

LOS CONTRATOS INTELIGENTES EN ESPAÑA La disciplina de los *smart contracts*

Antonio Legerén-Molina

Profesor Contratado-Doctor de Derecho civil
Universidade da Coruña

TITLE: *Smart contracts in Spain; the regulation of smart contracts*

RESUMEN: Los contratos inteligentes o *smart contracts*, son una realidad que se viene aplicando desde hace tiempo, aunque han ganado relevancia con motivo del descubrimiento de la cadena de bloques. Tanto los *smart contracts* que se ejecutan de acuerdo con dicha tecnología como los que tienen lugar fuera de ella responden esencialmente a un mismo esquema: son secuencias de código que expresan o implementan acuerdos existentes que pueden producir efectos jurídicos cuya peculiaridad esencial es que se ejecutan de manera autónoma. Este artículo se dedica al estudio de los retos jurídicos que suscitan los *smart contracts* con relevancia jurídica ejecutados fuera de una cadena de bloques; en concreto, a si son o no contratos, a su proceso de formación, a la incidencia que tiene en ellos el error, a su prueba en el proceso judicial, así como a algunos aspectos relativos al pago. A fin de comprender de manera completa los contratos inteligentes, también se analiza su significado, su origen histórico, su funcionamiento, sus ventajas y las dificultades que presentan.

ABSTRACT: *Smart contracts are a reality that has been applied for decades, although they have gained relevance due to the discovery of the blockchain. Both the smart contracts that are executed according to said technology and those which take place outside of it, respond essentially to the same scheme: they are code sequences which express or implement existing agreements that can produce legal effects whose essential feature is that they are self-executable autonomously. This paper is dedicated to the study of the legal challenges that arise from smart contracts executed outside the blockchain; in particular, to whether or not they are contracts, to their making process, to the incidence that the error has on them, to their proof in the judicial procedure, as well as to some aspects related to payment. In order to get a full understanding of smart contracts, their meaning, their historical origin, their operation, their advantages and their difficulties will be also analyzed.*

PALABRAS CLAVE: contrato inteligente, smart contract, autoejecución, cadena de bloques, blockchain, contrato electrónico, bitcoin, criptomoneda.

KEY WORDS: *smart contract, autoexecution, blockchain, enforcement, electronic contract, bitcoin, cryptocurrency.*

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN. 2. EL CONCEPTO DE CONTRATO INTELIGENTE Y SU OPERATIVIDAD. 3. LAS CONSECUENCIAS DEL AUTOMATISMO DE LOS CONTRATOS INTELIGENTES. 4. EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LOS CONTRATOS INTELIGENTES. DIFICULTADES QUE PLANTEA SU IMPLEMENTACIÓN. 5. LEGISLACIÓN APLICABLE A LOS *SMART CONTRACTS* Y CUESTIONES JURÍDICAS QUE SUSCITAN. 5.1 *Introducción*. 5.2 *El discutido carácter contractual de los smart contracts*. 5.3 *El proceso de formación de los contratos inteligentes*. 5.4 *La incidencia del error y la subsiguiente responsabilidad en los contratos inteligentes*. 5.5 *La prueba de los smart contracts en el proceso*. 5.6 *Algunos aspectos relativos al pago*. BIBLIOGRAFÍA.

1. INTRODUCCIÓN

Los denominados contratos electrónicos son una realidad conocida y aplicada desde hace varias décadas¹. Y también desde hace un tiempo se viene hablando de los *smart contracts* o «contratos inteligentes». Pero han sido los avances tecnológicos recientes – en concreto, el descubrimiento y generalización de la tecnología de la «cadena de bloques» o *blockchain*– los que han abierto un nuevo horizonte a los *smart contracts* al permitirles beneficiarse de las ventajas de la referida tecnología –inmutabilidad, innecesariedad de intermediarios, menor coste, etc.–². Junto con tales beneficios, los contratos inteligentes generan retos jurídicos a los que es preciso dar respuesta. Ese es parte del objetivo de este artículo. En concreto, tras señalar sus ventajas e inconvenientes (apartado 4), se enumerarán desafíos jurídicos que plantean a fin de ofrecer algunas soluciones (apartado 5): si son o no contratos, cuál es su proceso de formación, la relevancia del error cuando se ejecutan en serie, cómo han de ser introducidos en el proceso –si es que es posible– o qué ocurre con el pago en atención

¹ En tal sentido, la Ley 34/2002, de 11 de julio, de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico –en adelante, LSSI– incluía en la letra h) de su Anexo una definición de «*contrato electrónico*» –también denominado «*contrato celebrado por vía electrónica*»– como aquel «*en el que la oferta y la aceptación se transmiten por medio de equipos electrónicos de tratamiento y almacenamiento de datos, conectados a una red de telecomunicaciones*». A la vista de ello y de las diversas opiniones doctrinales, cabe afirmar que las diferencias con un «contrato tradicional» derivan fundamentalmente del mecanismo electrónico que se utiliza en el contrato, y residen básicamente: en su fase de formación; en el modo de prestar el consentimiento; en su caso, en la realización de las prestaciones; y en su prueba, siendo similares el resto de elementos esenciales (cfr. MORENO NAVARRETE, *Contratos electrónicos*, Derecho civil hoy, Madrid, Granada, 2017, pp. 32 a 34, y MARTÍNEZ DE AGUIRRE, «El contrato», en VVAA, *Curso de Derecho civil*, tomo II, volumen I, 4ª ed, Edisofer, Madrid, 2016, p. 326). En atención a lo anterior, cabe concluir que los «contratos electrónicos» son una modalidad de la «contratación a distancia» caracterizada por el uso de equipos electrónicos conectados a una red de telecomunicaciones, que permiten el tratamiento y almacenamiento de datos (vid., en tal sentido, la Directiva 2011/83/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre los derechos de los consumidores y los artículos 92 y 93 del 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 –en adelante, TRLGDCU–, que definen las ventas a distancia y señalan algunas exclusiones). Por su parte, los «contratos informáticos» se circunscriben a aquellos cuyo objeto sean bienes informáticos –software o hardware– y/o servicios de tal carácter; en ellos, el uso de la informática para la contratación tiene un papel de mero medio, y, por tanto, no constituye un elemento esencial para su calificación como «contrato informático» (cfr. LLANEZA GONZÁLEZ, *e-Contratos*, Bosch, Barcelona, 2003, p. 19).

² En este contexto, se ha dicho que dos de los principales motivos por los que los «*smart contracts*» se han aplicado poco hasta ahora son: de una parte, la dificultad que presentan para controlar activos reales –el código informático no tiene control «físico» sobre ellos– de modo que no «asegura» la «ejecución» del contrato inteligente; y, de otra, la inexistencia de un ordenador «neutral» en el que depositar la confianza de la ejecución (cfr. STARK, *How Close Are Smart Contracts to Impacting Real-World Law?*, 11 de abril de 2016, <https://goo.gl/3nNsfc>); este último aspecto, lógicamente, puede ser suplido por acuerdo de las partes. A lo anterior, también cabe añadir la numerosa y estricta regulación de control para efectuar transferencias patrimoniales electrónicas (cfr. MORELL RAMOS, *Cómo crear un smart contract mediante términos y condiciones. Smart contracts: teoría, práctica y cuestiones legales*, 21 de septiembre de 2016, <https://goo.gl/2UnwZY>).

a su carácter automático. Para poder tener una visión completa de los *smart contracts*, parece necesario explicar previamente, y de manera separada, su significado, su origen histórico y su funcionamiento (apartados 2 y 3).

2. EL CONCEPTO DE CONTRATO INTELIGENTE Y SU OPERATIVIDAD

Una primera cuestión que se ha de resolver es determinar qué se entiende por «contrato inteligente», o su equivalente en inglés, *smart contracts*³. A nuestro juicio, tales términos permiten aproximarse a una misma realidad pero desde perspectivas parcialmente distintas. Desde el prisma técnico o informático, un *smart contract* sería una secuencia de código y datos que efectúa la operación en su caso prevista y que no constituye un contrato en sentido jurídico a pesar de que tal término figure en su nombre. Desde un prisma jurídico, con la expresión «contrato inteligente» se aludiría al acuerdo existente entre partes del que la secuencia de código sería una porción del mismo o todo él. Es decir, el código en sí mismo no constituye un contrato pero sí responde a un acuerdo que le da sentido y al que le sirve de expresión.

