnología blockchain como un libro de contabilidad incorruptible, podemos definirla como una serie de bloques que almacenan, intercambian y procesan información mediante internet, y que refleja la existencia de un comercio electrónico³, por lo cual resulta aplicable la Ley 34/2002, de Servicios de la Sociedad de la información y del Comercio Electrónico.

Una cadena blockchain consistirá en un registro de una secuencia de bloques en una red de usuarios donde todos almacenarán datos, acumulándose a medida que vayan añadiéndose nueva información y siendo inalterable⁴. Un ejemplo de utilización de la cadena de bloques puede ser las transacciones que realiza una empresa con un proveedor en concreto, almacenando en cada uno de esos bloques la compra de materia prima.

Es importante diferenciar tres tipos de cadenas de bloques dependiendo de la posibilidad de acceso a la información que permiten al usuario⁵:

¹ RUIZ, A. *Blockchain: qué es y para qué sirve Tecnología para los negocios*, 2022

² CUMMINGS, J., & TAPSCOTT, A. T. D., “Blockchain Revolution” Brilliance Audio, 2016

³ BOTANA GARCÍA, G.A. *Noción de comercio electrónico*, 2001

⁴ IBÁÑEZ JIMENEZ W. *Cuestiones Jurídicas en torno a la cadena de bloques y a los contratos inteligentes*, 2017

⁵ DESARROLLOSIDN. (2022, 1 agosto). *Blockchain: Contratos Inteligentes – Smart Contracts* LIS Data Solutions. https://www.lisdatasolutions.com/es/blog/blockchain_contratos_inteligentes/

1. Blockchain pública: consiste en una cadena de bloques que no es gestionada por ninguna entidad, facilitando el acceso a cualquier usuario con acceso a internet y con un software adecuado. Un ejemplo podría ser una moneda virtual, como es el caso de Bitcoin.
2. Blockchain privada o consorcio: se trata de una cadena de bloques controlada por uno o varios agentes donde la verificación de la información solo puede ser confirmada por uno de dichos agentes.
3. Blockchain híbrida: en este caso los agentes involucrados necesitan ciertos requisitos para poder verificar o agregar información.

Existen ciertas características intrínsecas dentro de una cadena de bloques que, son necesarias para comprender el sistema blockchain⁶.

1. La seguridad que incluye una cadena de bloques está basada en un sistema de gestión de riesgos específico, utilizando ciberseguridad para minimizar la posibilidad de fraude.
2. Una peculiaridad del sistema blockchain es que la información recabada va asociada a un número de serie que, al recibir algún tipo de variación quedará registrado y dicho código variará. Este hecho hace que sea imposible que una cadena de bloques sufra una modificación sin que sea registrada.
3. Una cadena de bloques nunca guarda su información en un servidor único, tiene lo que se conoce como un carácter descentralizado, este rasgo permite que no sea necesario un tercer agente que garantice la información, debido a que al existir muchas copias de la información esta puede ser garantizada por cualquier otro usuario.

⁶ IHOR FETSYAK, *Contratos inteligentes: análisis jurídico desde el marco legal español*, 2020 p.201

Las aplicaciones del sistema blockchain son muy diversas, lo que demuestra la versatilidad y el peso que puede llegar a tomar en muchos sectores. Algunos ejemplos podría ser el sector logístico, registrando la trazabilidad de la mercancía, el sector de la salud, registrando el historial clínico de un paciente, o en el ámbito del derecho contractual, que es el que nos ocupa en este trabajo, con lo que conocemos como los *Smart Contracts*.

1.2. *Smart Contracts*: concepto y rasgos fundamentales

El término “contrato inteligente” (en inglés *Smart Contract*) se acuña en 1994 por el ingeniero informático y jurista norteamericano Nick Szabo que lo define como “*un protocolo informático capaz de ejecutar cláusulas de un contrato*”⁷.

La década de los noventa del siglo XX tuvo como rasgo fundamental la expansión del potencial de internet y el desarrollo de los sistemas web. Este aspecto hizo que surgieran tanto nuevas posibilidades para el futuro de las relaciones comerciales que las facilitaron y abarataron como posibles conflictos respecto a la veracidad y la privacidad para los usuarios.

Surgió así la necesidad de crear un sistema informático garantista para los agentes comerciales y les dotase de la suficiente seguridad para poder realizar sus transacciones, naciendo así los *Smart Contracts*. Incluir la seguridad de una cadena de bloques que registre de manera incorruptible cualquier movimiento o acción, genera una mayor confianza para los diferentes agentes.

Una vez señaladas las razones que hacen nacer a los *Smart Contracts*, es importante remarcar en qué consisten en una forma más técnica y precisa. Existen varias definiciones para los *Smart Contracts* o contratos inteligentes, pero dentro de estas predominan dos grupos, aquellos que lo califican como “acuerdos cuya ejecución es automática y usualmente efectuada a través de un código de computador puesto en funcionamiento que ha traducido

⁷ ESIC BUSINESS & MARKETING SCHOOL. (s.f.). *Contratos Inteligentes: qué son, orígenes y principales aplicaciones*. ESIC BUSINESS&MARKETINGSCHOOL. <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/contratos-inteligentes-que-son-origenes-y-principales-aplicaciones>

la prosa legal en un programa ejecutable”⁸ y otros que lo definen como “sistemas que automáticamente mueven activos digitales según reglas arbitrarias pre-especificadas”⁹.

Por lo cual podemos deducir que un contrato inteligente consiste en un fragmento de código virtual que se almacena en una blockchain en el cual se definen una serie de condiciones estipuladas por los diferentes participantes donde al cumplirse una condición determinada se ejecuta una consecuencia sin la necesidad de una interpretación garantista de otro intermediario¹⁰.

Por otra parte, Nick Szabo en 1996 definió los *Smart Contracts* al indicar que “*un contrato inteligente es un conjunto de promesas específicas en forma digital, incluyendo los protocolos dentro de los cuales las partes cumplen con estas promesas*”¹¹. Posteriormente en 1997 añadió que “*Los contratos inteligentes combinan protocolos con interfaces de usuario por formalizar y asegurar las relaciones a través de las redes de computadoras. Los objetivos y principios para el diseño de estos sistemas se derivan de principios legales, teoría económica y teorías de protocolos confiables y seguros*”¹². Por todo ello, entendemos que un *Smart Contract* es como cualquier otro contrato solo que con ciertas peculiaridades, siendo el lenguaje (programación) en el que se expresa su mayor distinción.

