

EDC 2025/717258 SMART CONTRACTS: CLAVES JURÍDICAS Y SOCIALES DE UN NUEVO PARADIGMA CONTRACTUAL

Smart contracts: claves jurídicas y sociales de un nuevo paradigma contractual

Autores: **Aznar Domingo, Antonio, Doctor en Derecho, Ph.D. Abogado, Lima Mujica, Melany Georgina**

Editorial: **Revista de Jurisprudencia El Derecho, 11 de noviembre de 2025, nº 81**

Resumen:

El fenómeno de los *smart contracts* o contratos inteligentes, es una de las manifestaciones más relevantes de la transformación digital, formados por códigos informáticos teniendo como característica principal la automatización de cláusulas preprogramadas, lo que plantea importantes retos desde el punto de vista del Derecho contractual clásico. Este trabajo se centra en el análisis de los *smart contracts*, estudiando desde el funcionamiento de la tecnología que los sustenta, la *blockchain*, hasta el funcionamiento de los mismos y sus aplicaciones. Además, abordaremos desde una perspectiva jurídica su naturaleza, los requisitos esenciales del contrato y los desafíos legales que presentan estos contratos inteligentes debido a su falta de regulación específica. Asimismo, se analizan los beneficios potenciales de esta tecnología y riesgos y consecuencias no deseadas que los *smart contracts* representan para la práctica, destacando su potencial para aumentar la eficiencia, mejorar la seguridad jurídica y reducir coste a través de reducción de intermediarios, pero señalando la necesidad de adaptar el marco legal para garantizar una adecuada protección de las partes, destacando la necesidad de una regulación flexible, adaptativa y clara que permita aprovechar su potencial sin comprometer los principios fundamentales del Derecho y la dignidad de las personas en un entorno tecnológico en constante evolución.

Palabras clave: Contratos inteligentes, cadena de bloques, autoejecución, inmutabilidad, descentralización.

Abstract:

The phenomenon of *smart contracts* is one of the most significant manifestations of digital transformation. These contracts are composed of computer codes whose main characteristic is the automation of pre-programmed clauses, which poses significant challenges from the perspective of traditional contract law. This final degree project focuses on the analysis of *smart contracts*, studying everything from the functioning of the technology that underpins them, the blockchain, to their operation and applications. Furthermore, we will address from a legal perspective their nature, the essential requirements of the contract, and the legal challenges these *smart contracts* present due to their lack of specific regulation.

Likewise, we analyze the potential benefits of this technology and the risk and unintended consequences that *smart contracts* pose for practice, we highlight their potential to increase efficiency, improve legal certainty, and reduce costs by reducing intermediaries, we also emphasize the need to adapt the legal framework to ensure adequate protection for the parties, highlighting the need for flexible, adaptative and clear regulation that allows us to harness their potential without compromising the fundamental principles of law and the dignity of individuals in a constantly evolving technological environment.

Key Words: Smart contracts, blockchain, self-execution, immutability, decentralization.

1.- INTRODUCCIÓN

El vertiginoso ritmo de transformación tecnológica que caracteriza el actual entorno digital ha comenzado a tensionar los límites del Derecho tal y como lo conocemos. En un contexto de constantes cambios donde la incorporación de las innovaciones digitales se ha convertido en una dinámica casi cotidiana, se pueden llegar a desbordar los marcos legislativos, exigiendo así una rápida respuesta y adaptación constante a legisladores, instituciones y operadores jurídicos, frente a los desafíos que plantea el desarrollo tecnológico. La aceleración de los constantes descubrimientos y creaciones de nuevas tecnologías nos obliga a nosotros como ciudadanos, a las empresas y a las instituciones a reconfigurar y reestructurar rutinas y modelos de actuación casi a diario. Entre los sectores o ámbitos que han experimentado grandes cambios y transformaciones de manera profunda está el ámbito jurídico o el Derecho.

Las nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial (IA), el *blockchain* o el *machine learning*^[1(1)], están reformulando no solo los modelos financieros o de negocios, sino también las relaciones sociales, económicas y jurídicas. Ante esta nueva realidad, el Derecho ha de actuar y no puede ser un mero espectador y permanecer ajeno, especialmente cuando se trata de un fenómeno como son los *smart contracts*, los cuales representan un paradigma de la convergencia entre programación informática

Por todo ello en este trabajo, se propone un análisis crítico y detallado de los *smart contracts* o contratos inteligentes^[2(2)], como un fenómeno jurídico-tecnológico con una naturaleza interdisciplinar que reescribe la relación entre el Derecho y la tecnología, siendo este un cambio de paradigma en la forma de contratación contemporánea. El objetivo será profundizar sobre su funcionamiento, sus aplicaciones actuales y sus aplicaciones jurídicas y sociales, los desafíos que plantea en materia de regulación, seguridad y adopción generalizada. Nos detendremos en los desafíos que presenta su regulación dentro del ordenamiento jurídico español y europeo.

Asimismo, este trabajo pretende contribuir a las reflexiones sobre el papel que debe desempeñar el Derecho ante las transformaciones tecnológicas que van surgiendo. ¿Realmente debe el Derecho adaptarse a la lógica de la tecnología? o por el contrario ¿debe ser la tecnología la que se adapte a los principios fundamentales del orden jurídico? Esto genera un debate sobre la capacidad del Derecho para seguir cumpliendo sus funciones esenciales, garantizando la justicia, la seguridad y la libertad en un entorno cada vez más digitalizado y automatizado

Por lo tanto, este trabajo no solo busca comprender el fenómeno de los contratos inteligentes, sino también una regulación armónica dentro del sistema jurídico que tenemos, asegurando que las innovaciones no se produzcan a costa de los derechos fundamentales, protegiendo estos siempre. Solo de esta manera será posible consolidar una contratación digital que, siendo inteligente y automatizada, también sea justa, accesible y respetuosa con los valores que sustentan nuestro Estado de Derecho.

2. ORIGEN Y CONCEPTO DE LOS SMART CONTRACTS

El origen de los *smart contracts* se remonta a la década de los años 90, a pesar de parecer un concepto innovador de la era digital moderna en la que vivimos, la idea original de los *smart contracts* fue acuñada y germinada por Nick Szabo[3(3)], el cual realizó distintas publicaciones en las que lo definió como un “*protocolo de transacción computarizado que ejecuta los términos de un contrato*” (Szabo, 1994). Aunque posteriormente lo definió como “*conjunto de promesas especificadas en forma digital, que incluye los protocolos mediante los cuales las partes ejecutan dichas promesas.*” (Szabo, 1996). Szabo para ilustrar el funcionamiento de los contratos inteligentes recurrió a una analogía con las máquinas expendedoras. Él en su explicación, indica cómo estas máquinas permiten a cualquier persona con monedas realizar un intercambio sin necesidad de intermediarios, debido a mecanismos de seguridad que aseguran y protegen tanto el contenido como el dinero insertado. Esta comparación la realiza para poder visualizar y ejemplificar cómo un *smart contracts* puede autoejecutarse de forma automática y segura.[4(4)]

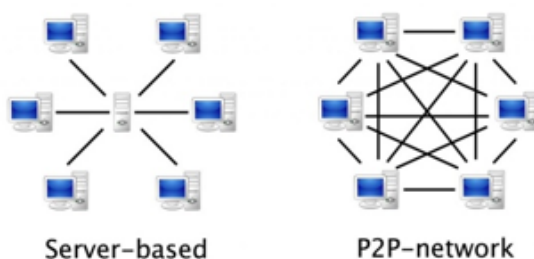
De acuerdo con el concepto que nos proporciona el autor Tur Faúndez[5(5)] “*Los smart contracts son secuencias de códigos y datos que se almacenan en una determinada dirección de la cadena de bloques*” (Faúndez, 2018, p. 51), este código establece de forma precisa las cláusulas del acuerdo, así como las consecuencias derivadas de su incumplimiento. Al estar integrados en una red *blockchain*, los contratos inteligentes se ejecutan automáticamente cuando se cumplen las condiciones previamente acordadas y programadas, sin necesidad de intervención de terceros, lo que garantiza su autonomía, inmutabilidad y eficiencia operativa. Para su funcionamiento, suelen requerir el uso de criptomonedas o activos digitales, como el Bitcoin, siendo este el más conocido entre otros, como medio de pago o garantía. Ahora bien, según este autor, el nombre *smart contracts* o contratos inteligentes, puede llevarnos a confusión, ya que no podrán ser considerados contratos si estos no cumplen con las condiciones esenciales que son requeridas por la ley para la validez de cualquier contrato. Este aspecto será abordado con mayor profundidad en apartados posteriores.