En el ámbito informático es frecuente el uso de la expresión *smart contracts* para aludir únicamente a las secuencias de código⁴. Hasta tal punto ello es así que en Ethereum –la

³ En lo que hace a la terminología del presente trabajo, utilizaremos de manera indistinta los términos castellanos e ingleses para referirnos a los contratos inteligentes –*smart contracts*– en el sentido «amplio» a que a continuación se alude en el texto. La opción por unos u otros se deberá, fundamentalmente, a motivos de estilo, a fin de evitar redundancias. En cambio, preferimos utilizar «cadena de bloques» en lugar de *blockchain*, en atención a que esta última es una cadena de bloques específica de las muchas que existen en la actualidad. De otra parte, algunas citas contendrán textos en inglés cuando nos parezca que muestren mejor su contenido que la eventual traducción al castellano. Las que aparezcan traducidas son de nuestra autoría.

⁴ En el sentido expresado en el texto, se ha escrito que «el software no puede *eo ipso* ostentar la condición de contrato, por lo que cabe inferir que los primeros desarrolladores, con el fin de rendir homenaje a la idea de *smart contract* propuesta por NICK SZABO en 1998, decidieron hacer uso de tal vocablo anglosajón, para referirse a cualquier secuencia de código informático que pudiera ejecutar automáticamente alguna de las prestaciones de un verdadero contrato» (TUR FAÜNDEZ, *Smart contracts. Análisis jurídico*, Reus, Madrid, 2018, p. 55). El mismo autor, asumiendo la distinción señalada en el texto, distingue, entonces, entre *smart contracts* jurídicamente irrelevantes –una mera secuencia de código– de los jurídicamente relevantes, y, en la citada obra, denomina como «contrato legal inteligente» a los que nosotros calificamos como contrato inteligente –en sentido amplio o comprensivo del acuerdo y del código– (*idem*, p. 56). Recogiendo la opinión de algunos que entienden que, a pesar del nombre, los *smart contract* no tienen nada que ver con los contratos y que, en consecuencia, todo lo que esté más allá del código es mera explicación o comentario, vid. WERBACH y CORNELL, «Contracts *ex machina*», *Duke Law Journal*, 67, 2017, pp. 317 y 350. Aun cuando más adelante se mencionará de nuevo, no ha de perderse de vista que el propósito primigenio de los ideólogos de los *smart contracts* y de la cadena de bloques era instaurar un modo diverso de efectuar transacciones del hasta ahora conocido –oficial, institucional y con intermediarios, entre los que se encuentra, por ejemplo, el propio Estado–. En la medida en que los contratos inteligentes ejecutan de manera automática lo establecido parece que evitarán la aplicación del Derecho, al menos en su parte judicial. Con todo, que el código sea parte de un

cadena de bloques actualmente más adecuada para el desarrollo de los *smart contracts* y donde se calcula que hay más de 12 millones— se denomina como tal a cualquier programa escrito en lenguaje Solidity⁵; por tanto, según se advierte, se atiende únicamente a la dimensión informática y no a la jurídica. De todas maneras, y dado el carácter eminentemente jurídico de este trabajo, utilizaremos el concepto «contrato inteligente» o «*smart contract*» como el conjunto del acuerdo y la secuencia de código, sin referir tales términos únicamente a esta última —por este motivo, en los primeros epígrafes precisaremos en varias ocasiones la referida distinción entre el software subyacente y el contrato con eficacia obligacional entre las partes—. En cualquier caso, cuando con tal expresión se aluda únicamente al código así se señalará.

A la vista de lo anterior, con el término «contratos inteligentes» aludimos a aquellos acuerdos productores de efectos jurídicos cuya peculiaridad esencial es que son «autoejecutables» por estar total o parcialmente recogidos en secuencias de código: la ejecución del contenido no depende de la voluntad de las partes, sino que tiene lugar de manera automática, una vez se dan las condiciones preestablecidas por aquéllas. A pesar de que esta realidad no es de creación reciente, ha sido desde la aparición de la tecnología de la cadena de bloques cuando su presencia e importancia ha aumentado de manera considerable: cabe decir que su relevancia se ha multiplicado de manera exponencial⁶. Y también, a consecuencia de la aparición de la referida tecnología, es posible aludir a dos modalidades de contratos inteligentes: los llamados *smart code contracts* y los *smart legal contracts*⁷.

Los primeros aluden a las secuencias de código que son todo o parte de un acuerdo existente y que están almacenadas, verificadas y ejecutadas en una cadena de bloques, con las peculiaridades y características que de ello se derivan⁸. Los segundos son los

acuerdo —o sea la manera de implementarlo— necesariamente nos pone en contacto con la realidad jurídica de los acuerdos o contratos y, por ello, plantea cuestiones de esta índole.

⁵ «A contract in the sense of Solidity is a collection of code (its functions) and data (its state) that resides at a specific address on the Ethereum blockchain» (*Introduction to smart contracts*, <https://goo.gl/cA1pQG>).

⁶ Entre otros muchos, es de esta opinión O'SHIELDS («Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», *21 N.C. Banking Inst.* 177, march, 2017, p. 179) cuando afirma que «variations of smart contracts (..) have existed for decades. The concept has taken on new relevancy and possibilities, however, with the advent of Bitcoin and its underlying technology called *blockchain*». Vid., también, TAPSCOTT y TAPSCOTT, *Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*, Penguin Random House, 2016, p. 102.

⁷ Hasta donde conocemos, el primero que hizo referencia a la dualidad a que se alude en el texto fue el jurista canadiense JOSH STARK (*Making Sense of Blockchain Smart contracts*, 4 de junio de 2016, <https://goo.gl/iPgUrR>).

⁸ De manera sintética, cabe señalar que la tecnología de la cadena de bloques —DLT por sus siglas en inglés: *distributed ledger technology*— es un protocolo informático que puede configurarse con características distintas: pueden ser públicas donde cualquier usuario puede añadir bloques o leer lo registrado; cadenas privadas en las que la escritura está abierta solo a sus miembros y el acceso y la lectura pueden estar configuradas de la misma manera o ser más público; y cadenas semipúblicas

que se examinan en el presente artículo y constituyen secuencias de código que expresan todo o parte de un acuerdo, pero no están registradas ni se ejecutan en una cadena de bloques; serían, por tanto, una alternativa más próxima a los «contratos tradicionales», usualmente recogidos por escrito. Aunque actualmente hay cierta identificación de los contratos inteligentes con las secuencias de código que se ejecutan en una cadena de bloques –en parte porque dicha tecnología facilita la circulación de bienes digitales, permite pagos programados, así como la existencia de un ordenador imparcial que ejecute las órdenes preestablecidas–⁹, es a los *smart legal contracts* a los que inicialmente se refería NICK SZABO cuando, en la década de los noventa del pasado siglo, acuñó el término «*smart contract*» poniendo como ejemplo las máquinas expendedoras: la introducción de una moneda en la máquina y la selección realizada por el consumidor, desencadena automáticamente la consecuencia previamente establecida en el código informático, sin intervención humana alguna del vendedor –dueño de la máquina expendedora–, concluyéndose un contrato de compraventa¹⁰. Asimismo, al tener la máquina el control físico sobre el bien objeto de la compraventa, «desincentiva» el incumplimiento de los términos del contrato¹¹.