Una vez expuesto el concepto de *Smart Contracts*, es importante entender cuáles son las diferencias fundamentales entre un contrato inteligente y un contrato tradicional.

Un contrato tradicional es un acuerdo de voluntades entre dos o más personas que da origen a una serie de obligaciones de dar alguna cosa o prestar algún servicio (art. 1254 CC). Puede tratarse de contratos verbales o escritos y en ciertas situaciones requerirán la participación de

⁸ RASKIN, M “The Law and Legality of Smart Contracts”, *Georgetown Law Technology Review*, 2017 p. 309

⁹ BUTERIN, V “Ethereum White Paper:Next Generation Smart Contract and Descentralized Application Platform”, 2015, pp. 12-28

¹⁰ Sheldon, R. (2019). Seis pasos para entender cómo funciona el almacenamiento en blockchain. *ComputerWeekly.es*. <https://www.computerweekly.com/es/consejo/Seis-pasos-para-entender-como-funciona-el-almacenamiento-en-blockchain>

¹¹ SZABO. N., *Smart Contracts: Building Block of Digital Markets*, 1996.

¹² SZABO. N., *Formalizing and Securing Relationship on Public Networks*, 1997.

un intermediario como agente garantista lo cual implicara unos costes asociados y tiempo. Por otra parte, los contratos inteligentes tienen la capacidad de autoejecutarse y hacerse cumplir de manera autónoma, eliminando la figura del intermediario cuando se requiera de uno para dar fe de que los acuerdos que se tomaron son ciertos. Por lo cual, la naturaleza electrónica y el carácter autoejecutable serán los rasgos diferenciadores.

En nuestra opinión, las ventajas que presenta un contrato inteligente respecto a un contrato tradicional son las siguientes:

- Independencia: elimina la necesidad de un intermediario, lo que facilita a las partes poder gestionar de manera autónoma ciertos contratos que precisaban de un intermediario anteriormente en los contratos tradicionales.
- Menor coste económico y de tiempo: Si no existe intermediario se eliminan sus remuneraciones y el tiempo que necesitan para verificar y validar el contrato. Por otra parte, y como ventaja asociada, fomenta la competitividad.
- Mayor seguridad: Al tener la información almacenada en distintos servidores y la inmutabilidad que ofrece la cadena de bloques se eliminan posibles modificaciones que no sean deseadas por las contrapartes.

Los inconvenientes que presentan los contratos inteligentes frente a un contrato tradicional son los siguientes:

- Desconocimiento e incertidumbre al ser una tecnología novedosa
- Necesidad de implementar ciertas cláusulas o modelos estandarizados de contratos con el sistema de programación blockchain para facilitar la empleabilidad de los *Smart Contracts*.

1.3 Características de los *Smart contracts*

Existen varios aspectos fundamentales o características intrínsecas en un *Smart Contract*:

- En primer lugar, su naturaleza electrónica, es decir recogen información de un acuerdo entre los agentes en un lenguaje de programación informática. Gracias a dicho aspecto hace que podamos decir que un *Smart Contract* es en sí un contrato electrónico y, por lo tanto, con algún matiz remarcable la ley 34/2002 de 11 de julio de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico (LSSICE) puede serle de aplicación.
- Por otro lado, existe el carácter autoejecutable, es decir, cuando se completa cierta acción A y el sistema informático comprueba que se ha cumplido se ejecuta la acción B. Este aspecto es uno de los más atractivos para poder realizar un *Smart Contracts* debido a que proporciona la seguridad de cumplimiento por parte de los agentes.
- La seguridad y eficiencia de los contratos inteligentes. En cuanto a término de seguridad, se proporciona gracias a la inmutabilidad y la imposibilidad de incumplimiento sin que quede un registro en la cadena de bloques dado que cualquier acción de los agentes quedará almacenada en dicha cadena. Por otro lado, hablamos de eficiencia por la eliminación de los intermediarios y el abaratamiento de coste tanto económico como de tiempo.
- Otra característica importante es el carácter condicional que tiene un contrato inteligente. Este apartado se combina con la autoejecución, y hace referencia a la capacidad de realizar un análisis situacional para ejecutar una acción concreta. Los contratos inteligentes tienen la capacidad de ejecutar una acción según si se cumplen unas restricciones estipuladas en las cláusulas del contrato. A modo de ejemplo, utilizaremos la compraventa de acciones: si el valor de unas acciones subiese hasta la cantidad acordada, este mismo daría la orden de vender, o en el caso contrario, si las acciones bajasen a un valor estipulado, dar la orden de comprar.

- Un gran aliciente para elaborar un contrato inteligente es la eliminación del sesgo de interpretación tanto de los hechos como del cumplimiento de las partes. Un *Smart Contract* ejecuta una serie de acciones con base en datos objetivos en cualquier ocasión, lo cual permite que se eliminen juicios sobre el cumplimiento de los acuerdos.
- Por otro lado, existe el carácter inmutable derivado del sistema blockchain que hay detrás de un *Smart Contract*, y que, de forma relacionada con el apartado de seguridad mencionado anteriormente, genera que cualquier movimiento acción o decisión sobre lo estipulado en el contrato quede registrado y sin posibilidad de eliminar el registro de dicha acción.

1.4. Operatividad

La utilización de los contratos inteligentes va creciendo en todo tipo de acuerdos. Gracias a esta expansión cada vez se implementa en ámbitos más diversos demostrando la versatilidad que pueden ofrecer. Los principales ámbitos de operatividad de los *Smart Contracts* son:

- Desarrollo de producto: los contratos inteligentes pueden utilizarse para gestionar las fases de producción de un producto o servicio, incluyendo por ejemplo momentos donde se realice un pago al completar una fase concreta. Algunos ejemplos donde los *Smart Contracts* podrían ser utilizados sería en la autentificación de la mercancía, gestión de inventario, trazabilidad de la cadena, la automatización de pagos y tareas, etc. En definitiva, permiten crear una cadena de suministro eficiente, sin papeles, transparente y trazable en tiempo real¹³.
- Gestiones y operaciones financieras: los *Smart Contracts* pueden utilizarse como herramientas contables eliminando la posibilidad de manipulación de riesgos contables.

¹³ SAYOL, I. *Blockchain Smart Contracts: usos, ejemplos y beneficios*, Ekon, 2023

- Transferencias *peer-to-peer* (de persona a persona): los contratos inteligentes pueden utilizarse como contrato de compraventa, muy utilizados en las ventas online, y muchas otras tipologías de contratos como pueden ser los arrendamientos.