2.1 CONCEPTO DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN

Para comprender adecuadamente los contratos inteligentes, es importante hablar de la base que permite su desarrollo, la tecnología que los hace posible, donde estos se encuentran almacenados, la *blockchain*, o cadena de bloques. La *blockchain* ha pasado de ser una tecnología emergente e innovadora desde hace más de una década, a ser la base que sustenta y actúa de infraestructura en muchos sectores. Ha crecido, se ha transformado y se ha adaptado para implementarse en sectores que en un principio no estaban destinados a ellos.

A pesar de no haber un consenso en su definición, de acuerdo con la profesora Raquel Luquin Bergareche, se trata de una “base de datos o “Libro Mayor” de carácter descentralizado que posibilita el intercambio de información y las transacciones entre iguales “peer-to-peer” (P2P), minimizando la intervención humana en el proceso de programación, codificación, verificación, supervisión y sobre todo ejecución de la mismas” (Bergareche, 2024, p.22). Utilizaremos esta definición como guía en este trabajo.

Figura 1.



Nota. Comparación entre una red centralizada (izquierda) y una red P2P (derecha).

Fuente: <https://proyectoidis.org/p2p>

2.1.1 Funcionamiento de la tecnología *blockchain*.

Una de las características más destacadas de la *blockchain* es su estructura descentralizada, a diferencia de los sistemas tradicionales, no depende de una única entidad de control. Como podemos observar en la imagen anterior (Figura 1), aquí visualizamos como sería ese funcionamiento descentralizado, en la que se distribuye en distintos servidores que se encuentran participando en la red y cada uno posee una

copia actualizada de esta base de datos (imagen de la derecha con descripción P2P[6(6)]-network), haciendo que el sistema sea más seguro e incorruptible[7(7)]. Estas cadenas contienen transacciones y estas se organizan en unidades llamadas bloques, estando vinculada cada una de ellas con la anterior, formando así una secuencia continua. Esta estructura que se forma encadenada es la que permite establecer con precisión el orden en que ocurren los registros, generando una marca temporal o huella que asegura que quede registrado cada una después de su anterior de forma verificable y segura.

Una de las funcionalidades más innovadoras de la tecnología *blockchain*, es su capacidad para integrar scripts[8(8)] programables que se activan automáticamente en cuanto se cumplen determinadas condiciones preestablecidas. Esta funcionalidad permite que contratos inteligentes ejecuten de forma automática diversas acciones sin que sea necesaria la intervención humana en el momento del cumplimiento.

2.1.2 Clasificación.

A la hora de clasificar la *blockchain*, el criterio que utilizamos se basa en los permisos requeridos para formar parte de estas cadenas, Carlos Tur Faúndez los clasifica en tres categorías[9(9)]:

Públicas: En este tipo de red cualquiera puede participar y formar parte de la cadena, siendo así transparente y no habiendo jerarquía, pudiendo así enviar transacciones a través de internet y examinar estas en la plataforma pertinente. Como ejemplo tenemos la cadena de bloques del Bitcoin, probablemente la más conocida.

Federadas o de consorcio: “no permiten que cualquier persona pueda configurar un nodo en su PC y participar en el proceso de validación de las transacciones...requieren determinados permisos de acceso que suelen concederse a los miembros de un determinado colectivo”. (Faúndez, 2018, p. 39)

Privadas: En este caso y en contraposición con las públicas, es necesario cumplir una serie de requisitos y consenso para acceder, siendo este controlado por un grupo determinado.

2.2 FUNCIONAMIENTO DE LOS SMART CONTRACTS

Su proceso comienza con su programación, en donde primero se elige la plataforma *blockchain* que se desea utilizar, como puede ser Ethereum[10(10)], luego se elige el lenguaje de programación que se va a utilizar, por ejemplo, Solidity[11(11)], posteriormente se definen por las partes las cláusulas o condiciones que serán programadas en el código con el lenguaje elegido, una vez verificado y aprobado por las partes se despliega en la *blockchain* elegida, cuando las reglas del contrato predefinidas se cumplan y la transacción o pago pactado, que será en criptomonedas o dinero digital entra a la base de datos y se verifica la identidad, automáticamente el contrato se autoejecuta.

Entre las plataformas más utilizadas para *smart contracts* se encuentran: Ethereum, anteriormente mencionada, Corda[12(12)], Stellar[13(13)], Rootstock[14(14)], Hyperledger Fabric.[15(15)]

A la hora de definir sus características principales podemos decir que son[16(16)]:

Autoejecución: Esta característica es una de las más destacadas y la que la diferencia sin lugar a duda de los contratos convencionales, debido a que permite que se ejecute de forma automática en cuanto se comprueba que las condiciones o cláusulas establecidas en el contrato se hayan cumplido.

Transparencia: Todas las operaciones realizadas quedan registradas dentro de la *blockchain* y podrá ser comprobada por las partes implicadas.

Inmutabilidad: Siendo otra característica destacada de los contratos inteligentes, ya que una vez este haya sido desplegado dentro de la *blockchain*, el código programado o contenido acordado no podrá ser modificado, esto garantiza la integridad del propio acuerdo, aunque también plantea problemas debido a su rigidez, como se analizará en apartados posteriores.

Seguridad: Se habla de seguridad debido a que estos contratos utilizan criptografía avanzada y son ejecutados en redes descentralizadas, lo que dificulta su manipulación o su alteración por parte de terceros.

2.2.1 Los oráculos.

Los *smart contracts* desplegados en una *blockchain* como por ejemplo Ethereum no pueden por sí mismos obtener información fuera de la *blockchain* que no esté almacenada en ella, por lo que tendrá que utilizar oráculos. Estos oráculos se tratan de aplicaciones que suministran información externa a la cadena de bloques, permitiendo que los contratos inteligentes accedan a datos que no están almacenados directamente en ella.[17(17)]

Los oráculos resultan de gran importancia al ser los que conectan los *smart contracts* con el mundo real, permitiéndoles interactuar y haciéndolos así más eficaces al contener información externa, haciendo que esta información este dentro de la *blockchain* sea más precisa.

3. NATURALEZA JURÍDICA

Los contratos inteligentes, en su esencia técnica, constituyen fragmentos de códigos informáticos, diseñados para autoejecutar determinadas instrucciones cuando se cumplen ciertos requisitos que han sido previamente establecidos y acordados por las partes[18(18)]. Estos códigos de los que se componen los *smart contracts*, tienen que tener una estructura, la profesora ARGELICH COMELLES nos indica la estructura que ha de seguir, que será la de *if/then/else*, en donde la premisa del hecho será el “*if*”, la realización o automatización de la prestación serán el “*then*” y si esta no se llega a cumplir, se ejecutará una consecuencia o acción jurídica para subsanar el incumplimiento que será denominado como “*else*” (COMELLES, 2020, pág. 13).

Si seguimos la línea de que los *smart contracts* son fragmentos de códigos informáticos, podemos decir que no son contratos como tales, aunque no hay una visión unitaria y hay un gran debate al respecto por diferentes autores. La denominación “contratos” ha podido inducir a error desde una perspectiva jurídica, debido a que esta confusión terminológica ha generado interpretaciones incorrectas, siendo estos asociados a los contratos tradicionales como venimos conociendo.[19(19)] Aunque no podamos confirmar de manera generalizada que la naturaleza de los *smart contracts* sea contractual, esto no quiere decir que ciertos *smart contracts* puedan llegar a término.[20(20)]

Toda esta confusión lleva a que autores como Legerén Molina[21(21)] a que nos hablen sobre una distinción dentro de los *smart contracts*, siendo denominados así por Josh Stark en “*Makin sense of Blockchain Smart Contracts*”, donde por un lado estarían los *smart code contracts* y por otro los *smart legal contracts*.

En cuanto a los *smart code contracts*, podemos decir que no tienen una gran relevancia jurídica por ser meramente codificaciones informáticas dentro de la *blockchain* que siguen instrucciones de un acuerdo previamente formulado por las partes.

Por otro lado, tendríamos a los *smart legal contracts* que también consistiría como los *smart code contracts* en una combinación de código, pero usando este un lenguaje legal propio.

Por lo expuesto anteriormente y como dictamina el profesor Stark[22(22)] en su publicación anteriormente mencionada, podemos concluir lo anterior, diciendo que los contratos inteligentes serán una combinación de ambos conceptos, es decir, una secuencia de códigos y a estos se le añadirá un lenguaje natural por el que incluiría cláusulas en caso de incumplimiento o perjuicio y estas serían válidas frente a tribunales. Todo constituye el fundamento esencial del sistema de integración dual. Todo ello a pesar de que muchos otros autores no lo consideran así o no lo mencionan explícitamente, simplemente remarcan que para que los *smart contracts* tengan esa relevancia jurídica tendrán que cumplir además con los elementos esenciales del contrato.