(*permissionless*). Son como un libro de contabilidad único donde se van efectuando apuntes y tiene carácter distribuido; es decir, esa base de datos *única* está guardada en todos los ordenadores que forman parte de la cadena sin que esté, por tanto, centralizada en un único sitio, o bajo una única autoridad o en un servidor central. Es más, cada vez que se realiza un apunte o registro, éste se replica en todos los «nodos», que conservan una copia de la totalidad de los apuntes incluidos en la cadena desde su inicio. Por lo que se refiere a la literatura existente sobre las cadenas de bloques, empieza a ser bastante numerosa. A los efectos que ahora interesan, mencionamos únicamente tres referencias: el documento que está en el origen de esta tecnología –Satoshi Nakamoto, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>–, Tapscott y Tapscott, *Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*, op. cit., y, en España, González-Meneses, *Entender blockchain. Una introducción a la tecnología de registro distribuido*, Aranzadi, Cizur Menor, 2017.

⁹ Tal y como apunta Echebarría Sáenz («Contratos electrónicos autoejecutables (*smart contract*) y pagos con tecnología blockchain», *Revista de Estudios Europeos*, nº 70, julio-diciembre, 2017, pp. 70, 75 y 80) la general identificación de los contratos inteligentes con los que se efectúan en una cadena de bloques se debe, fundamentalmente, a dos razones. De un lado, a que abundan las plataformas que promueven este modelo de contratos usando la referida tecnología. Y, de otro, a que las cadenas de bloques sí permiten programar pagos sin necesidad de intervención humana posterior que los ordene; lo que no ocurre con los sistemas de pago a distancia actualmente ofertados por las entidades de crédito –aunque podrían implementar un sistema que lo permitiese–; aspecto sobre el que volveremos más adelante.

¹⁰ De acuerdo con Szabo, un *smart contract* es «a set of promises, including protocols within which the parties perform on the other promises. The protocols are usually implemented with programs on a computer network, or in other forms of digital electronics, thus these contracts are “smarter” than their paper-based ancestors» (*Smart Contracts Glossary*, <https://goo.gl/M88Jd5>). Reconociendo que los *smart contracts* van más allá de las «*vending machines*», Szabo también apunta como ejemplo los sistemas de seguridad digital de los automóviles (cfr. *The idea of smart contracts* <https://goo.gl/wq91JZ>; vid. también, *Building blocks of smart contract protocols*, <https://goo.gl/R1E8HE>).

¹¹ En el ámbito jurídico español –y, trayendo causa de los conceptos acuñados por Haupt y Larenz–, el ejemplo señalado en el texto ha sido considerado como uno de los supuestos de las llamadas «relaciones contractuales de hecho»; en concreto, se engloba en las «prestaciones del tráfico en masa», siendo la

Los dos subtipos o categorías de contratos inteligentes mencionados tienen en común la existencia de acuerdos implementados mediante código que se ejecutan de manera automática una vez se cumplan los presupuestos preestablecidos¹². En tal sentido, ambos son *code* y ambos son *legal*: tanto los que se ejecutan en la cadena de bloques como fuera de ella están conformados por una secuencia de código y también ambos, en tanto expresión o modo de implementar un acuerdo existente entre partes, son *legal*; o de manera más precisa, pueden producir efectos jurídicos. La distinción mencionada reside, entonces, tanto en el soporte donde se verifican –dentro o fuera de la cadena de bloques– como en las características o consecuencias que pueden producir y que, en lo que ahora se alude, se derivan de tal «ubicación» y no de la secuencia en sí misma¹³. En cualquier caso, para que los acuerdos entre las partes desarrollados por medio de la secuencia de código se puedan ejecutar de manera autónoma, es preciso que las órdenes que las partes introduzcan en él tengan lógica *booleana*; o en otros términos, han de tener la estructura *if/then/else*: si se cumple esta circunstancia (*if*), entonces se ejecuta esta acción (*then*); de no cumplirse, se ejecuta otra acción también prevista (*else*)¹⁴. De no concurrir los elementos

«conducta social típica» la fuente de las obligaciones dimanantes. Tales «relaciones contractuales fácticas» constituyen una explicación para el surgimiento de relaciones jurídicas similares a las contractuales pero que no proceden de una voluntad de contratar –en su origen, no hay la necesaria declaración de voluntad que da lugar al contrato– sino de conductas o hechos a los que socialmente se atribuyen tales consecuencias (cfr. DE CASTRO, *El negocio jurídico*, Civitas, Madrid, 1991, pp. 42-43 y 48-50 y Díez-PICAZO, *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo I, Civitas, Madrid, 1996, pp. 134-135).

¹² En el contexto que examinamos se ha afirmado que «code is law» –el código es la ley–, de manera que –diríamos– el «programador» se convierte en «legislador» (cfr. LESSIG, *Code 2.0*, Basic books, New York, 2006, pp. 5-6, disponible en www.codev2.cc).

¹³ De manera resumida, cabe señalar que los *smart contracts* que se ejecutan en una cadena de bloques resuelven algunas de las dificultades que tradicionalmente suscitaban los contratos electrónicos –posibilidad de manipulación del mensaje o la prueba de su emisión y recepción–. Además, se benefician del sellado de tiempo propio de las cadenas de bloques, de su carácter inmutable, de la reducción de costes y la mayor eficacia propias de aquellas, así como de las ventajas específicas de todo contrato inteligente derivadas de ser autoejecutables y de su carácter objetivo. En tal sentido, se ha dicho que «*smart contracts* are expected to bring together the advantages of the *blockchain* and of automated or autonomous processes, to provide peer-to-peer, validated, contract formation without the need for independent verification» (BELLAMY y HILL, «Can the Blockchain Make Our Contracts Smarter?», 21 num. 11 *Cyberspace Lawyer NL 2*, December 2016), siendo la posibilidad de entablar transacciones de confianza una de las características más importantes de la cadena de bloques en relación a los contratos inteligentes (cfr. KOST DE SEVRES, CHILTON y COHEN, «The Blockchain Revolution, Smart contracts and Financial Transactions», 21 num. 5 *Cyberspace Lawyer NL 3*, June, 2016, p. 3). Finalmente, y como resulta evidente, los *smart contracts* ejecutados en las cadenas de bloques también padecerán las dificultades que se derivan del uso de aquellas: su, de entrada, incompatibilidad con el derecho al olvido (cfr. art. 17 del Reglamento UE 2016/679, de 27 de abril de 2016), su carácter pseudónimo, etc. Sobre estos aspectos vid. también la nota nº. 51.

¹⁴ Las señaladas en el texto son, a nuestro juicio, las notas esenciales del código en que se expresan los *smart contracts* y que, por tanto, también resultan aplicables al acuerdo que le da sentido: fórmulas *if/then/else*, ejecución automática y no necesidad de intervención humana en ella (cfr. PUTERBAUGH, «The future of contracts: automation, blockchain, and smart contracts», 34 num. 10 *ACC Docket 48*, December, 2016, p. 50). Por su parte, SAVELYEV («Contract law 2.0: ‘Smart’ contracts as the beginning of

configurados por las partes como condición, ya sea por imposibilidad definitiva de que se cumpla –p. ej. ha transcurrido el tiempo señalado– o, sencillamente, porque aún no ha concurrido el evento condicional –pudiendo hacerlo en un futuro–, la acción prevista con carácter automático para tal supuesto no se desencadenará y lo hará otra que esté prevista de manera alternativa (*else*)¹⁵. La intervención humana para modificar o corregir el contenido del acuerdo volcado total o parcialmente en el código únicamente será necesaria en el primer caso mencionado –imposibilidad definitiva¹⁶; aspecto al que aludiremos después.