Estas son algunas de las utilizaciones más frecuentes de los *Smart Contracts*, pero también lo pueden ser en otros ámbitos como, procesos comerciales, las cadenas de suministros (supply chain), dentro del ámbito legal...

2. Marco jurídico

2.1. Naturaleza jurídica de los contratos inteligentes

Conforme al artículo 1254 del Código Civil (en adelante CC), “el contrato existe desde que una o varias personas consienten en obligarse respecto de otra u otras a dar alguna cosa o a prestar algún servicio”. Y según el artículo 1261 CC Civil no existirá un contrato si no se cumplen tres requisitos (que por ello se consideran esenciales): el consentimiento de los contratantes, el objeto cierto que sea materia de contrato y la causa de la obligación que se establezca.

Entendiendo esta situación es realmente obvio que si un *Smart Contract* cumple dichas condiciones se trata de un contrato, pero lo necesario es entender cómo se efectúa un contrato inteligente en la práctica.

Esta dicotomía planteada anteriormente fue elaborada por Josh Stark en su libro “*Making sense of Blockchain Smart Contracts*” donde además distingue dentro del *Smart Contract* el documento o “*Smart Contract Code*”, es decir, la secuencia alfanumérica que alberga la información contractual en dicha cadena de bloques y el contrato como acuerdo, mencionado por Stark como “*Smart Legal Contract*”.

Por lo tanto, gracias a esta distinción comprendemos que el documento o secuencia de bloques “incorpora una declaración jurídica, un acto de voluntad jurídico-negocial o de otra

clase (ley, sentencia, mandato de autoridad en general, o el negocio jurídico privado, unilateral o bilateral: testamento contrato, etc.)¹⁴

2.2. Concepto y capacidades

Entendiendo la dicotomía expuesta que nos permite diferenciar entre el documento como el sistema utilizado para plasmar los acuerdos pactados entre ambas partes y el contrato legal inteligente como los acuerdos en sí que generan derechos y obligaciones, es importante definir más detalladamente el concepto de *Smart Legal Contract*.

Entendemos un “contrato legal inteligente como aquellos contratos celebrados a través de una página web accesible para las partes cuya forma está constituida por la interfaz de usuario de la aplicación externa y uno o varios programas autoejecutables (Smart Contracts) residentes en la cadena de bloques con capacidad para interactuar recíprocamente y con dicha interfaz”¹⁵

Por lo tanto, es importante mencionar las capacidades de la interfaz de un *Smart Contract*, es decir, aquellas acciones que el contrato inteligente es capaz de realizar de manera autoejecutable y podrían ser susceptibles de necesitar control jurídico:

1. Automatización de ingresos y cobros en las cuentas de deudores y acreedores
2. Retención de fondos
3. Recabar e informar a las partes vinculantes al contrato de algún suceso susceptible al interés de los agentes
4. Capacidad de iniciar o detener, encender o apagar, bloquear o desbloquear cualquier mecanismo electrónico
5. Ordenar su autodestrucción, convirtiéndose en inoperativo.

¹⁴ RACCIATTI, J. L. *Qué son los Smart Contracts y cómo evolucionan. Cuál es su naturaleza jurídica* MRC Group., 2022

¹⁵ IHOR FETSYAK, cit, p. 208

Por otra parte, también será importante diferenciar dos fases en las que se puede encontrar un *Smart Contract*. En primer lugar, una *fase de formación*, entendiéndola como el momento de programación donde se inscriben en dicho lenguaje los acuerdos y donde se elabora el documento per se. Como segunda etapa tenemos una fase de ejecución donde ya existen los acuerdos estipulados y el documento tiene capacidad de ejecución según las casuísticas del momento.

2.3. Principios legales de un *Smart Legal Contract* como contrato electrónico

Al hilo de la dicotomía que surge entre el *Smart Contract* como documento y el *Smart Legal Contract* como los acuerdos o voluntades que se recogen, debemos plantearnos como la doctrina jurídica explica que es un contrato inteligente.

La cuestión inherente que debemos planearnos en un primer lugar es si realmente estamos ante un contrato de plena validez como sería un contrato tradicional.

En primer lugar es importante aludir al principio de libertad de forma reconocido en el artículo 1278¹⁶ del Código Civil, donde se permite que un contrato se pueda celebrar en la forma que las partes intervinientes consideren más apropiada, con las salvedades que recoge el artículo 1280 CC (que exige para la celebración de determinados contratos el otorgamiento de un documento público). Por lo cual, en el caso de los *Smart Contracts*, que su lenguaje sea la programación no debería ser un impedimento en el momento de considerarlo un contrato en lo que respecta al principio de libertad de forma. Mientras ambas partes estén conformes con elaborar un contrato inteligente en vez de un contrato tradicional, es decir, exista consentimiento, se cumplirá lo dispuesto en el artículo 1278 del Código Civil.

Conforme al art. 1261 del CC no existirá contrato si no concurren tres elementos esenciales: el consentimiento, el objeto y la causa. Para poder afirmar, por tanto, que nos encontramos ante un contrato al hablar de los *Smart Legal Contracts* debemos verificar que existen los tres requisitos mencionados

¹⁶ Art. 1278 CC: “Los contratos serán obligatorios, cualquiera que sea la forma en que se hayan celebrado, siempre que en ellos concurran las condiciones esenciales para su validez”

2.3.1. El Consentimiento

El consentimiento puede ser el requisito más problemático en el caso de los contratos inteligentes, debido al carácter autoejecutable intrínseco a los *Smart Contracts*, es decir, si en el momento de ejecución de una cláusula o acción a futuro existe consentimiento por parte de los agentes. Según el artículo 1262.1º del CC el consentimiento se manifiesta por el concurso de la oferta y de la aceptación sobre la cosa y la causa que han de constituir el contrato. En nuestra tipología contractual, donde el carácter automático es inherente a la naturaleza del *Smart Contract*, le será aplicable el artículo 1262.3º¹⁷ del CC que estipula que la aceptación será el pilar fundamental del consentimiento en aquellos contratos celebrados mediante dispositivos automáticos,

En un contrato hay dos momentos clave donde se expresa el consentimiento. El primero de ellos se conoce como perfección y se recoge en el artículo 1258 CC, según el cual “los contratos se perfeccionan por el mero consentimiento y, desde entonces, obligan, no solo al cumplimiento de lo expresamente pactado, sino también a todas las consecuencias que, según su naturaleza, sean conformes a la buena fe, a los usos y a la ley”. Desde el momento de la perfección del contrato surgen las obligaciones para cada una de las partes contratantes y son, por lo tanto, exigibles. El segundo es el momento de la ejecución, que se produce cuando las partes contratantes cumplen las obligaciones que contrajeron al prestar el consentimiento,

Debido a la naturaleza autoejecutable de los contratos legales inteligentes, este segundo momento donde se plasma el consentimiento queda eliminado, generando el conflicto en torno a la existencia del mismo en el momento de ejecución. Al no existir dicho consentimiento podríamos estar ante una causa de anulabilidad conforme a lo dispuesto en el art 1300 CC¹⁸.