Para sentar las bases y saber con qué lo comparamos, vamos a definir o intentar encaminarnos a lo que realmente es un contrato, o lo que entendemos nosotros.

Para ello nos guiamos de la definición que nos aporta la Real Academia Española (ahora en adelante R.A.E), define al contrato como: “*Pacto oral o escrito entre partes, por el que estas contraen obligaciones sobre un asunto determinado*” (Real Academia Española de la Lengua. Esta es una definición clara y concisa.

Por el contrario, nuestro Código civil no contiene una definición expresa, pero hay artículos que nos encaminan a entenderlo y definirlo de la siguiente manera:

“*El contrato existe desde que una o varias personas consienten en obligarse, respecto de otras u otras, a dar alguna cosa o prestar algún servicio*” . (art.1254 CC (EDL 1889/1))[23(23)]

Continuaremos el análisis de los *smart contracts*, calificando a estos como contratos reales y efectivos, siempre y cuando sea un acuerdo de voluntades y reúna los requisitos esenciales para su validez, en concreto, necesitamos que cumplan los tres requisitos que exige la ley en el art.1261 del CC (EDL 1889/1), siendo estos, el consentimiento de ambos contratantes, que el objeto del contrato sea en materia contractual, que se establezca la causa de la obligación.

3.1 REQUISITOS ESENCIALES PARA LA CONSIDERACIÓN DEL CONTRATO

A continuación, en estos apartados analizaremos la validez de los *smart contracts* y si realmente cumplen con estos determinados requisitos que son esenciales para la formación de un contrato, para poder dotarle de efectos jurídicos en su plenitud, debido a que, si no llegan a cumplir alguno de ellos, no existirá contrato, y por tanto no tendrá efectos jurídicos.[24(24)]

Es importante destacar que lo principal a la hora de crear estos contratos inteligentes, es realmente que la información sea clara, que se ajuste a lo requerido, es decir, precisa y que se entienda como se va a desarrollar esta ejecución, todo ello para evitar interpretaciones erróneas. (Tur Faúndez, 2018, p. 84)

3.1.1 El consentimiento.

En el ámbito del derecho contractual, el consentimiento representa uno de los pilares fundamentales para la validez de un acuerdo. La irrupción de nuevas tecnologías como los *smart contracts* desarrollados dentro de la *blockchain*, ha hecho plantearse nuevos retos y ha creado discordancia al identificar si cumple con lo necesario para ser jurídicamente vinculante. El hecho que estos “contratos” sean automatizados y se autoejecuten sin intervención de terceros, plantea muchas dudas de si realmente hay un consentimiento explícito de las partes en todo momento.

El consentimiento lo vemos regulado en el [Código civil de arts.1262 al 1270](#), según el art.1262 pár 1º de este mismo texto legal, el consentimiento se configura mediante la coincidencia entre la oferta y la aceptación respecto al objeto y la causa del contrato. Este apartado está pensado para los contratos convencionales que utilizamos, pero a la hora de plasmarlo en los contratos inteligentes no encaja en la automatización de estos, ya que la ejecución puede producirse mucho después de la aceptación inicial, sin una nueva manifestación de voluntad en el momento del cumplimiento. No obstante, este mismo artículo, pero en su pár 3º, reconoce la validez de los contratos celebrados mediante dispositivos automáticos, estableciendo que la misma aceptación ya será válida para entender que hay consentimiento.[25(25)]

Dentro del consentimiento es necesario hablar sobre el error de vicio, debido a que está directamente relacionado, ya que, si se realiza un contrato en el que una de las partes o las dos, han representado o ha tenido una idea equivocada de lo que realmente se quería pactar en el *smart contracts*, este será anulable, como comenta Legerén Molina[26(26)], indiferentemente si es un contrato tradicional o un *smart contracts* afectara el error de vicio y hace mención al [art.1266 CC \(EDL 1889/1\)](#).

Cuando hablamos de consentimiento habitualmente en los contratos convencionales aplicamos en consentimiento al inicio de este, cuando nos comprometemos, como podemos extraer del [art.1258 CC \(EDL 1889/1\)](#) y posteriormente a la hora de la ejecución del contrato, en este momento se entiende que se proporciona nuevamente el consentimiento o por lo menos se reafirma al ejecutar lo previamente pactado. El problema que nos encontramos con los *smart contracts* es que este doble proceso de consentimiento no se da debido a que tenemos un primer consentimiento a la hora de programarlo, pero el segundo no se produce, debido a la característica que tienen de autoejecución, esta no permite la reafirmación del consentimiento debido a que el contrato en el momento que comprueba que se cumple lo previamente pactado se ejecuta automáticamente sin dar la posibilidad de reafirmar dicho consentimiento. Todo esto nos puede llevar a plantear si estamos ante una de las causas de anulabilidad regulada en el [art.1300 CC \(EDL 1889/1\)](#), si seguimos la habitualidad en estos casos y como hacemos con los contratos tradicionales podemos decir que es una causa de anulabilidad, pero estamos ante otra realidad en el que habrá que pensar y replantearse ser más flexibles ante las nuevas innovaciones, una regulación concisa y transigente ayudaría en este proceso.

3.1.2 El objeto contractual.

Este requisito esencial lo vemos regulado en los arts.1271 al 1273 del CC. En estos artículos lo que nos viene a decir es que objeto de los contratos ha de ser lícito, es decir que esté dentro del marco legal y contractual, tiene también que ser posible, con esto se refiere a que no se ofrezcan servicios imposibles, es decir, que sea realizable y el objeto tiene que estar determinado.[27(27)]

En este caso, en lo que respecta a los contratos inteligentes, la precisión con la que se define su objeto es lo que destaca de ellos. Al encontrarse redactados en lenguaje de programación, estos contratos eliminan muchas de las ambigüedades propias del lenguaje natural. La lógica computacional exige que cada instrucción sea clara, corta y ejecutable, lo que permite que el objeto del contrato sea inequívoco desde el punto de vista técnico.

Ahora bien, esta claridad técnica no implica o no exige de incumplimiento en el objeto, debido a que, aunque el objeto esté perfectamente definido, este tiene que cumplir los requisitos legales de posibilidad y licitud. El problema está en el despliegue de los contratos inteligentes en una red *blockchain* pública, donde los participantes pueden ser anónimos y esto puede llegar a facilitar la inclusión de objetos ilícitos sin un control previo efectivo.[28(28)]

3.1.3 La causa de la obligación.

La causa contractual, entendida como el motivo que impulsa a las partes a vincularse jurídicamente, se encuentra regulada en los arts.1274 al 1277 del CC. Aunque los contratos inteligentes introducen una nueva forma de ejecutar acuerdos, el concepto de la causa mantiene su relevancia y aplicación. A diferencia de otros elementos del contrato que pueden verse modificados por la naturaleza tecnológica de los *smart contracts*, la causa no presenta grandes diferencias respecto a los contratos convencionales. En cualquier caso, no será necesario ya que se presume su existencia y licitud como nos indica el art.1277 de CC.[29(29)] Es por ello por lo que es de suma relevancia que las partes sean plenamente conscientes de la naturaleza especial de los contratos inteligentes, esta confianza en la tecnología debe estar respaldada siempre por una comprensión clara de los riesgos, límites y consecuencias jurídicas de la automatización.

3.1.4. Forma.

Aunque no forma parte de los requisitos esenciales recogidos en el [art.1261 CC \(EDL 1889/1\)](#), también puede ser considerado como uno de ellos, dado que el [art.1278 CC \(EDL 1889/1\)](#) nos lleva a pensar eso cuando nos dice que los contratos serán de obligado cumplimiento, independientemente la forma de su celebración, siempre y cuando concurren las condiciones establecidas como esenciales para su validez. [30(30)] Del artículo anteriormente mencionado podemos deducir que este nos reafirma que los *smart contracts* pueden ser considerados contratos, ya que no importaría la forma de su celebración, siempre y cuando estos cumplan con los requisitos básicos para ser considerados como contratos.

4. REGULACIÓN DE LOS SMART CONTRACTS

A pesar de representar una gran innovación en el ámbito jurídico y tecnológico, debido a su capacidad para autoejecutar estos acuerdos de manera automática sin contemplar intermediarios, los contratos inteligentes y su integración en distintos marcos legales es algo más complejo de lo que parece. En el contexto español se encuentra en una fase inicial, en la que su falta de regulación específica los obliga a ser interpretados

dentro del marco normativo de los contratos convencionales, esto conlleva a una limitación en su desarrollo. Esta falta de regulación específica ha hecho que se debata su naturaleza y validez como contrato, planteando si realmente se pueden considerar contratos[31(31)], como hemos mencionado y aclarado en apartados anteriores.