Como va dicho, en las páginas que siguen centraremos nuestro estudio en los *smart legal contracts*; esto es, los que no se ejecutan en una cadena de bloques. A modo de ejemplo, cuando dos partes vuelcan en el código un acuerdo para que se ejecute de manera automática en el ordenador de un tercero; p. ej. un notario. Esta modalidad de contrato inteligente no tendrá en el futuro la trascendencia de los que se ejecuten utilizando dicha tecnología, pero, según se verá, buena parte –por no decir todo– de lo que a continuación se expone les resulta aplicable, al responder a un esquema de funcionamiento similar. Queda, entonces, para otro momento el estudio detenido de tal subtipo de contratos inteligentes, así como de la propia tecnología de la cadena de bloques.

the end of classic contract law», *Information & Communications Technology Law*, 2017, DOI: 10.1080/13600834.2017.1301036, p. 9) reconoce como características de los contratos inteligentes las siguientes: naturaleza sólo electrónica, se implementan en el software, aumentan la certeza, tienen naturaleza condicional, son autoejecutables y son autosuficientes. Como se puede comprobar, el referido autor mezcla características intrínsecas de los contratos inteligentes –naturaleza condicional– con efectos que producen tales notas –aumento de la certeza–. En lo que hace a la definición de los *smart contracts* como acuerdo, destacamos la siguiente: «a smart contract is an automatable and enforceable agreement. Automatable by computer, although some parts may require human input and control. Enforceable either by legal enforcement of rights and obligations or via tamperproof execution of computer code» (CLACK, BAKSHI and BRAINE, *Smart contract templates: essential requirements and design options*, ArXiv eprints, march, 2017). En sentido parecido, pero más centrado en la secuencia de código vid. KEMP, «Legal Aspects of Artificial Intelligence», 22 num. 1 *Cyberspace Lawyer NL 2*, January-February, 2017, nº 19, donde se señala que los *smart contracts* son «software code representing a self-executing contract as an arrangement that the computer can make, verify, execute and enforce automatically under conditions set in advance». Finalmente, y circunscribiendo también la definición de los contratos inteligentes al aspecto técnico o informático, PRENAFETA RODRÍGUEZ («*Smart contracts: aproximación al concepto y problemática legal básica*», *Diario La Ley*, nº 8824, 15 de septiembre de 2016) apunta que son «secuencias de instrucciones o indicaciones destinadas a ser utilizadas, directa o indirectamente, en un sistema informático para realizar una o varias prestaciones de un contrato (por tanto, programas de ordenador), con la particularidad de que, una vez activadas, las partes dejan de tener el control de su cumplimiento, que se realizará por sí mismo».

¹⁵ La verificación de que la condición preestablecida no se realizará también producirá consecuencias. En efecto, la no concurrencia de las condiciones prefijadas se suele incluir en el término *else*, de manera que desencadenará una acción distinta; p. ej. la devolución del dinero anticipado depositado en una cuenta.

¹⁶ Cfr. PUTERBAUGH, «The future of contracts: automation, blockchain, and smart contracts», *op. cit.*, p. 51. A modo de ejemplo, si los productos que estaba previsto enviar no llegan a destino, las acciones anudadas a tal recepción se paralizan, y, por ejemplo, el destinatario no liberará el pago por los ítems que no ha recibido.

Y recordemos de nuevo ahora que, en las páginas que siguen, en atención a que, aun teniendo en cuenta la dimensión informática, efectuaremos un análisis desde la perspectiva jurídica, se utiliza el término «contrato inteligente» o «*smart contract*» en sentido amplio, aludiendo al acuerdo entre las partes que se expresa total o parcialmente en el código, y no al usual en el ámbito informático que lo circunscribe a la secuencia de código, que, como hemos señalado, no constituye por sí mismo un contrato en sentido técnico.

3. LAS CONSECUENCIAS DEL AUTOMATISMO DE LOS CONTRATOS INTELIGENTES

En lo que ahora interesa, el automatismo en la implementación del contrato a que hemos aludido tiene dos importantes consecuencias: la innecesariedad de intervención humana en su ejecución y que el potencial ámbito de aplicación de este tipo de contratos no sea omnicompreensivo.

Respecto del primer aspecto, el carácter automático de la ejecución conlleva que no sea necesaria la intervención del ser humano para desencadenar la consecuencia establecida –realizar una determinada prestación, por ejemplo– ni para comprobar su cumplimiento: son las propias máquinas las que, verificando de manera objetiva que concurren las condiciones predeterminadas, ejecutan lo establecido para tal evento. Aun cuando señalamos que las máquinas «ejecutan una prestación *escrita* en el código», en sí mismos, los ordenadores «solamente» manejan datos y, actuando de acuerdo con unas reglas o algoritmos prefijados, producen otros resultados; en definitiva, procesan de manera automatizada datos según órdenes previamente establecidas. Al «producir» esos «nuevos datos» lo que, en realidad, están haciendo es «ejecutar» la prestación de que en cada caso se trate contenida en el acuerdo y de una manera automática. Por ello, no se precisa entonces de un intermediario de confianza –una de las partes, un tercero o la autoridad judicial– que ejecute o lleve a término el acuerdo previsto: los ordenadores son los que desempeñan tal papel. En consecuencia, la confianza en que la ejecución será correcta reside *en el propio contrato*; esto es, en la configuración del software que aplicará automáticamente la consecuencia establecida¹⁷. Por tal razón, no es necesario tampoco un ser humano constituido en autoridad que determine e imponga el cumplimiento del acuerdo: lo realiza la propia

¹⁷ Cfr. LLOPIS, *Blockchain y profesión notarial*, <https://goo.gl/M6rjAn>. En el mismo sentido, SAVELYEV («Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginning of the end of classic contract law», *op. cit.*, p. 8) afirma «but in contrast to classic contracts, where trust is put in the personality of the other party to the contract, in smart contracts such trust is put in the computer algorithm standing behind the agreement ('trustless trust') ».

máquina de manera autónoma al verificar las condiciones preestablecidas por las partes¹⁸.

Por lo que atañe al carácter no omnicomprendivo de los contratos inteligentes, es preciso indicar que, aun cuando los *smart contracts* constituyan una alternativa a los «tradicionales» –con no pocas utilidades en el contexto actual–, sólo pueden ser aplicables a supuestos que resulten verificables de manera objetiva y automática¹⁹. A modo de ejemplo, mediante un *smart contract* se puede establecer que los pasajeros de un avión reciban de manera automática –sin intervención humana alguna– la indemnización correspondiente por la demora del servicio aéreo, una vez el ordenador compruebe la hora de aterrizaje. Al ser el retraso un elemento objetivo y perfectamente verificable –la condición que determina el incumplimiento del contrato y que desencadena la consecuencia consistente en el derecho al cobro de una indemnización–, son los propios ordenadores los que pueden comprobar su concurrencia, e iniciar el proceso subsiguiente²⁰. Las condiciones que han de verificarse y a que se anudan las consecuencias que en cada caso se establezcan, pueden consistir en el desarrollo de una actividad por una de las partes o que tengan lugar determinados eventos²¹; en el supuesto señalado, el retraso aéreo. En cualquier caso, han de ser *objetivamente* comprobables. Así, este tipo de contratos no admite cláusulas que necesiten de interpretación para ser verificadas –buena fe, consumidor medio, diligencia debida, interés superior del menor, etc.–, ni tampoco tienen perfecta cabida en ellos conceptos como «caso fortuito» o «fuerza mayor» (cfr. art. 1105 CC)²². Por tal motivo, los *smart contracts* son más frecuentes en el ámbito de los contratos de

¹⁸ En efecto, no resulta necesaria una autoridad central, un mediador, un administrador o un mecanismo de ejecución externo para el cumplimiento del contrato (cfr. HYMAN y DIGESTI, «New Nevada legislation recognizes blockchain and smart contract technology», *25-AUG Nev. Law. 13*, august, 2017, p. 15).

¹⁹ Cfr. PUTERBAUGH, «The future of contracts: automation, blockchain, and smart contracts», *op. cit.*, p. 51.

²⁰ El ejemplo señalado en el texto se aplica actualmente por medio de Fizzy (<https://fizzy.axa>): todos los viajeros que suscriban un seguro de retraso con AXA por medio de la plataforma Fizzy recibirán automáticamente la indemnización por la eventual demora del servicio aéreo sin necesidad de efectuar reclamación alguna. El sistema crea un contrato inteligente conectado con las bases de datos de tráfico aéreo y lo registra con sus datos –precio, compensación, hora esperada de llegada, etc.– en la cadena de bloques Ethereum.