¹⁷ Art. 1262.3º CC: “En los contratos celebrados mediante dispositivos automáticos hay consentimiento desde que se manifiesta la aceptación”.

¹⁸ Art. 1300 CC: “Los contratos en que concurren los requisitos que expresa el art. 1261 pueden ser anulados, aunque no haya lesión para los contratantes, siempre que adolezcan de alguno de los vicios que los invalidan con arreglo a la ley”

Este aspecto viene solucionado gracias a la introducción de la firma digital dentro de un bloque del sistema *blockchain*, regulada por la Ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza y complementado por el Reglamento (UE) 910/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, relativo a la identificación electrónica y los servicios de confianza para las transacciones electrónicas en el mercado interior (reglamento e-IDAS).

Gracias a esta firma digital, se introduce un consentimiento en el momento de ejecución creando un nuevo contrato exclusivo para dicho momento. Esta tipología de contratos es conocida como *Machine to Machine* (M2M) ya que son suscritos de forma íntegra por las máquinas.

Por otra parte, surge un doble consentimiento en el momento de ejecución, debido a que en el momento de la perfección los agentes no solo acuerdan las cláusulas del contrato, sino también las etapas y ejecuciones futuras, otorgando así el consentimiento en el momento de ejecución, aunque no sean los propios involucrados quienes den la orden, sino el *Smart Legal Contract* por su naturaleza autoejecutable¹⁹.

Según lo dispuesto en el artículo 1265 CC, “Será nulo el consentimiento prestado por error, violencia, intimidación o dolo “en el caso de los *Smart Contracts*, al igual que en cualquier otro contrato tradicional, si concurre alguno de los indicados vicios del consentimiento el contrato será anulable.

El conflicto que surge sobre la auto ejecución cuando existe una causa de anulabilidad del contrato nos hace cuestionar la “inteligencia” de los *Smart Contracts*. Cuando existe un vicio en el consentimiento de alguna de las partes o algún tipo de error sobre el elemento esencial, libera a los agentes involucrados de las obligaciones adquiridas.

¹⁹ TUR FAÚNDEZ, C, *Smart contracts: análisis jurídico*, 2018 p. 81

En estos casos, dentro de un contrato tradicional es sencillo de solucionar, pero si nos centramos en la peculiaridad autoejecutable de los contratos inteligentes, es complicado de solucionar debido a su naturaleza de inmutabilidad del sistema blockchain²⁰.

2.3.2 El Objeto

Se refieren al objeto del contrato los artículos 1271 a 1273 del CC con arreglo a los cuales el objeto del contrato debe ser posible, lícito y determinado o determinable.

En lo que a un contrato legal inteligente se refiere, el objeto es más sencillo de determinar, debido a que el lenguaje de programación exime las ambigüedades que podríamos encontrar en un contrato tradicional. Simplemente es necesario realizar dos apreciaciones.

En primer lugar, el objeto del contrato inteligente debe ser “cierto” en lo que al código fuente se refiere debido a su naturaleza de lenguaje de programación y no puede admitir ambigüedades²¹.

Por otra parte, y debido a las cadenas de bloques públicas las cuales admiten el anonimato el objeto puede incurrir en riesgo de ser ilícito²².

2.3.3. La causa en un *Smart Contract*

Según el artículo 1261 CC establece como uno de los requisitos esenciales para que exista un contrato la causa de la obligación que se establezca, es decir, el porqué del hecho contractual, teniendo que ser lícita, veraz y existente según lo dispuesto en los artículos 1275, 1276, y 1277 CC.

²⁰ WERBACH K Y CORNELL N. “Contracts Ex Machina” *Duke Law Journal*, 2017 pp. 126-168

²¹ APARICIO BIJUESCA, M.B., “Chapter 1: The challenges associated with smart contracts: formation, modification, and enforcement”, en SMART CONTRACTS ALLIANCE, *Smart contracts: Is the law ready?*, 2018 pp.

²² SAVELYEV A., “Contract Law 2.0: Smart Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law”, *National Research University Higher School of Economics*, 2016 pp. 20-23

En lo que respecta a los *Smart Contracts* no existen aspectos diferenciadores respecto a un contrato tradicional. Según el artículo 1277 del Código Civil, no es necesario estipular la causa en el contrato ya que se presume que este existe y será lícito, en el caso de los contratos inteligentes podemos afirmar que forma parte de la causa, la ejecución automática de las prestaciones conforme a las representaciones mentales de las partes. Las partes del contrato deben ser conscientes en todo momento de la naturaleza especial de la ejecución de las prestaciones.²³

2.4. Las fases de un *Smart Contracts*

Es necesario analizar las diferentes fases de un contrato: la formación, la perfección y la consumación para poder observar las peculiaridades que puedan mostrar los *Smart Legal Contracts* frente a un contrato tradicional.

2.4.1 La formación del contrato

Tanto en los contratos tradicionales como en los contratos legales inteligentes, se hace referencia a los primeros tratos entre las partes involucradas y el proceso interno de creación del contrato, tomado especial relevancia quién actúa²⁴. Según el Texto Refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios (TRLGDCU)²⁵, los consumidores deben tener la información pre-contractual dispuesta en su art.60 y una entrega tras la celebración del contrato (art 97 y 98 TRLGDCU), aspecto que toma especial relevancia en el caso de los *Smart Legal Contracts* al ser celebrados a distancia.