Por todo ello, y al hilo de lo comentado por Echebarría Sáenz, deberá abordarse mediante la regulación básica en materia contractual siempre y cuando se cumplan los requisitos básicos para su consideración como contratos. A pesar de su naturaleza digital y automatizada en la que se encuentran, esta no impide su reconocimiento legal (Sáenz, 2017, pág. 72). Esta naturaleza digital es la que limita su regulación y la que los hace más complejos, pero como hemos dicho anteriormente, esto no debería ser un impedimento, como contempla nuestro Código Civil, en su art.1278, el cual nos permite realizar contratos en cualquier forma deseada o la que se considere más adecuada.

Por lo cual, podemos decir entonces que los *smart contracts* son contratos y por ende, se les puede aplicar la regulación que se ha venido aplicando hasta ahora a los contratos tradicionales, siempre y cuando cumplan los tres requisitos esenciales que los validan como contrato, los cuales recoge el [art.1261 del CC \(EDL 1889/1\)](#), siendo estos, el consentimiento de ambos contratantes, que el objeto del contrato sea en materia contractual, que se establezca la causa de la obligación. También el [art.1258 del CC \(EDL 1889/1\)](#) nos indica que sea cual sea la forma en que lo contratantes elijan celebrarlo, será obligatorio su cumplimiento siempre y cuando cumpla las condiciones esenciales que se exige para su validez, en conexión con el [art.1255 CC \(EDL 1889/1\)](#) el cual nos indica que los contratantes tienen libertad a la hora de establecer las cláusulas o condiciones del contrato siempre y cuando estas no sean contrarias a las leyes.

Por lo tanto, el hecho de que los contratos inteligentes estén redactados en lenguaje de programación, estén dentro de la *blockchain* y sean autoejecutables, no debería ser un obstáculo para su reconocimiento como contrato, mientras se cumplan los requisitos esenciales indicados anteriormente. Para que sean válidos será muy importante el proceso de codificación, teniendo que definir con claridad las cláusulas, que estas no vayan contra el ordenamiento jurídico y que cumplan las condiciones esenciales requeridas y lo más importante, que las partes implicadas estén de acuerdo y den su consentimiento.[32(32)]

En cuanto a las leyes aplicables a los *smart contracts*, podemos decir que, al considerarlos contratos, en el caso de reunir lo necesario para ello, las leyes que le aplicaríamos serían las equivalentes a los contratos tradicionales, no todas, pero con respecto al Código Civil, en cuanto a validez, aplicaríamos el art.1261, en cuanto libertad de forma aplicamos los 1278 del mismo texto jurídico y el [art.51 del CCom \(EDL 1885/1\)](#).

Al integrar elementos tecnológicos en su estructura será necesario una interpretación desde una perspectiva digital, siendo considerada la naturaleza de los *smart contracts* electrónica.[33(33)] Por ello, le sería aplicable la [Ley 34/2002, de 11 de julio \(EDL 2002/24122\)](#), de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico (LSSICE), esta ley se aplicará el art.23.2, también el art.27 en cuanto a obligación de informar previamente a la contratación y el art.39 de esta misma ley en lo referido a sanciones derivadas del incumplimiento de otros artículos. [34(34)]

También será aplicable 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 (TRLGDCU), en base a la defensa y protección de los consumidores, en cuanto a desistimiento, arts.68, 71, 74, 103 y muchos más que, aunque no se mencionen en este presente trabajo también serán de aplicación.

Cuando los *smart contracts* procesan datos personales y los efectos de estos tiene una repercusión significativa, será necesario la integración y la utilización del [Reglamento \(UE\) 2016/679 \(EDL 2016/48900\)](#) relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos[35(35)], en especial el art.22, el cual resulta de gran importancia debido a que prioriza a protección de los derechos de los individuos que se encuentren afectados debido a decisiones automatizadas.

También habrá que mencionar el [Reglamento \(UE\) 2023/1114 \(EDL 2023/11730\)](#) (MiCa)[36(36)] el cual regula los mercados de critptoactivos y las plataformas *blockchain*, aunque no regulen específicamente los *smart contracts*, si regulan la base que los sustenta y donde estos se despliegan.

4.1 FUTURA REGULACIÓN

A medida que los *smart contracts* se consolidan como una herramienta en distintos sectores, la necesidad de establecer un marco jurídico, claro y eficaz se vuelve más urgente. Ya no se trata de anticipar una tecnología emergente, sino de responder a una realidad operativa que plantea desafíos y puede solucionar también muchos problemas actuales si la utilizamos de la forma adecuada.

El Parlamento Europeo expuso su preocupación sobre los contratos inteligentes debido a que estos están siendo implementados en diversos sectores sin una regulación específica sobre su funcionamiento “*Considerando que los denominados «contratos inteligentes»... se están utilizando en una serie de ámbitos sin un marco jurídico adecuado; que existe cierta incertidumbre sobre la legalidad de dichos contratos y su aplicabilidad en situaciones transfronterizas;*”. [37(37)]

En relación con la petición del Parlamento a la Comisión para el análisis de esta tecnología, el artículo “*Blockchain Contracts: Too Smart To Be Regulated?*” publicado por la revista de Harvard Kennedy School, plantea una crítica profunda a los intentos actuales de regulación, como el [Reglamento \(UE\) 2023/2854 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2023 \(EDL 2023/24044\)](#)[38(38)], sobre normas armonizadas para un acceso justo a los datos y su utilización, de la Unión Europea, que incluye apenas una mención superficial, en su art.36, a los contratos inteligentes.

Esta omisión como comenta Timothee Charneil en este artículo, refleja una desconexión entre los marcos legales tradicionales y la realidad técnica de las tecnologías descentralizadas, en el que quizás a pesar de lo avances tecnológicos que tenemos hoy, todavía nos queda mucho para adaptarnos a los continuos cambios y ponerlos en funcionamiento con una regulación adecuada. Nunca es fácil una adaptación tecnológica de ese calibre, dado que nos aferramos a lo ya conocido y normalizado que tiene una regulación ya sentada, pero el mundo en el que vivimos actualmente evoluciona de una forma apresurada y la no adaptación nos puede dejar aislados. Los *smart contracts* debido a su naturaleza inmutable y autoejecutable, desafían los principios básicos del derecho contractual, como la posibilidad de modificación, interpretación o intervención judicial.

Ante este escenario, la regulación futura tanto en España como en la Unión Europea debe adoptar un enfoque más flexible y adaptativo. En lugar de imponer normas rígidas, los legisladores deberían centrarse en establecer principios generales que garanticen la transparencia, la auditabilidad y la responsabilidad. Crean mecanismos de verificación externa del código antes de su implementación, o protocolos de emergencia que permitan suspender la ejecución en casos de vulnerabilidad crítica, siempre en protección de las personas afectadas.

En definitiva, regular los contratos inteligentes no significa limitar su potencial, sino garantizar que su uso sea seguro, ético y compatible con los derechos fundamentales. Para conseguirlo, será necesario analizar el papel del derecho en la era digital y construir marcos normativos que evolucionen al ritmo de la tecnología, además, es esencial fomentar la colaboración entre desarrolladores, juristas y autoridades. Adaptar las nuevas tecnologías para mejorar y facilitar la vida a los ciudadanos haciendo un buen uso de ella es fundamental

5. BENEFICIOS Y RIEGOS DE LOS *SMART CONTRACTS*

La utilización de los *smart contracts* puede aportar una gran cantidad de beneficios o puede llegar a suplir defectos que tenemos al utilizar contratos tradicionales. En el mismo sentido, esos mismos beneficios se pueden convertir en grandes defectos a la hora de su utilización efectiva. Por lo tanto, vamos a comentar algunos de los beneficios que nos pueden llegar a aportar:

Uno de sus principales beneficios radica en su inmutabilidad, debido a que una vez se despliega en la *blockchain*, el contrato no puede ser alterado, esto lo que supone es la eliminación del riesgo de modificaciones unilaterales, incumplimientos deliberados o ejecuciones defectuosas. Estas características garantizan que las obligaciones pactadas se cumplan de forma automática y objetiva, todo ello sin depender de la voluntad posterior de las partes.

Muy relacionada con la característica anterior, estaría la seguridad, debido a que los contratos inteligentes, son bastante seguros, no hay posibilidad de manipulación, ya que todos los procesos de verificación junto a la inmutabilidad hacen de ellos verdaderas fortalezas.

La ejecución automatizada, esta característica puede ser muy ventajosa, debido a que reduce trabajos tediosos y tiempo empleado para la ejecución, ya que los *smart contracts* comprueban y verifican que las condiciones del acuerdo se cumplan para así auto ejecutarse por sí mismo.