²¹ Cfr. BELLAMY y HILL, «Can the Blockchain Make Our Contracts Smarter? », *op. cit.*

²² Cfr. WERBACH y CORNELL, «Contracts *ex machina*», *op. cit.*, p. 367, y PRENAFETA RODRÍGUEZ, «*Smart contracts*: aproximación al concepto y problemática legal básica», *cit.* En el mismo sentido, se ha escrito que: «a computer language does not allow discretion in its interpretation by the machine. Smart contract terms are interpreted by machine on the basis of Boolean logic, in contrast to classic contracts, where interpretation of terms is performed by the human brain on the basis of subjective criteria and analogous ways of thinking» (SAVELYEV, «Contract law 2.0: ‘Smart’ contracts as the beginning of the end of classic contract law», *op. cit.*, p. 10).

suministro, la fabricación de productos, o el intercambio de bienes por dinero, entre otros²³.

Si, como se prevé, el denominado «internet de las cosas» –*internet of things (IoT)*– se expandirá en un futuro próximo de manera que el número de dispositivos conectados y que «emitan» información se multiplique exponencialmente –afectando, por ejemplo, a elementos habituales de viviendas inteligentes como cañerías, electrodomésticos, etc.–, el ámbito de los contratos inteligentes crecerá²⁴. Será, entonces, más sencillo utilizar este tipo de contratos, por ejemplo, en materia de responsabilidad o de seguros de hogar. Pero hasta entonces, el número de sectores en que los *smart contracts* tienen perfecta cabida continuará siendo relativamente limitado. Y, aun en el caso futuro ya mencionado, entendemos que seguirá habiendo ámbitos que no utilizarán los contratos inteligentes. A modo de ejemplo, cuando se trate de las cláusulas de exclusión de responsabilidad basadas en conductas personales o intencionales –por ejemplo, en la diligencia debida– pues tal concepto parece difícilmente reducible de manera completa a las cláusulas *if/then/else* y a elementos perfectamente objetivables²⁵. En el ámbito jurídico seguirá habiendo espacios donde sea necesaria la interpretación, el recurso judicial o la negociación entre las partes para apreciar si ha habido cumplimiento o incumplimiento del contrato y si surge o no la subsiguiente responsabilidad –por ejemplo, para valorar si un servicio se ha prestado de manera correcta o defectuosa–. En conclusión: no todo el espectro contractual podrá ser cubierto por *smart contracts* –aun cuando en los supuestos mencionados puedan establecerse para parte del contenido de tales acuerdos–²⁶.

²³ En el mismo sentido, STARK (*How Close Are Smart Contracts to Impacting Real-World Law?*, op. cit.) afirma que «many types of agreements can never be fully expressed in code or executed by a computer; for instance, those that involve human performance rather than the exchange of dematerialized assets».

²⁴ Así, se ha dicho que pueden llegar a alterar la naturaleza de las transacciones comerciales (cfr. STARK, *How Close Are Smart Contracts to Impacting Real-World Law?*, op. cit.). De otra parte, el primero en utilizar la expresión «internet de las cosas» ha sido KEVIN ASHTON en el año 1999 (cfr. <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>). Sobre esta materia, vid. BARRIO ANDRÉS, *Internet de las cosas*, Reus, Madrid, 2018.

²⁵ Cfr. JOHNSON, «Planning the future, Blockchain Technology and the Insurance Industry», *12 num. 4 In-House Def. Q.* 73, fall, 2017) donde se indica que «only portions of liability policies may be amenable to presentation as a *smart contract*», y se menciona, en concreto, para excluirlas, a las «intent based exclusions». En tal sentido, parece que «liability policies may require some sort of synthesis between traditional policy forms and endorsements embodying smart contracts».

²⁶ Cfr. PUTERBAUGH, «The future of contracts: automation, blockchain, and smart contracts», op. cit., p. 51. A consecuencia de lo señalado en el texto y de que la característica esencial de los contratos inteligentes –el automatismo– a la vez que ventaja –elimina intermediarios– también constituye un inconveniente –reduce el ámbito de aplicación de los *smart contracts*– es plausible pensar que los contratos inteligentes se desarrollarán tendencialmente en acuerdos con «pocos datos» para tratar y procesar y que sean totalmente objetivos. Más que nada porque es sumamente difícil reducir todo a parámetros objetivos y perfectamente verificables –quizá hasta que las inteligencias artificiales puedan convertir o valorar

Así las cosas, en ocasiones, la verificación de las condiciones a que las partes anudan la consecuencia preestablecida no se obtiene automáticamente de un dispositivo, sino que depende de acuerdos o de datos cambiantes o aleatorios del mundo real –p. ej., el resultado de un encuentro deportivo, el precio de unos productos en un determinado momento futuro o la firma de un convenio–. Para tales supuestos, lo habitual es que los *smart contracts* recurran a los denominados «oráculos», que permiten obtener datos externos o monitorizar los elementos configurados como condición, ya se trate, por ejemplo, de verificación de precios u otras circunstancias –cotización de acciones o el tiempo atmosférico–, de realización de actividades –p. ej., confirmación de recepción y envío de paquetes– o del desarrollo de eventos²⁷.

Con todo, a pesar de que el automatismo señalado conlleve una reducción intrínseca del ámbito de aplicación de los *smart contracts*, la configuración propia de este tipo de contratos les dota de variadas ventajas; señaladamente, la seguridad y la eficiencia.

En efecto, que los contratos se autoejecuten de manera autónoma una vez se cumplan las condiciones preestablecidas dota de mayor seguridad a tales acuerdos²⁸. No son necesarios, por tanto, más procedimientos: se reducen o eliminan las discusiones sobre la interpretación de los términos del acuerdo o sobre la existencia o no de elementos

elementos subjetivos, hasta de lo objetivo–. En muchas ocasiones, es preciso el elemento de la interpretación, incluso para analizar, por ejemplo, la legitimidad o capacidad de las partes. Y, no pocas veces son las mismas partes las que no quieren «automatizarlo» todo a fin de dejar margen de negociación y adaptar así la ejecución en atención a las circunstancias sobrevenidas que suelen darse en los contratos.

²⁷ Cfr. KOST DE SEVRES, CHILTON y COHEN, «The Blockchain Revolution, Smart contracts and Financial Transactions», *op. cit.*, p. 3. En otros términos, cabe señalar que un «oráculo» es un canal de comunicación entre el mundo exterior y, en su caso, una cadena de bloques (calificando al «oráculo» como agente, vid. TUR FAÚNDEZ, *Smart contracts. Análisis jurídico*, *op. cit.*, p. 113). El rango de lo que puede constituir un «oráculo» es realmente amplio: desde un sensor de un dispositivo conectado a internet –internet de las cosas–, a servicios web que proporcionan información en una manera adecuada para los contratos inteligentes. El recurso a oráculos, aun cuando resuelve algunos problemas, suscita otros. A modo de ejemplo, los oráculos pueden ser hackeados; en tal caso, ¿quién responde? O, en general, no suelen ser descentralizados, lo que puede despertar suspicacias a las partes –dificultad que se amplifica en los contratos inteligentes que se ejecutan en una cadena de bloques por cuanto el carácter descentralizado de ésta es una nota esencial; inconveniente que se está intentando paliar actualmente con el diseño de oráculos descentralizados–. Finalmente, y a fin de flexibilizar la rigidez propia de los contratos inteligentes, se ha propuesto dar «autoridad» a oráculos humanos que decidan si los hechos básicos para la ejecución se han cumplido o no (WERBACH y CORNELL, «Contracts *ex machina*», *op. cit.*, pp. 336 y 375). Lo que, en nuestra opinión, evidencia el ámbito no omnicompreensivo de aplicación de los *smart contracts*, a la vez que muestra que su «autosuficiencia en la autoejecución» no siempre es tal; a lo que parece, cabe que surjan litigios y haya de acudir a un tercero o árbitro que los resuelva.