En la formación de los *Smart Contracts* no se encuentra ningún problema sustancial mientras se cumpla la legislación que protege al usuario, simplemente deben ser conscientes de las

²³ LOTZ, C.M., “Smart contract: ¿Contratos verdaderamente inteligentes?”, *Rödl & Partner*, 2018

²⁴ Art. 3.1 TRLGDCU: “A efectos de esta norma y sin perjuicio de lo dispuesto expresamente en sus libros tercero y cuarto, son consumidores o usuarios las personas físicas que actúen con un propósito ajeno a su actividad comercial, empresarial, oficio o profesión. Son también consumidores a efectos de esta norma las personas jurídicas y las entidades sin personalidad jurídica que actúen sin ánimo de lucro en un ámbito ajeno a una actividad comercial o empresarial”

²⁵ Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias

particularidades de esta tipología de contratos. “Cabe concluir, pues, que los contratos legales inteligentes deben proporcionar a las partes información clara, precisa, exhaustiva y comprensible sobre los procedimientos mediante los que se va a desarrollar la ejecución automática de las prestaciones y su alcance patrimonial, a fin de evitar representaciones mentales inexactas que puedan invocarse en el supuesto de que en el futuro se ejercite la acción de anulabilidad prevista el artículo 1.301 CC”²⁶. Por lo cual, entendemos que, en la fase de formación para cumplir con lo estipulado en el TRLGDCU, deberá informar de los procesos de autoejecución, para que el usuario sea plenamente consciente de las acciones que realice y pueda considerarse que existe consentimiento.

2.4.2 Fase de Perfeccionamiento

En la fase de perfección del contrato se manifestarán las voluntades de las partes involucradas en el mismo (art.1258 CC)²⁷ mediante la aceptación de la cosa y la causa estipuladas en el contrato a través de su consentimiento (art.1262 CC)²⁸. En este momento es cuando se origina el consentimiento del contrato. Por otra parte, y según lo dispuesto en artículo 1262.3^a, será también donde se manifiesten los futuros consentimientos que acontecerán en la fase de ejecución del contrato, y la situación requiera un contrato M2M, es decir, cuando se implique el carácter autoejecutable.

Una vez aceptada la oferta, la contraparte deberá mostrar su consentimiento, comprendiendo todas las implicaciones del contrato siendo inequívoca y completa, para que el ofertante pueda perfeccionar el contrato, según el art. 28 de la Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico (en adelante LSSICE). Al tratarse de un contrato inteligente la identificación tendrá una casuística diferente a la de un contrato tradicional para poder acreditar el consentimiento. Para poder asegurar dicho consentimiento,

²⁶ TUR FAÚNDEZ, Cit, p. 84

²⁷ Art 1258 CC “Los contratos se perfeccionan por el mero consentimiento, y desde entonces obligan, no sólo al cumplimiento de lo expresamente pactado, sino también a todas las consecuencias que, según su naturaleza, sean conformes a la buena fe, al uso y a la ley.”

²⁸Art 1262 CC “El consentimiento se manifiesta por el concurso de la oferta y de la aceptación sobre la cosa y la causa que han de constituir el contrato...”

sería recomendable el uso de una blockchain de servidor privada o el uso de la firma electrónica²⁹.

Por otro lado, el sistema blockchain actuaría como un tercer agente acreditando el consentimiento y la voluntad de las diferentes partes, y todas las particulares típicas del contrato. Sin embargo, no tendría la capacidad de dar fe pública, es decir, capacidad de actuar como persona facultada³⁰ actuando así simplemente como un agente garantista que únicamente tiene capacidad de acreditar que los acuerdos son ciertos. Un *Smart Contract* nunca podrá realizar otro tipo de acciones que si tuviera una persona facultada.

2.4.3. Fase de Consumación

Conforme a lo dispuesto en el artículo 1156 CC: “Las obligaciones se extinguén: por el pago o cumplimiento, por la pérdida de la cosa debida, por la condonación de la deuda, por la confusión de los derechos de acreedor y deudor, por la compensación y por la novación.” Esta será, por tanto, la fase donde se extinguirán las obligaciones contraídas en el contrato, satisfaciendo con ello la finalidad perseguida por el contrato los intereses de las partes.

En lo que respecta a los *Smart Contracts* no existen aspectos diferenciadores respecto a un contrato tradicional. Según el artículo 1277 del Código Civil, no es necesario estipular la causa en el contrato ya que se presume que este existe y será lícito, en el caso de los contratos inteligentes podemos afirmar que forma parte de la causa, la ejecución automática de las prestaciones conforme a las representaciones mentales de las partes. Las partes del contrato deben ser conscientes en todo momento de la naturaleza especial de la ejecución de las prestaciones.³¹.

²⁹ TUR FAÚNDEZ, Cit. p. 89

³⁰ CONSEJO GENERAL DE LA ABOGACÍA ESPAÑOLA. (2022, 17 mayo). *Contratos inteligentes: los «Smart contracts» - abogacía española Abogacía Española*. <https://www.abogacia.es/publicaciones/blogs/blog-de-innovacion-legal/contratos-inteligentes-los-smart-contract/>

³¹ ECHEBARRÍA SÁENZ, M., *Contratos electrónicos autoejecutables (smart contract) y pagos con tecnología blockchain*, 2017p. 72

3. Problemáticas de los *Smart contracts*

En primer lugar, existe un conflicto entre la descentralización de los servidores públicos que almacenan la información de los *Smart Contracts* en cadenas y la identificación de los usuarios. Las redes públicas, al almacenar las cadenas en muchos servidores, garantizan la preservación de la información, es decir, la descentralización es un factor garantista de preservación del contrato.

Por otro lado, en estos servidores públicos, existe un problema con la identificación del usuario, específicamente causado por dicha descentralización.

La alternativa a este conflicto es el uso de servidores híbridos o privados, en los cuales son necesarias una serie de especificaciones para poder utilizarlas, la problemática surge en la poca descentralización que tienen estas cadenas y por lo tanto el usuario pierde las garantías de preservación que tendría si estuviera en servidores públicos³².

Por otro lado, existe un conflicto con la auto ejecución el cual es uno de los beneficios para los acreedores, ya que actúa como otro factor garantista del cumplimiento del contrato. Sin embargo, existe una problemática respecto a la posibilidad de incumplimiento por circunstancias no reflejadas en el documento.

En un supuesto donde exista este conflicto, y debido a ser un hecho posterior a la formación y perfección del contrato, el juez debería actuar también tras conflicto, siendo solucionado a través de una indemnización o restitución³³.

A modo de solución, se ha incorporado en el sistema blockchain, y puntualmente en los *Smart Contracts*, un “botón de emergencia” en el momento entre la perfección y la consumación que permite retener la acción a la que se comprometieron en un principio los agentes. Este

³² PADILLA SÁNCHEZ, J. *Blockchain y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos*, 2020 pp. 184-188

³³ PADILLA SÁNCHEZ, J. *Cit*, pp. 190-193

botón deberá ser una cláusula específica dentro del contrato y permitirá a las partes bloquear la ejecución hasta que se subsane el conflicto que se haya generado.