Otra ventaja es la supresión o eliminación de intermediarios, aunque no se eliminan todos por completo, es cierto que eliminamos una gran parte de ellos, lo que conlleva una agilización del proceso y abarata costes debido a que se eliminan los costes asociados a honorarios o tasas administrativas, a la vez que ahorras tiempo al reducir los tiempos de tramitación.[39(39)] En lo referido a disminuir costes, también es una ventaja no solo desde el punto de vista de reducción de intermediarios, sino también del mismo *smart contracts*, es decir, la programación de este, a pesar de parecer algo costoso, podemos llegar reducir su coste de una forma considerable, ¿Y cómo es posible reducir el costo de esta tecnología? Su forma de abaratarlo será a la hora de programarlo, puesto que se puede hacer de una forma que sea útil y sirva para múltiples contratos, con una plantilla sin tener que desplegar uno nuevo, en el caso que no haya plantilla sí que habrá que desplegar uno nuevo y esto si puede resultar más costoso.

En lo referido a los riesgos o problemas que puede conllevar la utilización de los *smart contracts*, resulta paradójico que muchos de los riesgos comentados, sean al mismo tiempo, los beneficios comentados anteriormente:

Contradictoriamente la misma característica principal que constituye una fortaleza, también se convierte en su mayor debilidad. Todo debido a que esta misma inmutabilidad implica que una vez el contrato se despliega dentro de la *blockchain*, su cumplimiento es inevitable, incluso si las circunstancias cambian o si alguna de las partes o ambas desean detener su ejecución, es decir, no contempla mecanismos de revisión o cancelación una vez activados.

Además, su ejecución de forma automática plantea interrogantes sobre la responsabilidad jurídica en caso de conflicto, debido a que no permite modificaciones lo que lo hace irreversible, a pesar de hayan podido cambiar las circunstancias que inicialmente lo produjo[40(40)]. ¿Quién responde si el contrato se ejecuta de forma ilegal o injusta? ¿Cómo se protegen a los consumidores vulnerables o con capacidad jurídica limitada? Estas preguntas evidencian la necesidad de desarrollar marcos normativos específicos que garanticen los principios fundamentales del derecho.

En cuanto a la seguridad, también puede llegar a representar un problema, debido a la forma que se redactan y su criptografía, puede llegar a ser complejo a la hora de interpretarlo.

Impacto negativo sobre las personas, este punto puede ser en muchas ocasiones no tomado en cuenta o ser olvidado, pero considero que es muy importante por lo que conlleva para nuestra sociedad. La implementación generalizada de los *smart contracts* puede suponer un avance a nivel de eficiencia y seguridad en las relaciones jurídicas, sin embargo, esto podría provocar efectos no deseados, particularmente para determinados

colectivos sociales. La creciente digitalización de los servicios públicos y privados afecta exponencialmente a las personas mayores, siendo este uno de los colectivos más vulnerables. Si no se adoptan medidas inclusivas, en la que pueden ir guiadas a la alfabetización digital, nos arriesgamos a vulnerar el principio de igualdad de acceso a los servicios públicos e invisibilizar a una gran parte de la ciudadanía.

Pérdida de empleo debido a la utilización de los *smart contracts*, este puede llegar a ser otro efecto negativo de la implementación de los contratos inteligentes. Pérdida de empleo en determinados sectores que por una cuestión de querer eliminar a intermediarios y automatiza acciones, reduce la supervisión humana.

6. EVOLUCIÓN Y FUTURAS APLICACIONES PRÁCTICAS

Aunque hablamos de estos contratos como una lejana forma contractual del futuro, su implementación ya está sucediendo en múltiples sectores y de forma creciente. Lejos de ser una promesa lejana, los contratos inteligentes están consolidándose cada vez más. Su aplicación está revolucionando la forma en que se gestionan transacciones, datos y relaciones contractuales.

Uno de los usos más relevantes y actuales de los *smart contracts*, es en el sector financiero, que han transformado la forma en gestionar pagos, créditos y seguros, debido a que una gran parte de las operaciones están condicionada por la aprobación de financiación, un proceso que normalmente implica largos tiempos de espera, múltiples intermediarios y una considerable inversión de recursos administrativos, esto lleva a ralentizar la toma de decisiones y limitar la agilidad operativa de las organizaciones. La introducción de estos contratos en este ámbito transforma radicalmente esta dinámica, al automatizar la verificación de condiciones y la ejecución de acuerdos financieros, los *smart contracts* nos permiten reducir los plazos asociados a la aprobación de créditos, pagos o inversiones.[41(41)]

En cuanto a otras aplicaciones en distintos ámbitos que quizás no son tan frecuentes o se encuentran en desarrollo y por eso son futuras son:

Gestión de las cadenas de suministro: Estas suelen ser lentas e ineficaces debido a su dependencia de procesos manuales y una cantidad considerable de documentación necesaria. Cada eslabón requiere verificación y aprobación que generan retrasos y aumentan los costes operativos. Gracias a la tecnología *blockchain* y a los *smart contracts*, se podrá mejorar el seguimiento del producto, seguridad, la eficiencia, la gestión de inventario o automatizar pagos y todo ello en tiempo real.[42(42)]

Gestión de datos: Siendo más específicos datos médicos, se podría acceder y consentir este acceso a datos médicos de manera segura en un periodo previo acordado.[43(43)]

Sistema de electoral por votación: Los contratos inteligentes junto a la *blockchain* pueden llegar a cambiar por completo los sistemas de votación actuales, debido a que cada voto podría emitirse dentro de la *blockchain* de forma descentralizada e inmutable, esto lo que impediría es la alteración de los votos emitidos o su eliminación una vez comprobado que no cumple los requisitos necesarios.[44(44)]

Bienes inmuebles: En el sector inmobiliario estos contratos permitirán automatizar los procesos de compraventa o alquiler de propiedades, dado que permite verificar de forma segura y fehaciente la titularidad y procesar los pagos correspondientes, también será de utilidad para la gestión de hipotecas y todo ello sin necesidad de intermediarios.[45(45)]

Propiedad intelectual: Al registrar obras en una red *blockchain* y vincularlas con un contrato inteligente será posible que se automatice la gestión de licencia y el seguimiento del uso para un posterior pago.

Seguros: En materia de seguros supondría un gran avance para automatizar y agilizar la gestión de pólizas o reclamaciones. En el momento que se Introduzca los datos del contrato dentro de la *blockchain*, a la hora de tener un accidente o reclamación simplemente tendríamos que introducir los datos y el *smart contracts* comprobaría que se cumplan los requisitos acordados en la póliza y realizaría el pago automáticamente.[46(46)]

7. IMPACTO LABORAL Y SOCIAL DE LOS SMART CONTRACTS: DESEMPLEO Y DESHUMANIZACIÓN

A pesar de todos lo beneficios anteriormente mencionado que pueden generar la implementación masiva de los *smart contracts*, también plantea retos sociales y laborales que son de gran importancia y no pueden ser olvidados. Una de las consecuencias que al principio puede pasar desapercibido, pero es de gran importancia y preocupante para las personas afectadas directamente, es la posible eliminación de puestos de trabajos debido a la eliminación de intermediarios y automatización.

Este problema no solo sucede con los contratos inteligente, es algo que venimos acarreado con la transformación e implementación de nuevas tecnologías, pero em este caso se puede intensificar debido a la capacidad de los *smart contracts* de la eliminación de tareas mecánicas, funciones de confianza y supervisión que hasta este momento se requería que fuera un profesional especializado el encargado de ello. A colación con esto, la descentralización y automatización de red en las que se encuentra los contratos inteligentes, en muchos casos sustituyen organismos de control o estructuras jerarquizadas, derivando a un desempleo estructural, todo ello si no se realiza una reconversión laboral o una capacitación tecnológica para los sectores afectados.

El impacto de los *smart contracts* no se limita al empleo, ya que también podrían fomentar una deshumanización progresiva en aquellos ámbitos donde la interacción humana ahora mismo resulta esencial, la sustitución de las personas por lógicas automatizadas puede empobrecer la experiencia de los usuarios y afectar negativamente a colectivos vulnerables.

Por todo ello, consideramos que es fundamental adoptar una perspectiva crítica y equilibrada frente a la transformación digital que derivan de la utilización de los contratos inteligentes.

Su implementación no debe limitarse exclusivamente a la reducción de costes o el incremento de eficiencia, sino que ha de estar guiada por principios éticos y respaldada por garantías sociales. La tecnología, en definitiva, debe constituir una herramienta al servicio de los ciudadanos, sin sustituir aquellos espacios donde la compresión humana, el acompañamiento o la búsqueda de la justicia material resultan esenciales e insustituibles. La clave estará en acompañar su desarrollo con una regulación flexible pero consciente, que pueda garantizar la inclusión digital y preservar la dignidad laboral en un mundo cada vez más automatizado.