²⁸ En este sentido, se ha afirmado que los contratos inteligentes actúan como un «sistema de garantía *ex ante*» pues por medio de él se garantiza «el cumplimiento de un contrato o su penalización por incumplimiento antes de que éste se ejecute» (OTERO MOREIRAS, *Smartcontracts. Aspectos legales*, 15 de septiembre de 2017, <https://goo.gl/GxCST4>).

externos²⁹. La configuración correcta de los presupuestos ante los que se «activa» la consecuencia jurídica preestablecida excluye la ambigüedad, y, si, por ejemplo, la «consecuencia» era la conclusión de un nuevo contrato, las partes sabrán que éste ha surgido y que es vinculante, sin necesidad de ulteriores negociaciones³⁰. En efecto, poner los términos contractuales en el código –con la lógica *booleana* que lo caracteriza– aumentará la claridad y la predictibilidad de los acuerdos.

Evidentemente, lo anterior necesariamente se traduce en mayor eficiencia: la innecesidad de elementos humanos para la verificación de las condiciones establecidas en el contrato, por ejemplo, les dota de mayor rapidez en la ejecución, a la vez que elimina la posibilidad de errores cometidos por las partes. Pero esta eficiencia incide también en los pasos anteriores a la propia ejecución. En concreto, no resultará necesario procesar manualmente la documentación relativa al contrato ni su revisión por otras personas y la burocracia o el «papeleo» en la formación del contrato se reduce. En cualquier caso, esta eficacia aumenta exponencialmente cuando los contratos inteligentes se aplican a un gran volumen de supuestos similares o en los que la rapidez de formación y ejecución de los contratos resulte relevante; tal y como sucede, por ejemplo, en el ámbito financiero³¹.

A las ventajas anteriores han de añadirse, cuando se trate de *smart code contracts*, las que se derivan de la utilización de la tecnología de la cadena de bloques;

²⁹ Cfr. KOST DE SEVRES, CHILTON y COHEN, «The Blockchain Revolution, Smart contracts and Financial Transactions», *op. cit.*, p. 3. Lo expuesto en el texto es lo que, de acuerdo con la mentalidad y finalidad primigenia pretendida por los precursores intelectuales e ideológicos de los *smart contracts*, explicaría la «supresión» del Derecho de contratos; no tanto como resultado de un prejuicio antijurídico, sino como consecuencia de su innecesidad. En efecto, «en su planteamiento más originario pretende ser una alternativa a todo nuestro sistema jurídico» (GONZÁLES-MENESES, «El jurista ante el *smart contract*», 9 de marzo de 2018, blog Centro de Estudios Garrigues, <https://goo.gl/keQhrG>).

³⁰ Lo expuesto en el texto apunta a que en estos contratos se prima de manera indirecta, «la figura de aquél que está encargado de la redacción y control de legalidad de los actos y contratos», que, en este caso, sería el «que programa los contratos» (LLOPIS, *Blockchain y profesión notarial*, *op. cit.*). Así las cosas, no ha de magnificarse la ventaja señalada en el texto pues es posible que este tipo de contratos no resulte adecuado porque las partes los vean como demasiado rígidos o muy poco flexibles al no poderse cambiar con facilidad (cfr. BELLAMY y HILL, «Can the Blockchain Make Our Contracts Smarter?», *op. cit.*; y, de manera específica, SKLAROFF, «Smart Contracts and the Cost of Inflexibility», 166 *U. Pa. L. Rev.*, 2017, pp. 263-303).

³¹ Cfr. BELLAMY y HILL, «Can the Blockchain Make Our Contracts Smarter?», *op. cit.*. Con otros términos resume O'SHIELDS («Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», *op. cit.*, p. 183) los beneficios de los *smart contracts*: «the perceived benefits of smart contracts include increased speed and accuracy of business transactions, more efficient business operations, and better, quicker, and cheaper enforcement of contracts». Vid., también, TAPSCOTT y TAPSCOTT, *Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*, *op. cit.*, p. 103. A los que habría que añadir, en nuestra opinión, «lower costs, latency and error rates (through greater automation, less intermediation and less direct manual involvement) and are likely to enable new business and operating models» (KEMP, «Legal Aspects of Artificial Intelligence», *op. cit.*, nº 19).

señaladamente, la eliminación del riesgo de manipulación al no poder alterarse el contenido de los «bloques» –incrementándose por ello la seguridad de la transacción–, así como el aumento de la confianza y transparencia a consecuencia de las características propias de dicha tecnología³².

Finalmente, ha de apuntarse que el automatismo indicado también ha suscitado algunas dudas; no sólo respecto de la terminología que resulte más adecuada para referirse a la realidad a que aludimos sino también en relación a naturaleza de los «contratos inteligentes». Según se ha dicho, no se trataría de «contratos» en sentido estricto por cuanto las máquinas no pueden llegar a acuerdos. Ni tampoco serían «inteligentes»: las máquinas generan de manera ciega una consecuencia automática ante un evento, sin atender a otros factores³³. Además, una vez desencadenada y ejecutada la acción, las partes no tienen más posibilidades ni derechos que los predefinidos en el código; en cierto sentido, «se escapa» de su ámbito de actuación el «control total» de los contratos desde tal momento³⁴. Sobre esta cuestión volveremos en breve.

4. EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LOS CONTRATOS INTELIGENTES. DIFICULTADES QUE PLANTEA SU IMPLEMENTACIÓN

En comparación con lo que, si se atiende a autorizadas voces, presumiblemente sucederá en un futuro cercano, los contratos inteligentes son un fenómeno que aún está en sus primeros estadios de aplicación y desarrollo. Este carácter incipiente, unido a las especiales características que tienen, hace que, en la práctica, no sean aún

³² En las cadenas de bloques las operaciones son validadas por varios usuarios –denominados «mineros»– y, en las de carácter público, los «bloques» son asimismo públicos e inmodificables. En consecuencia, el grado de autenticidad de las transacciones operadas en dicha cadena de bloques aumenta considerablemente (cfr. BELLAMY y HILL, «Can the Blockchain Make Our Contracts Smarter?», *op. cit.*).

³³ Así, MCJOHN y MCJOHN («The Commercial Law of Bitcoin and Blockchain Transactions», 47 num. 2 *UCC L. J. ART 4*, July, 2017) recogen la opinión de que «a smart contract is neither smart nor a contract. The smart contract to sell goods, for example, is robotic, not smart (..) It is not a contract, some would say, because it is not legally enforceable». En el mismo sentido, O'SHIELDS («Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», *op. cit.*, p. 178) apunta que «not everyone thinks they are realistic, and have suggested that *smart contracts* are neither smart, nor true *contracts*». Vid. también, CAWREY, *Why Ethereum needs 'dumb' contracts*, 29 de septiembre de 2016, <https://goo.gl/WfJRrg>. O incluso se ha afirmado que las obligaciones que surgen de los contratos inteligentes, por su carácter automático, no son tales, pues «nada depende de la voluntad del deudor», y, en consecuencia «no habrá responsabilidad por romper tal *obligación*» (cfr. SAVELYEV, «Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginning of the end of classic contract law», *op. cit.*, p. 14).

³⁴ O, en sentido positivo, tal automatismo hace que las partes «no puedan quedar insatisfechas» pues obtienen lo que han preestablecido con anterioridad (cfr. MCJOHN y MCJOHN, «The Commercial Law of Bitcoin and Blockchain Transactions», *op. cit.*). En otros términos, los *smart contracts* aplican el *pacta sunt servanda* de manera absoluta (cfr. SAVELYEV, «Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginning of the end of classic contract law», *op. cit.*, 15).

muchos los sectores donde actualmente se ha empezado a usar esta modalidad contractual. De entre ellos, el más activo es el mundo financiero: «*equity swaps*», letras de cambio, préstamos cuyas claves de acceso a los fondos se revocan si el deudor no efectúa un pago, o contratos derivativos, son algunos ejemplos donde actualmente se usa o se prueban los *smart contracts*³⁵. En ellos pueden predeterminarse las cantidades de productos a comprar, su calidad, su envío, etc. condicionándolos, por ejemplo, al precio que tengan en un determinado momento, que podrá ser obtenido por medio de dispositivos que los tomen del mercado real –los denominados «oráculos»–.