También podemos encontrar problemas en la capacidad para verificar el cumplimiento de las cláusulas estipuladas por parte de los *Smart Contracts* frente a las de un contrato tradicional. Si bien es sencillo confirmar por ejemplo el cumplimiento de un pago concreto por parte de los *Smart Contracts*, cuando se trata de alguna cláusula como podría ser el cuidado y atención de un bien, su comprobación no es tan simple, ya que el contrato inteligente no tiene esas capacidades. Por ejemplo, en el supuesto de un contrato de alquiler de una vivienda, un *Smart Contract* no posee las habilidades para determinar la utilización correcta del domicilio, por lo cual el alcance de verificación de las cláusulas será limitado³⁴.

Otra problemática será la comprensión sobre el lenguaje de programación que deberán dominar los agentes involucrados en el *Smart Contract*. Por lo cual, se normaliza en un primer lugar la utilización de un lenguaje natural para realizar los acuerdos previos y una posterior traducción a lenguaje de programación, planteándonos así si realmente los *Smart Contracts* suponen una mejora o simplemente complican el procedimiento. Dentro de este conflicto, aparecen las inteligencias artificiales.

La inteligencia artificial (IA) implica la existencia de máquinas que desarrollan habilidades intrínsecas a los humanos como el razonamiento, el aprendizaje, la creatividad y la capacidad de plantear.

“La IA permite que los sistemas tecnológicos perciban su entorno, se relacionen con él, resuelvan problemas y actúen con un fin específico. La máquina recibe datos (ya preparados o recopilados a través de sus propios sensores, por ejemplo, una cámara), los procesa y responde a ellos.”

³⁴ MARTÍN QUESADA, C. “Retos jurídicos de los contratos inteligentes (smart contracts), *Notarios y Registradores / Portal jurídico: normas, resoluciones, estudios, empleo*, 2023

Los sistemas de IA son capaces de adaptar su comportamiento en cierta medida, analizar los efectos de acciones previas y de trabajar de manera autónoma.”³⁵

La IA tiene la capacidad de traducir los acuerdos de los agentes en lenguaje de programación, pudiendo resolver la problemática de traducción del lenguaje natural. Aun así, los retos que afronta hoy en día la inteligencia artificial siguen siendo grandes y utilizarla genera nuevos conflictos relacionados con el sujeto³⁶.

En conclusión, existen varios conflictos a la hora de usar los *Smart Contracts*, y algunos de ellos no tienen soluciones sencillas. Es cierto que en ciertos aspectos puede favorecer la utilización de los *Smart Contracts*, sobre todo en términos de seguridad para el arrendatario, pero debido al mayor uso en la última década de esta tipología de contratos, la nueva legislación tanto a nivel nacional como europea debe ser armonizada y tener en cuenta todos los posibles conflictos que surgen por la naturaleza de los contratos inteligentes.

4. Marco internacional

Como ya hemos indicado anteriormente, al definir los *Smart Contracts* como contratos, deben darse en ellos los aspectos necesarios para su perfección: el consentimiento (concurso de oferta y aceptación), el objeto y la causa, es decir, una relación legal entre los agentes involucrados y un cumplimiento efectivo.

Dentro del sistema tradicional del Derecho contractual es complicado caracterizar a los *Smart Contracts*, debido a su principal aspecto autoejecutable, y la no existencia de un marco jurídico específico.

En lo referente al consentimiento, hay un aspecto que genera controversia para los *Smart Contracts*, y es la capacidad de modificación ya sea parcial o total. Deben existir unas cláusulas que analicen escenarios futuros que permitan anular o modificar el contrato, lo cual hace que su principal beneficio pueda llegar a convertirse en una limitación.

³⁵ ¿Qué es la inteligencia artificial y cómo se usa? / Noticias / Parlamento Europeo. (2020, 8 de septiembre). <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20200827STO85804/que-es-la-inteligencia-artificial-y-como-se-usa>

³⁶ LEGERÉN MOLINA, A. *Los contratos inteligentes en España*, 2018 pp. 202-230

En un futuro, en el que el uso de los *Smart Contracts* este más estandarizado y sea mayor, será necesario que el legislador solucione algunos conflictos que pueden presentar, en todo caso, deberán seguir sometiéndose a la misma regulación que los contratos electrónicos de bienes y servicios: la ley 34/2002, de 11 de julio, de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico (LSSICE)³⁷, que hacen referencia a la validez y eficacia del contrato según el Código Civil.

Según la normativa jurídica internacional se deberá recurrir a:

- Reglamento (UE) nº. 1215/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2012, relativo a la competencia judicial, el reconocimiento y la ejecución de resoluciones judiciales en materia civil y mercantil (Reglamento “Bruselas I Bis”).
- Convenio relativo a la competencia judicial, el reconocimiento y la ejecución de resoluciones judiciales en materia civil y mercantil, hecho en Lugano el 30 de octubre de 2007 (Convenio de “Lugano II”).
- Ley Orgánica 7/2015, de 21 de julio, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/1985, de 1 de julio, del Poder Judicial.
- Para la determinación de la ley aplicable, será de aplicación el Reglamento (CE) nº. 593/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 2008 (“Roma I”), que hace referencia al comercio electrónico
- Reglamento (CE) nº. 864/200733 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de julio de 2007 en referencia a las obligaciones extracontractuales (“Roma II”)

La Unión Europea pretende establecer un régimen armonizado entre los estados miembros. Actualmente 29 países han firmado una declaración para el establecimiento de la European

³⁷ MADRID PARRA, A., *Contratos electrónicos y contratos informáticos*, 2010 p.20

Blockchain Partenrship³⁸ donde se toman medidas sobre las tecnologías de registro descentralizado y para situar a la Unión Europea al frente de los avances tecnológicos. No obstante, también existn varios retos para la Unión Europea, debido a la inmutabilidad ya que en un principio los *Smart Contracts* no permiten modificaciones si existe algún hecho no contemplado en el acuerdo después del momento de perfeccionamiento que lo pueda ser susceptible de anualidad o la transparencia, ya que ellos contratos inteligentes gestionados en redes públicas pueden realizarse bajo anonimato por las partes implicadas. Estas características de los *Smart Contracts* generan conflictos respecto al Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, el cual salvaguarda la protección de datos.

Por último, consideramos interesante indicar que, en España, aunque finalmente no prosperó³⁹, el 6 de marzo de 2018 se presentó la proposición no de ley sobre regulación, tributación, comunicación del uso legal de criptomonedas y la tecnología blockchain (publicada en el Boletín Oficial de las Cortes Generales, de 20 de marzo de 2018, núm. 321) con el fin de aplicar una regulación a las cadenas de bloques, fiscalidad de las criptomonedas y evitar los posibles fraudes fiscales.