8. ENTREVISTA PERSONAL

Con el objetivo de complementar el análisis teórico y normativo en este trabajo, se hemos considera importante introducir una perspectiva práctica del tema, siendo la mejor manera, entrevistando a un profesional en el sector que trabaja activamente con los *smart contracts*. La intención es recoger de primera mano su visión sobre los retos, aplicaciones y perspectiva que plantea este tipo de tecnología en el contexto actual que no encontramos, así como conocer su experiencia con ellos.

Nombre: José

Puesto que desempeña: Ingeniero de *Blockchain*.

-¿Cuál es su formación y cómo llegó a trabajar con *smart contracts*?

Soy Ingeniero Informático por la ULL y la UOC. Empecé a trabajar con *smart contracts* como parte de una investigación para tokenizar activos financieros, con el objetivo de ofrecer ese servicio en la startup en la que trabajaba, en 2018.

-¿En qué tipo de proyectos o sectores ha aplicado esta tecnología?

En el sector financiero (uso de security tokens para representar activos financieros como préstamos o activos convertibles), en el artístico (tokenización de obras de arte, NFTs), en el de infraestructura tecnológica (creación de puentes entre capas 1 y 2 de Ethereum)

¿Qué rol desempeñas actualmente respecto al desarrollo o aplicación de contratos inteligentes?

Soy Ingeniero de *Blockchain* en una empresa. Diseño y desarrollo soluciones para habilitar ciertas acciones "trustless" en una capa 2 de Ethereum.

¿Cuál diría que son los usos más frecuentes que estás viendo actualmente?

Criptomonedas, y aplicaciones DeFi principalmente. Parece que está habiendo un auge en el uso de security tokens, con estructuras más complejas que incluyen procesos de KYC verificados on-chain.

¿Qué ventajas principales ha observado en su aplicación frente a los contratos tradicionales?

Es difícil comparar los *smart contracts* con contratos tradicionales per se. Pero centrándonos en su uso como herramienta para garantizar una transacción legal, su ventaja es claramente la eliminación del concepto de "confianza" en la otra parte. El *smart contract* garantiza que las operaciones se realizarán tal y como están programadas, sin necesitar un intermediario que dé fe de ellas, ni temer por una acción fraudulenta de la otra parte

¿Crees que sería algo positivo su aplicación en la administración pública?

Sí. Desde monitorización de trámites, hasta la simplificación de firmas y procesos, el uso de la tecnología *blockchain* podría agilizar muchísimo los procesos de la administración pública.

¿Has enfrentado o conoces casos de fallos o malentendidos por la rigidez del código?

Sí. En ocasiones se desarrollan *smart contracts* que no están bien auditados, o que contienen fallos de seguridad que son explotados por atacantes experimentados. Las auditorías de códigos son la principal defensa para una aplicación descentralizada que se va a lanzar, pero también existen estándares para poder actuar en tiempo y forma al descubrir una vulnerabilidad.

¿Crees que los *smart contracts* pueden ser una barrera para ciertos colectivos, como las personas mayores?

Los *smart contracts* de por sí, no. Al fin y al cabo, para el uso público, siempre existirá una interfaz (por ejemplo, web) que será la que comunique las acciones del usuario con la *blockchain*. La *blockchain* sólo es el componente de infraestructura de cualquier aplicación, con lo que generalmente será invisible para el usuario. La única barrera que puede existir es la que ya existe en las aplicaciones web corrientes. En cuanto a los procesos de firma, existen ya muchos modelos que abstraen la utilización del par de claves de diversas maneras, evitando así que el usuario tenga que gestionar sus propias claves.

¿Crees que se debería incluir formación en tecnología *blockchain* en los planes de estudio de las universidades?

Sí, como conocimiento general de una nueva tecnología que existe, tiene ciertas ventajas y podría solucionar ciertos problemas.

¿Es posible diseñar un *smart contracts* con cláusulas abiertas o flexibles, como las que se negocian en contratos clásicos?

Habría que ver el caso específico, pero en principio sí. Si se puede codificar, siempre se puede encontrar la manera de configurar un *smart contract* de la manera que deseamos.

A través de esta entrevista hemos podido constatar, desde una experiencia profesional directa, la complejidad técnica y el enorme potencial que presentan los *smart contracts* en el contexto actual. El testimonio de José, ingeniero informático especializado en tecnología *blockchain*, evidencia que estos contratos inteligentes ya están teniendo aplicaciones reales y variadas en sectores como el financiero, el artístico o la infraestructura tecnológica, demostrando que su utilidad práctica va mucho más allá de la simple automatización de procesos.

Entre las ventajas destaca la eliminación de la necesidad de confianza entre las partes, uno de los elementos transformadores más relevantes frente a los contratos tradicionales. No obstante, el entrevistado también subraya los riesgos asociados a la rigidez del código y a la posibilidad de vulnerabilidades técnicas, lo que hace imprescindible contar con auditorías especializadas antes de su implementación.

Además, esta entrevista permite reafirmar la viabilidad de aplicar esta tecnología en la administración pública como medio para agilizar procesos y reducir burocracia, siempre que se garantice una interfaz amigable para el usuario final.

Por último, el entrevistado nos indica desde su punto de vista la necesidad de incorporar formación en *blockchain* y todo lo que la relaciona como los *smart contracts* en planes educativos universitarios, no solo como una materia técnica, sino como un conocimiento transversal en el marco de la transformación digital.

Consideramos que esta entrevista personal a un profesional del sector ha aportado una visión práctica que enriquece significativamente el análisis teórico desarrollado a lo largo del trabajo.

9. CONCLUSIONES

A través del análisis de los *smart contracts* hemos obtenido distintas conclusiones que permiten comprender la magnitud de su impacto de en nuestra sociedad, que resumimos en las siguientes conclusiones.

Primera.-

La gran transformación digital que atraviesan actualmente todos los sectores de la sociedad, en un mundo que se encuentra cada vez más interconectado, esta tecnología automatizada y descentralizada irrumpe como una herramienta que desafía lo anteriormente conocido, cuestiona los modelos tradicionales de contratación que conocemos y abre paso a una nueva forma de establecer y ejecutar acuerdos, con un grado de autonomía y seguridad técnica sin precedentes.

Por lo tanto, los contratos inteligentes transforman la manera que entendemos el consentimiento, la confianza entre partes, la formalización de obligaciones y la ejecución de las mismas.

Este fenómeno tecnológico marca el inicio de una nueva etapa en la evolución del Derecho privado.

Una de las conclusiones principales que podemos extraer es que esta tecnología debe entenderse como una oportunidad para una renovación y adecuación al nuevo entorno digital, siempre teniendo un enfoque humano, garantista y adaptativo.

Segunda.-

Desde una perspectiva jurídica podemos afirmar que los contratos inteligentes, como hemos analizado en anteriores apartados, abren grandes debates, traen numerosos interrogantes y desafíos que el Derecho no puede ignorar.

Su naturaleza autoejecutable, que tanto destaca, la disminución o ausencia de intermediarios y su despliegue en tecnologías como la *blockchain*, hacen que se planteen su validez como contratos, pero después de un análisis concluimos que estos finalmente pueden ser denominados como tales siempre y cuando cumplan con los requisitos esenciales que los validan y que exige la ley.

Esto nos lleva a darnos cuenta que nuestros modelos actuales se encuentran en un punto desactualizados y el alcance que tienen los contratos inteligentes, que nos llegan a modificar los fundamentos clásicos del contrato que hemos venido conociendo hasta ahora.

Tercera.-

Toda esta transformación podemos concluir que tenemos que modificar conceptos que tenemos desactualizados, y el legislador, tiene que diseñar nuevas respuestas normativas que sean compatibles con la nueva realidad tecnológica en la que nos encontramos, pero siempre manteniendo los principios fundamentales del ordenamiento jurídico.

Por todo ello, uno de los mayores retos que nos enfrentamos es el de encontrar un equilibrio entre la innovación y la ley y su seguridad jurídica. Su regulación no implica una limitación en su desarrollo, sino ofrecer un marco conciso, claro en todo momento y flexible que permita su adopción de manera responsable. Las normas tienen que ser precisas y comprensibles, evitando grandes cantidades de tecnicismos, pero que sea lo suficientemente adaptables para poder abarcar todas las posibles funcionalidades que puede asumir.

La Unión Europea tiene un papel fundamental en este proceso realizando propuestas de normativas como el Reglamento 2023/1114 (MiCa), aunque no regule específicamente los contratos inteligentes, es un paso hacia la integración y regulación de estas tecnologías.