Otro ámbito donde parece que fácilmente encajan los *smart contracts* es el de los seguros –de salud, reaseguros, de automóvil, etc–. Por ejemplo, obtenidos determinados parámetros biológicos del sujeto paciente, el propio código determinará el contenido, las cláusulas y el tipo de póliza de salud y procederá a la suscripción. Asimismo, el carácter objetivo de los datos que se tomen en cuenta en la póliza reducirá los márgenes de error y fraude en la investigación de los siniestros y subsiguientes reclamaciones³⁶. O también, la constante emisión de información por un vehículo –velocidad, hábitos de conducción, etc.– determinará la renovación automática de la póliza o no, y sus elementos, cuando, por ejemplo, se ajuste a unos parámetros predefinidos³⁷.

³⁵ Los contratos inteligentes permitirán también que el software realice la función de intermediario para la compensación y liquidación de los pagos, o, en fin, solicite garantías adicionales en los préstamos si se dan ciertas condiciones –p. ej. el valor cubierto disminuya–. Reconociendo lo señalado en el texto, PUTERBAUGH («The future of contracts: automation, blockchain, and smart contracts», *op. cit.*, p. 52) afirma que «today, not many companies outside the financial and insurance sectors have deployed this technology». Por otro lado, algunos ejemplos son la prueba realizada ya en agosto de 2016 por el Bank of America, Merrill Lynch, HSBC e Infocomm Development Authority de Singapur, que aplicaron con éxito la tecnología de la cadena de bloques a una transacción con una letra de crédito. O el test realizado por JP Morgan y Credit Suisse con un *smart contract* para una *equity swap*, que incluía complejos servicios post venta como transferencias de pago de los márgenes o procedimientos de acciones corporativas. O, en fin, el estudio del BNP Paribas sobre los contratos inteligentes (DEL CASTILLO, *JP Morgan, Credit Suisse among 8 in latest bank blockchain test*, 18 de octubre de 2016, <https://goo.gl/MT3zxS> y BUNTINX, *BNP Paribas sees smart-contracts in the future of legal code*, 29 de marzo de 2016 <https://goo.gl/BnQEuH>), o muchos otros.

³⁶ Cfr. JOHNSON, «Planning the future, Blockchain Technology and the Insurance Industry», *cit.*

³⁷ En este contexto, es preciso diferenciar –lo que no siempre es sencillo– los contratos inteligentes de los algoritmos derivados o conectados con el *big data* que miden, por ejemplo, ciertos parámetros –por ejemplo, determinar la renta a pagar en un arrendamiento o el interés, en función del uso dado a la cosa arrendada–. Igualmente, también se han de distinguir los *smart contracts* de los contratos con «agentes inteligentes», como, por ejemplo, los que se utilizan en las tiendas virtuales en la web. El criterio para tales diferenciaciones reside, según veremos, en que concurran los elementos esenciales que se señalan en las páginas que siguen. Finalmente, dos ejemplos recientes de *smart contracts* que están en funcionamiento son el elaborado por la empresa alemana Clause que, utilizando datos del IoT, por medio de un contrato inteligente distribuye los pagos en servicios logísticos de transporte donde intervienen «convoyes de camiones» –denominado *smart logistics platoon contract*– (<https://goo.gl/rtQM2V>) y el

Además de estos sectores –a día de hoy los punteros en contratación inteligente– hay más campos que, comúnmente, se suelen incluir entre los potenciales destinatarios de los *smart contracts*. Entre otros, diversos aspectos de las relaciones laborales³⁸ y del ámbito electoral, los depósitos en garantía, la distribución y pago de derechos de autor, la distribución de una herencia y la atribución de legados, o los negocios con consumidores³⁹. En cualquier caso, según va dicho, han de ser ámbitos perfectamente objetivables, de manera que se puedan predeterminedar con precisión en el código las condiciones ante las que se desencadenan las diversas acciones previstas.

En los sectores mencionados, las ventajas derivadas del automatismo de estos contratos serán especialmente notorias cuando sean realizados en serie o en gran volumen –y, lógicamente, también cuando se ejecuten en una cadena de bloques–. De todas maneras, como no podía ser de otro modo, este tipo de contratación cuenta también con algunos inconvenientes o riesgos. Dejando ahora de lado otros a que aludiremos más adelante –p. ej., en un *smart contract* que combine texto y código el significado e importancia de aquél, especialmente en caso de discrepancia⁴⁰–, baste

Royalty Ledger creado por GuildOne para las liquidaciones y pagos en contratos sobre derechos del petróleo (<https://goo.gl/4SGvtv>).

³⁸ En el ámbito laboral, cabría aplicar los contratos inteligentes únicamente a algunos elementos de la relación laboral susceptibles de ser «automatizados». No cabría, en cambio, en aquellos otros elementos que resultan indisponibles o que exigen valoración por las partes –p. ej., infracciones, despido disciplinario, etc.–. Junto con ello, en el orden práctico, parece que el carácter automático de los contratos inteligentes no casa bien con la realidad de que en los contratos laborales hay, de hecho, un mayor número de cambios y modificaciones contractuales. Aunque, en todo caso, cualquier modificación de las condiciones de trabajo –jornada, salario, contenidos, etc.– requerirá de un nuevo consentimiento de las partes, este nuevo acuerdo podría efectuarse utilizando los «*smart terms*»: «cláusulas inteligentes» que, previstas e incluidas desde el inicio en el contrato por las partes, solicitarán su confirmación y aceptación cuando se quiera modificar el texto del contrato inicial. Según se advierte, aun habiendo soluciones, no son pequeñas las dificultades de aplicación de los *smart contracts* en el ámbito laboral. El tiempo dirá. Sobre esta materia, vid. ROJAS, *Los Smart Contract o contratos inteligentes en el ámbito laboral*, mayo, 2017, en <https://goo.gl/tFYbPR>.

³⁹ Según pone de relieve O'SHIELDS («Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», *op. cit.*, pp. 181-182) los mencionados en el texto son parte de los posibles usos señalados por el World Economic Forum (WORLD ECONOMIC FORUM, *The future of financial infrastructure: an ambitious look at how Blockchain can reshape financial services*, <https://goo.gl/jbd9LM>, 2016, pp. 39-44): «for example, syndicates of lenders could be formed using smart contracts, and smart contracts could perform funding and servicing activities for the syndicates. (...) Smart contracts could be used to monitor collateral posted for transactions, and facilitate the clearing and settlement of collateral transactions». En el mismo sentido, vid. KEMP, «Legal Aspects of Artificial Intelligence», *op. cit.*, nº 19.

⁴⁰ Otro de los inconvenientes propios de los *smart contracts* –incluso de los que se ejecutan en una cadena de bloques– es el posible «hacking»; en efecto, aun cuando la tecnología *blockchain* aporte seguridad a los *smart contracts*, siempre hay un riesgo de «hacking» –en tal caso, pequeño porque no se conocen los miles de «nodos» donde hay copia de los bloques añadidos a la cadena–. A ello se ha de añadir que las empresas que actualmente están realizando este tipo de contratos –las financieras– son de las más atractivas para intentar tal vulneración de seguridad, aun cuando el referido atractivo se puede atribuir a cualquier empresa o negocio que mueva un elevado importe de dinero a través de esta vía (cfr. PUTERBAUGH, «The future of contracts: automation, blockchain, and smart contracts», *op. cit.*, p. 53).

ahora con indicar tres: su carácter novedoso, el coste que supone su implementación y el eventual «descontrol» que puede suponer la automatización de contratos en masa⁴¹.