5. Futuro y aplicación de los contratos inteligentes

Una vez comprendidas las características de los *Smart Contracts*, su naturaleza tanto técnica como jurídica y la doctrina que se ocupa del estudio de los contratos inteligentes, es interesante analizar cual será su papel en el futuro.

Como hemos podido observar, los *Smart Contracts* han supuesto una modalidad novedosa e interesante de formalizar un acuerdo, sobre todo en algunos aspectos que no estaban al alcance de un contrato tradicional. La autoejecución es uno de los aspectos fundamentales de los contratos inteligentes, generando una mayor eficiencia de tiempo y por lo tanto de coste,

³⁸ EUROPEAN COUNTRIES JOIN BLOCKCHAIN. (2018, 10 abril). Shaping Europe's digital future. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/european-countries-join-blockchain-partnership#:~:text=Other%20countries%20have%20joined%20since%20the%20launch%20of,2019%208%20Croatia%20signed%20on%2016%20October%202019>

³⁹ <https://www.congreso.es/es/busqueda-de-iniciativas>

y por otro lado aportando seguridad a los agentes debido a su cumplimiento imperativo. Por el contrario, también nos ha mostrado que la creación de un contrato inteligente no está al alcance de la población en general debido a su lenguaje, y que la verificación del cumplimiento tiene ciertas limitaciones.

Gracias al dinamismo, rapidez y ahorro que proporcionan los *Smart Contracts*, los sectores donde su aplicación sea más favorecedora serán todos aquellos donde se realicen contratos en masa.

Uno de esos sectores es el sector financiero, siendo el contrato inteligente más favorable que un contrato tradicional ya que la autoejecutabilidad jugará un papel fundamental. Para un contrato de compraventa de activos o para la concesión de un préstamo puede facilitar la comodidad, la fiabilidad y el dinamismo para las entidades bancarias. Por otro lado, también tendría la capacidad de verificar las precondiciones establecidas en el acuerdo.

En conclusión, el futuro y la aplicación de los *Smart Contracts* dependerá mucho de los avances tecnológicos que se realicen en materia de blockchain, de la automatización de todo tipo de procesos (IoT) incorporando dicha tecnología⁴⁰ y de la tokenización, la cual en programación consiste en sustituir datos sensibles por símbolos únicos que se utilizaran para almacenar la información pertinente sin comprometer la seguridad de estos.

“La combinación de los *Smart Contracts* con el IoT y la tokenización de activos daría lugar a lo que SZABO denominó como “*Smart Property*” o, traducido al castellano, “propiedad inteligente”. Por tanto, todavía no habría que apresurarse a la hora de hablar acerca del verdadero ámbito de aplicación y usos de los *Smart Contracts* dado que, con bastante seguridad, irán surgiendo nuevas aplicaciones”⁴¹

⁴⁰ GONZÁLEZ-MENESES GARCÍA-VALDECASAS, M., *Smart contracts*: ¿hacia una economía sin derecho contractual?, 2020p. 12

⁴¹ Ihor Fetysak, Cit. pp.230

6. Conclusiones

Tras haber realizado un análisis de los *Smart Contracts* tanto desde el punto de vista de su concepto como del derecho contractual, podemos extraer las conclusiones que explicaremos a continuación.

El sistema blockchain, como bien indicábamos en el principio de este trabajo, consiste en un libro de contabilidad incorrompible con naturaleza informática y con lenguaje de programación que permite almacenar información sin que esta pueda ser alterada. La capacidad del sistema blockchain de amoldarse a las diferentes necesidades de las personas y las empresas es muy diversa, desde el sector financiero hasta el sanitario pasando por registros de la producción y almacenamiento al transporte de mercaderías.

La cadena de bloques es el aspecto fundamental para el surgimiento de los *Smart Contracts* y, aunque el código informático no sea un contrato, sí que tiene la capacidad para desarrollar ciertos efectos jurídicos. Gracias a estas habilidades, el código informático tiene la capacidad de generar el *Smart Legal Contract*, el cual proporciona al documento inmutabilidad, eficacia y seguridad. Por otra parte, se caracteriza por su naturaleza autoejecutable.

Siguiendo el hilo de los contratos legales inteligentes, estos no reflejan ningún conflicto respecto a la forma según lo dispuesto en el artículo 1278 CC, por lo cual deberán cumplir con lo dispuesto en el 1261 CC, es decir, reunir los requisitos de consentimiento, objeto y causa.

El consentimiento dentro de los *Smart Legal Contract* será un aspecto crucial, debido a que, si no hay posibilidad de identificar a los participantes del contrato, ello es causa de anulabilidad del contrato, por eso será necesario expresar el consentimiento mediante la firma electrónica o almacenando el contrato en una cadena que requiera identificación para poder acceder, es decir una cadena de bloques privada o híbrida. Por otra parte, el consentimiento deberá quedar reflejado tanto en el momento de perfección del contrato como en el de su ejecución.

En lo que respecta al objeto, este siempre deberá ser lícito, puesto que la naturaleza del contrato legal inteligente no admite ambigüedades. La causa no muestra diferencias aparentes entre un contrato tradicional y un *Smart Legal Contract*.

Dentro de la fase de formación, lo más importante será desarrollar la oferta y explicarla a ambas partes de la manera más exacta posible. Además, también será necesario explicarle las particularidades que presentan los contratos legales inteligentes de la manera más explícita posible para que no existan dudas sobre la oferta.

En la fase de perfección lo primordial será la expresión explícita del consentimiento por ambas partes, siendo necesaria la identificación de ambas para poder considerarse un contrato válido como hemos mencionado anteriormente.

La fase de ejecución será aquella donde se efectúe lo acordado por las partes y se subsanen las obligaciones a la que se comprometieron en el momento de perfección. En lo que respecta a los contratos legales inteligentes, entra el concepto de la autoejecutabilidad, gracias a la cual se realiza un contrato *Machine to Machine* sin la necesidad de la autorización de las partes. Existe un conflicto debido a la existencia de autoejecutabilidad ya que, entre la fase de perfección y ejecución, y por su carácter inmutable, pueden acontecer hechos no estipulados en el contrato que podrían generar que el contrato fuese nulo, obligando a subsanar el conflicto a posteriori.

Por otro lado, y observando el marco europeo que engloba a los *Smart Contract*, es importante remarcar la intención de los 29 países firmantes del *European Blockchain Partnership* para establecer una actuación conjunta entre los estados miembros y situar a Europa dentro de la vanguardia tecnológica.