Cuarta.-

En cuanto a las aplicaciones de los *smart contracts*, tienen un gran impacto y capacidad de a transmutar profundamente diferentes sectores, como el financiero, el inmobiliario, el asegurados, el logístico, el de propiedad intelectual y hasta tienen la capacidad de transformar la forma actual que tenemos de votación para las elecciones de nuestro país, podemos decir que incluso su utilización en el sector público, facilitando procesos como la contratación administrativa, la distribución de ayudas o el cumplimiento de obligaciones tributarias, todo ello siempre implementado con las debidas garantías.

Su capacidad de automatizar pagos, gestionar registros, realizar verificación de condiciones o la distribución de activos digitales, realmente abre nuevas posibilidades para la eficiencia, transparencia y la reducción de costes en determinadas transacciones.

Quinta.-

Finalmente, a nuestro juicio conviene destacar que la introducción de los contratos inteligentes no solo conlleva desafíos técnicos o jurídicos, sino también humanos y sociales de gran calado.

La automatización de funciones tradicionalmente desempeñadas por personas genera una transformación profunda en el mercado laboral, eliminando intermediarios y reduciendo significativamente la participación humana.

Sin un acompañamiento ético y una normativa adecuada, esto fomenta desempleo estructural y deshumanización de sectores que se requiere empatía, juicio y flexibilidad.

Por todo ello, la implementación de los *smart contracts* deberá tener una supervisión responsable que garantice el avance tecnológico sin la exclusión o pérdida de derechos.

BIBLIOGRAFÍA

- ARGELICH COMELLES, C.: "Smart contracts o Code is Law: soluciones legales para la robotización contractual", en *Dret* núm.2, 2020, pp. 1-41
- BALLABRIGA SOLANAS, T. "Régimen jurídico y problemática de los contratos inteligentes", *Revista CEFLegal*, núm.227, 2019, pp. 5-38.
- ECHEBARRÍA SÁENZ, M: "Contratos electrónicos autoejecutables (smart contract) y pagos con tecnología blockchain", *Revista de Estudios Europeos*, núm.70, 2017, pp. 69-97
- FELIU REY J.: "Smart Contract: concepto, ecosistema y principales cuestiones de Derecho privado", *La Ley Mercantil*, núm 47, 2018, pp. 1-27.
- FETSYAK, I.: "Contratos inteligentes: análisis jurídicos desde el marco legal español", *REDUR*, núm 18, 2020 pp. 197-236.
- IBÁÑEZ JIMENEZ W. "Cuestiones Jurídicas en torno a la cadena de bloques y a los contratos inteligentes", *ICADE. Revista cuatrimestral de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales*, núm 101, 2017, pp. 1-8.
- LEGERÉN MOLINA, A.: "Los contratos inteligentes en España: la disciplina de los smart contracts" *Revista de Derecho Civil*. Vol. 5. nº 2, 2018, pp. 193-241.
- LUQUIN BARRECHE, R.: *Smart Contracts: aplicaciones jurídicas y de salud digital*, Ed. Tirant lo Blanch, Valencia, 2024.
- 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. 1-24.
- TUR FAÜNDEZ, C: *Smart Contracts: Análisis Jurídico*, Ed. Reus, 2018

WEBGRAFÍAS

- <https://www.sap.com/spain/products/artificial-intelligence/what-is-machine-learning.html>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Nick_Szabo

- SZABO, N.: “*The idea of Smart Contracts*”, 1997. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_idea.html
- SZABO N.: “Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets”, 1996 https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html
- SZABO, N.: “Smart contracts” 1994. <https://web.archive.org/web/20140413000357/http://szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>
- <https://proyectoidis.org/p2p>
- https://www.lenovo.com/es/es/glossary/script/?orgRef=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F&srsid=AfmBOoolbuV9TXIVpjEQOQYavXgGmqJ8iD_wTirpEWf3Ld0XhghWPC9p
- <https://ethereum.org/es/what-is-ethereum/>
- <https://soliditylang.org/>
- <https://r3.com/get-corda/>
- <https://stellar.org/es>
- <https://rootstock.io/>
- “Que es un ‘smart contract’? Ejemplos y tipos”, *BBVA*. 2024. Disponible en <https://www.bbva.com/es/innovacion/smart-contracts-contratos-basados-blockchain/>
- “Smart contracts ¿qué son y cómo funcionan?” *Universidad Europea*. 2024. Disponible en <https://universidadeuropea.com/blog/smart-contracts/>
- <https://ethereum.org/es/developers/docs/oracles/>
- STARK, J.: “Making Sense of Blockchain Smart Contracts”, *CoinDesk*. 2016. Disponible en <https://www.coindesk.com/markets/2016/06/04/making-sense-of-blockchain-smart-contracts>
- “De los requisitos esenciales para la validez de los contratos” *Código Civil España*. 2025. Disponible en <https://codigocivilespana.com/de-los-requisitos-esenciales-para-la-validez-de-los-contratos/>
- DE VERDA Y BEAMONTE, J.R.: “Los requisitos de la causa del contrato, según la jurisprudencia del TS” *IDIBE*, 2019. Disponible en <https://idibe.org/tribuna/los-requisitos-la-causa-del-contrato-segun-la-jurisprudencia-del-ts/>
- https://guiasjuridicas.laley.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAAAEADVQ0U7DMAz8m7yB2okheMjLOiQmAUJbhXh1W6-NSOMS2Ph63FbGilKzr7LnfM9YkwlXsVGrCIQ7XqHQchWChRSb8s4ohGo2GYGahnB76m2-TabobtgCZW2KDYd8nmRkjAH5GVc_9guKOfN7i4FsRR2EFcHnRNY58-s2nlm2z7aC4YWQn2w7Vqj6ZzbfewXy-MDsuKEgkf1BpRfRV7ou17qdw07VMA9pXFFjgEUKL2mOEWHfvoEDTj_004S3wcJ183TlpcVaewTP-s3ejiAaqJJxmbGqv5x4EC_AYmnWUHq4qP7lfLOIZE_s59U2ebe4MDINPR_L6GzN3IF79D6GASCOjZv8Do3LQMYUBAAA=WKE
- VAZQUEZ, A.: “La formalización y la perfección de los Smart Contracts” *CYSAE*, s/f. Disponible en https://cysae.com/smart-contracts-formalizacion-perfeccion-como-se-hace/?utm_source
- Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 <https://www.boe.es/doue/2016/119/L00001-00088.pdf>
- Reglamento (UE) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de mayo 2023, relativo a los mercados de criptoactivos <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020IP0273>.
- CHARMEIL, T. “Blockchain Contracts: Too Smart To Be Regulated?” *Student Policy Review*, 2024. Disponible en <https://studentreview.hks.harvard.edu/blockchain-contracts-too-smart-to-be-regulated/>
- DÍAZ DÍAZ, E., “Una aplicación jurídica del Blockchain: los Smart Contracts”, *Legal Today*, 2019. Disponible en <https://www.legaltoday.com/legaltech/novedades-legaltech/una-aplicacion-juridica-del-blockchain-los-smart-contracts-2019-06-20/>
- SAYOL, I. Blockchain Smart Contracts: usos, ejemplos y beneficios, *Ekon*, 2021. Disponible en <https://www.ekon.es/blog/blockchain-smart-contracts-usos-ejemplos-y-beneficios/> (fecha de la última consulta: 10 de junio de 2025)
- <https://www.iberdrola.com/innovacion/smart-contracts>

- VISEDO, J.: "Blockchain y Smart Contracts: herramientas clave para el futuro de las pymes" Acelera pyme, 2024. Disponible en <https://www.acelerapyme.es/sites/acelerapyme/files/2024-12/Blockchain%20y%20Smart%20Contracts.%20Herramientas%20clave%20para%20el%20futuro%20de%20las%20pymes.pdf>

Antonio Aznar Domingo

Doctor en Derecho (Ph.D), Abogado

Melany Georgina Lima Mujica

Graduada en Derecho, Universidad de La Laguna

- (1) En cuando al machine learning "es un subconjunto de la inteligencia artificial (IA). Se enfoca en enseñar a las computadoras para que aprendan de los datos y mejoren con la experiencia –en lugar de ser explícitamente programadas para hacerlo–." Disponible en <https://www.sap.com/spain/products/artificial-intelligence/what-is-machine-learning.html> (fecha de última consulta: 30 de abril de 2025)
- (2) En este presente trabajo utilizaremos ambos términos indistintamente.
- (3) Nick Szabo es un científico de la computación y criptógrafo, entre otras cosas, precursor de la idea de los contratos inteligente. Disponible en https://es.wikipedia.org/wiki/Nick_Szabo (fecha de la última consulta: 30 de abril de 2025)
- (4) SZABO, N.: "The idea of Smart Contracts", 1997. Disponible en https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/L_OTwinterschool2006/szabo_best_vwh.net/idea.html (fecha de última consulta: 30 de abril de 2025).
- (5) TUR FAÚNDEZ, C.: Smart Contracts: Análisis Jurídico, Ed. Reus, Madrid, 2018, p. 51.
- (6) Con P2P o "peer to peer" se refiere al sistema donde los ordenadores o técnicamente mejor llamados "nodos" se encuentran conectados e interactúan entre ellos sin tener que hacerlo con un servidor central.
- (7) IBÁÑEZ JIMENEZ W. "Cuestiones Jurídicas en torno a la cadena de bloques y a los contratos inteligentes", *ICADE. Revista cuatrimestral de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales*, núm. 101, 2017, p. 2.
- (8) Script "es un conjunto de instrucciones o comandos escritos en lenguaje de programación". Disponible en <https://www.lenovo.com/es/es/glossary/script/>
orgRef=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F&srsId=AfmBOoolbuV9TXIVpjEQOQYavXgGmqJ8iD_wTirpEWf3Ld0XhhgWPC9p (fecha de consulta 2 de mayo de 2025)
- (9) TUR FAÚNDEZ, C.: *óp. cit.*, p 38-40
- (10) "Ethereum es la plataforma principal para miles de aplicaciones y cadenas de bloques, todas impulsadas por el protocolo de Ethereum". Disponible en <https://ethereum.org/es/what-is-ethereum/> (fecha de última consulta: 2 de mayo de 2025)
- (11) Solidity es uno de tantos lenguajes de programación que hay para los *smart contracts*, estos se ejecutan en Ethereum. Disponible en <https://soliditylang.org/> (fecha de la última consulta: 5 de mayo de 2025)
- (12) Disponible en <https://r3.com/get-corda/> (fecha de última consulta: 5 de mayo de 2025)
- (13) Disponible en <https://stellar.org/es> (fecha de última consulta: 5 de mayo de 2025)
- (14) Disponible <https://rootstock.io/> (fecha de última consulta: 5 de mayo de 2025)
- (15) Disponible en <https://www.bbva.com/es/innovacion/smart-contracts-contratos-basados-blockchain/> (fecha de última consulta: 5 de mayo de 2025)
- (16) Disponible en <https://universidadeuropea.com/blog/smart-contracts/> (fecha de última consulta: 5 de mayo de 2025)
- (17) Disponible en <https://ethereum.org/es/developers/docs/oracles/> (fecha de la última consulta: 5 de mayo de 2018)
- (18) LUQUIN BARRECHE, R.: *Smart Contracts: aplicaciones jurídicas y de salud digital*, Ed. Tirant lo Blanch, Valencia, 2024, p. 49
- (19) FETSYAK, I.: "Contratos inteligentes: análisis jurídicos desde el marco legal español", *REDUR*, núm. 18, 2020 p.207.
- (20) FELIU REY J.: "Smart Contract: concepto, ecosistema y principales cuestiones de Derecho privado", *La Ley Mercantil*, núm. 47, 2018, p. 7.
- (21) LEGERÉN MOLINA, A.: "Los contratos inteligentes en España: la disciplina de los smart contracts" *Revista de Derecho Civil*. Vol. 5. núm. 2, 2018, p. 196.
- (22) STARK, J.: "Making Sense of Blockchain Smart Contracts", *CoinDesk*. 2016. Disponible en <https://www.coindesk.com/markets/2016/06/04/making-sense-of-blockchain-smart-contracts> (fecha de la última consulta 10 de mayo de 2025)
- (23) Real Decreto de 24 de julio de 1889 por el que se publica el Código Civil. BOE nº206, de 25 de julio de 1889 (en adelante CC). A pesar de no ser una definición como tal, nos guía hacia lo que es.
- (24) Disponible en <https://codigocivilespana.com/de-los-requisitos-esenciales-para-la-validez-de-los-contratos/> (fecha de última consulta: 10 de mayo de 2025).
- (25) Artículo 1262 párrafo 3º CC: "En los contratos celebrados mediante dispositivos automáticos hay consentimiento desde que se manifiesta la aceptación."
- (26) LEGERÉN MOLINA, A.: *óp. cit.*, p. 226
- (27) ARGELICH COMELLES, C.: "Smart contracts o Code is Law: soluciones legales para la robotización contractual", en *Dret* núm.2, 2020, p. 27.
- (28) SVELYEV 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, p. 20-21
- (29) DE VERDA Y BEAMONTE, J.R. "Los requisitos de la causa del contrato, según la jurisprudencia del TS", *IDIBE*, 2019. Disponible en <https://idibe.org/tribuna/los-requisitos-la-causa-del-contrato-segun-la-jurisprudencia-del-ts/> (fecha de última consulta: 20 de mayo de 2025)
- (30) Disponible en [@Lefebvre 2026. Todos los derechos reservados](https://guiasjuridicas.laley.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAEADVQ0U7DMAz8m7yB2okheMjLOiQmAUJbhXh1W6-NSOMS2Ph63FbGiiKzr7LnfM9YkwXsVGrCIQ7XqHQchwChRSb8s4ohGo2GYGahnB76m2-TabobtgZW2KDYd8nmRkjAH5GVc_9guKOfN7i4FsRR2EFcHnRNY58-s2nlm2z7aC4YwQn2w7Vqj6ZzbfelWxY-MDsuKEgkf1BpRFRV7ou17qdw07VMA9pXFFjgEUKL2mOEWHfvoEDTj_004S3wcJ183TlpcVaewTP-</div><div data-bbox=)

s3ejiAaqJJxmbGqv5x4EC_AYmnWUHq4qP7fLLOIZE_s59U2ebe4MDINPR_L6GzN3IF79D6GASCOjZv8Do3LQMYUBAAA=WKE (fecha de la última consulta: 20 de mayo de 2025)

(31) LEGERÉN MOLINA, A.: *óp. cit.*, p. 210.

(32) VAZQUEZ, A.: “La formalización y la perfección de los Smart Contracts” CYSAE, s/f. Disponible en https://cysae.com/smart-contracts-formalizacion-perfeccion-como-se-hace/?utm_source (fecha de última consulta: 20 de mayo de 2025)

(33) IBÁÑEZ JIMENEZ W. *óp. cit.*, p.4.

(34) BALLABRIGA SOLANAS, T. “Régimen jurídico y problemática de los contratos inteligentes”, *Revista CEF Legal*, núm.227, 2019, p.21.

(35) Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento General de Protección de Datos). <https://www.boe.es/boe/2016/119/L00001-00088.pdf>

(36) Reglamento (UE) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de mayo 2023, relativo a los mercados de criptoactivos y por el que se modifican los Reglamentos (UE) n° 1093/2010 y (UE) n° 1095/2010 y las Directivas 2013/36/UE y (UE) 2019/1937. DOUE n° 150, de 9 de junio de 2023.

(37) Resolución del Parlamento Europeo, de 20 de octubre de 2020, con recomendaciones a la Comisión sobre una Ley de servicios digitales: adaptación de las normas de Derecho mercantil y civil para las entidades comerciales que operan en línea. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020IP0273>.

(38) CHARMEIL, T. “Blockchain Contracts: Too Smart To Be Regulated?” , *Student Policy Review*, 2024. Disponible en <https://studentreview.hks.harvard.edu/blockchain-contracts-too-smart-to-be-regulated/>

(39) DÍAZ DÍAZ, E., “Una aplicación jurídica del Blockchain: los Smart Contracts”, *LegalToday*, 2019. Disponible en <https://www.legaltoday.com/legaltech/novedades-legaltech/una-aplicacion-juridica-del-blockchain-los-smart-contracts-2019-06-20/> (fecha de última consulta: 1 de junio de 2025)

(40) FETSYAK, I.: *op. cit.*, p. 219.

(41) Disponible en https://legittai.com/blog/smart-contracts-in-financial-services-and-banking?utm_source (fecha de la última consulta 25 de junio de 2025)

(42) SAYOL, I. “Blockchain Smart Contracts: usos, ejemplos y beneficios”, *Ekon*, 2021. Disponible en <https://www.ekon.es/blog/blockchain-smart-contracts-usos-ejemplos-y-beneficios/> (fecha de la última consulta: 25 de junio de 2025)

(43) Disponible en <https://www.iberdrola.com/innovacion/smart-contracts> (fecha de la última consulta: 25 de junio de 2025)

(44) *Ibidem*

(45) VISEDO, J.: “Blockchain y Smart Contracts: herramientas clave para el futuro de las pymes”, *Acelera pyme*, 2024. Disponible en <https://www.acelerapyme.es/sites/acelerapyme/files/2024-12/Blockchain%20y%20Smart%20Contracts.%20Herramientas%20clave%20para%20el%20futuro%20de%20las%20pymes.pdf> (fecha de última

consulta: 20 de junio 2025)

(46) *Idem*, p.6.