Al observar el marco europeo que se refiere a los *Smart Contract*, es importante remarcar la intención de los 29 países firmantes del *European Blockchain Partnership* para establecer una actuación conjunta entre los Estados miembros y situar a Europa dentro de la vanguardia tecnológica.

Por otro lado, surgen problemas alrededor de los *Smart Contract* que suponen un reto para el legislador español, entre los cuales se encuentra la verificación del cumplimiento de las cláusulas y la complejidad del lenguaje de programación.

Como hemos comentado anteriormente, la tecnología de los *Smart Contract* aún tiene muchos campos abiertos para poder desarrollarse, y por eso el futuro de los *Smart Contract* es incierto, pero, en todo caso cada vez más amplio. Conforme esta tecnología avance, surgirán nuevas implementaciones que podrán causar nuevos conflictos donde el legislador deberá actuar por eso es importante, tanto a nivel nacional como internacional, conseguir desarrollar una normativa que permita controlar los posibles cambios que vayan surgiendo conforme se encuentran nuevas funciones.

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía

- APARICIO BIJUESCA, M.B., “Chapter 1: The challenges associated with smart contracts: formation, modification, and enforcement”, en *SMART CONTRACTS ALLIANCE, Smart contracts: Is the law ready?*, 2018 pp.
- BOTANA GARCÍA, G.A. *Noción de comercio electrónico*, 2001
- BUTERIN, V “Ethereum White Paper:Next Generation Smart Contract and Descentralized Application Platform”, 2015, pp. 12-28
- CUMMINGS, J., & TAPSCOTT, A. T. D., “Blockchain Revolution”*Brilliance Audio*, 2016
- ECHEBARRÍA SÁENZ, M., *Contratos electrónicos autoejecutables (smart contract) y pagos con tecnología blockchain*, 2017
- GONZÁLEZ-MENESES GARCÍA-VALDECASAS, M., *Smart contracts*”: ¿hacia una economía sin derecho contractual?, 2020
- IBÁÑEZ JIMENEZ W. *Cuestiones Jurídicas en torno a la cadena de bloques y a los contratos inteligentes*, 2017
- IHOR FETSYAK, *Contratos inteligentes: análisis jurídico desde el marco legal español*, 2020
- LEGERÉN MOLINA, A. *Los contratos inteligentes en España*, 2018
- LOTZ, C.M., “Smart contract: ¿Contratos verdaderamente inteligentes?”, Rödl & Partner, 2018
- MADRID PARRA, A., *Contratos electrónicos y contratos informáticos*, 2010
- MARTÍN QUESADA, C. “Retos jurídicos de los contratos inteligentes (smart contracts), *Notarios y Registradores / Portal jurídico: normas, resoluciones, estudios, empleo*, 2023
- PADILLA SÁNCHEZ, J. *Blockchain y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos*, 2020
- RACCIATTI, J. L. *Qué son los Smart Contracts y cómo evolucionan. Cuál es su naturaleza jurídica* MRC Group., 2022

- RASKIN, M “The Law and Legality of Smart Contracts”, *Georgetown Law Technology Review*, 2017 pp. 309
- RUIZ, A. *Blockchain: qué es y para qué sirve Tecnología para los negocios*, 2022
- SAVELYEV A., “Contract Law 2.0: Smart Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law”, *National Research University Higher School of Economics*, 2016 pp. 20-23
- SAYOL, I. *Blockchain Smart Contracts: usos, ejemplos y beneficios*, Ekon, 2023
- SZABO. N., *Formalizing and Securing Relationship on Public Networks*, 1997.
- SZABO. N., *Smart Contracts: Building Block of Digital Markets*, 1996.
- TUR FAÚNDEZ, C, *Smart contracts: análisis jurídico*, 2018
- WERBACH K Y CORNELL N. “Contracts Ex Machina” *Duke Law Journal*, 2017 pp. 126-168

7.2. Webgrafía

- CONSEJO GENERAL DE LA ABOGACÍA ESPAÑOLA. (2022, 17 mayo). *Contrat inteligentes: los «Smart Contract» - abogacía española*. Abogacía Española. <https://www.abogacia.es/publicaciones/blogs/blog-de-innovacion-legal/contratos-inteligentes-los-smart-contract/>
- DESARROLLOSIDN. (2022, 1 agosto). *Blockchain: Contratos Inteligentes - Smart Contracts* LIS Data Solutions. https://www.lisdatasolutions.com/es/blog/blockchain_contratos_inteligentes/
- ESIC BUSINESS & MARKETING SCHOOL. (s.f.). *Contratos Inteligentes: qué son, orígenes y principales aplicaciones*. ESIC BUSINESS & MARKETINGSCHOOL. <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/contratos-inteligentes-que-son-origenes-y-principales-aplicaciones>

- EUROPEAN COUNTRIES JOIN BLOCKCHAIN PARTNERSHIP (2018, 10 abril). Shaping Europe's digital future. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/european-countries-join-blockchain-partnership#:~:text=Other%20countries%20have%20joined%20since%20the%20Launch%20of,2019%208%20Croatia%20signed%20on%2016%20October%202019>
- MRC GROUP. (s. f.). <https://www.mrcgroup.com.ar/detalle-noticia/que-son-los-smart-contracts-y-como-evolucionan-cual-es-su-naturaleza-juridica>
- ¿Qué es la inteligencia artificial y cómo se usa? / Noticias / Parlamento Europeo. (2020, 8 de septiembre). https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20200827S_TO85804/que-es-la-inteligencia-artificial-y-como-se-usa
- RETOS JURÍDICOS DE LOS CONTRATOS INTELIGENTES (SMART CONTRACTS) Notarios y registradores (s. f.). <https://www.notariosyregistradores.com/web/secciones/doctrina/tecnologia/retos-juridicos-contratos-inteligentes-smart-contracts/#-5-invalidez-e-ineficacia-de-los-contratos>
- SEAS, Estudios Superiores Abiertos. (2021). Blockchain: qué es y cuáles son las características de esta tecnología | Blog SEAS. Blog de SEAS. <https://www.seas.es/blog/varios/blockchain-que-es-y-cuales-son-las-caracteristicas-de-esta-tecnologia/>
- Sheldon, R. (2019). Seis pasos para entender cómo funciona el almacenamiento en blockchain. ComputerWeekly.es. <https://www.computerweekly.com/es/consejo/Seis-pasos-para-entender-como-funciona-el-almacenamiento-en-blockchain>