En efecto, el cambio de paradigma que implica este modelo de contratación automática, además de tener que vencer mentalidades reacias –quizá debido al considerable peso de la «contratación tradicional»–, supone una inversión relevante para las partes –en equipos informáticos, formación, etc.– por más que existan aplicaciones que faciliten la elaboración de estos contratos⁴². De esta manera, sólo cuando se pretenda suscribir un elevado número de contratos se entenderá como una inversión que genere un retorno que compensa. Evidentemente, a medida que aumente la complejidad del propio contrato, la inversión y las resistencias a su efectiva implementación práctica serán mayores⁴³. Por ello se prevé que la introducción de este tipo de contratos en el ámbito empresarial sea progresiva: en un primer momento, serán contratos «tradicionales» con algunas cláusulas de autoejecución incluidas en el código, y, en un segundo estadio, serán los propios programas los que –incluso ayudados de las inteligencias artificiales (AI)– elaboren por sí mismos este tipo de negocios⁴⁴.

⁴¹ De acuerdo con PUTERBAUGH («The future of contracts: automation, blockchain, and smart contracts», *op. cit.*, p. 52), otra de las razones que justifican que el riesgo –siempre alto– de adoptar una nueva tecnología sea superior a lo habitual en el caso de los *smart contracts*, reside en que la validez legal del programa que ejecuta estos contratos aun no es clara. En concreto, señala que «programming isn't law, and their legal validity is unclear at this time. It is currently uncertain as to whether a court would even consider a smart contract to be a true contract rather than just a mechanism of enforcement». Sobre esta cuestión volveremos más adelante.

⁴² Vid., en el mismo sentido, SAVELYEV, «Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginning of the end of classic contract law», *op. cit.*, p. 12. De otra parte, aludiendo al escepticismo que generan los *smart contracts* debido al hecho de que los departamentos jurídicos de las empresas son aun «paper-based», vid. PUTERBAUGH, «The future of contracts: automation, blockchain, and smart contracts», *op. cit.*, p. 50.

⁴³ En efecto, de no ponerse en práctica en un elevado número de contratos, «there will be no chance for return on investment. If there are a lot of business-critical systems involved in the transaction, the complexity will add to the cost» (PUTERBAUGH, «The future of contracts: automation, blockchain, and smart contracts», *op. cit.*, p. 52).

⁴⁴ Cfr. PUTERBAUGH, «The future of contracts: automation, blockchain, and smart contracts», *op. cit.*, p. 53, donde afirma que «even companies eager to use them will probably end up relying on a hybrid version that uses natural language in the usual manner and *smart contract code* to automate enforcement. That approach would deliver the benefits of automation while still allowing for negotiation and providing assurance that the agreement would be litigable». Otro de los ámbitos en que actualmente se trabaja es en las DAO –*Decentralized Autonomous Organization*–. Estas «organizaciones autónomas descentralizadas» pretenden crear plataformas que permitan el desarrollo y ejecución de aplicaciones por parte de sus miembros sin necesidad de que exista una autoridad central supervisora: los participantes son los que elaboran el código, presentan propuestas y las aprueban. Finalmente, el carácter complejo de elaboración de los contratos inteligentes –bien directamente por programadores, bien por medio de aplicaciones donde el usuario «crea» su contrato utilizando una sencilla interfaz– podrían mermar la libre competencia, si finalmente se da lugar a la creación de trusts de expertos que monopolicen el mercado y determinen las infraestructuras necesarias para estas transacciones (cfr. PLAZA

Junto con los costes humanos y económicos, un riesgo que se deriva de estos contratos deviene de su principal característica: el automatismo. En efecto, una vez programado el código, pueden ser potencialmente muchos los contratos a ejecutar o concluir, surgiendo, en consecuencia, un elevado número de vínculos obligacionales con terceros o de supuestos donde una de las partes sea responsable. Cometer un error en la programación del código autoejecutable que, por cumplirse las condiciones estipuladas, no resulte sencillo de detener, puede generar consecuencias jurídicas y económicas de notable relevancia⁴⁵.

Además de los expuestos, también se han suscitado otras dudas respecto de la utilidad de este tipo de contratos: ¿qué aportan frente a los contratos que se ejecutan por «doble click» donde hay revisión por el hombre?; si se basan en el código elaborado por personas, ¿son totalmente ajenos al error humano?; ¿están totalmente protegidos frente a los «cyber ataques»? Estas u otras cuestiones hacen que todavía siga existiendo cierto escepticismo en relación a su utilidad e incluso respecto de su novedad⁴⁶.

LÓPEZ, *Los 'smart contracts' no son tan perfectos como nos han vendido*, 11 de marzo de 2018, <https://goo.gl/BWEogL>.

⁴⁵ En efecto, al estar diseñados los *smart contracts* para ejecutarse automáticamente decenas o cientos de veces, existe el riesgo potencial de generar una elevada responsabilidad en un período muy corto de tiempo. Ello impele a los abogados y a los programadores a ser especialmente cautos y probar de manera exhaustiva los contratos antes de concluirlos. Vid., en sentido parecido, PUTERBAUGH, «The future of contracts: automation, blockchain, and smart contracts», *op. cit.*, p. 53 y WERBACH y CORNELL, «Contracts *ex machina*», *op. cit.*, p. 364. Lo anterior sin duda se traducirá en la necesidad de mayor inversión —al menos en los primeros estadios—: se ha de asegurar que el contrato se pueda ejecutar correctamente sin la intervención humana (cfr. BELLAMY y HILL, «Can the Blockchain Make Our Contracts Smarter?», *op. cit.*). Si en los programas de software es tradicional realizar actualizaciones para corregir errores, en los contratos inteligentes parece algo más complicado, de manera especial cuando están ejecutados en la cadena de bloques. No resulta sencillo «parar» la ejecución una vez que «se ha puesto en marcha». En tal sentido, se ha escrito que «all code has bugs, and code that cannot be altered needs to be written carefully to try to minimize the number of mistakes since the bugs can't be fixed after the fact» (SILLS, *The promise of smart contracts*, 16 de febrero de 2018, <https://goo.gl/Dh6qyM>).

⁴⁶ «In many other ways, however, smart contracts are not novel, in that they must consist of a discernible agreement between parties with capacity to make that agreement. In addition, financial institutions have been using automated computer protocols to settle transactions without human intervention for several decades» (O'SHIELDS, «Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», *op. cit.*, p. 181; vid. también MENDELOWITZ y BRAMMERTZ, *Smart contracts were around long before cryptocurrency*, AM. Banker, 17 de noviembre de 2016). La autora citada en primer lugar señala también que «there are significant potential drawbacks to smart contracts as well. One of the biggest questions surrounding smart contracts is cybersecurity. Can these automated contracts be hacked and manipulated for improper ends?» (O'SHIELDS, «Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», *op. cit.*, p. 184). Y es que, si no hay mecanismos que permitan corregir tales errores o proteger los contratos frente a los ataques, posiblemente no terminarán por sustituir a los contratos «tradicionales». Finalmente, respecto del error, «even the smartest contracts can be susceptible to human error...» (LUMB, *Downside of Bitcoin: a ledger that can't be corrected*, New York Times, 9 de septiembre de 2016, <https://goo.gl/vqBMSv>).

5. LEGISLACIÓN APLICABLE A LOS *SMART CONTRACTS* Y CUESTIONES JURÍDICAS QUE SUSCITAN

5.1 *Introducción*

Señaladas algunas ventajas e inconvenientes que presentan los contratos inteligentes, parece oportuno aludir a los retos jurídicos que plantean, así como a la legislación que les resulta aplicable, pues, según se ha dicho, el código informático que «procesa datos» suele ser la expresión, parte o implementación de un acuerdo existente al que sí cabe reconocer relevancia jurídica⁴⁷.

Una primera idea a resaltar es que, a día de hoy, no existe una legislación específica sobre los *smart contracts*. Ello se debe a lo novedoso de este modo de contratación, y a que, como se ha dicho, en el estadio actual incluso se han suscitado dudas sobre si constituye o no un verdadero contrato. Sea ello como fuere, sí existen algunas referencias a contratos inteligentes en las legislaciones más modernas que aluden a la tecnología de la cadena de bloques. De entre las existentes, cabe mencionar las de los Estados de Nevada, Vermont, Delaware o Arizona, en Estados Unidos⁴⁸.

⁴⁷ Aunque la finalidad primigenia de los contratos inteligentes era sustituir el Derecho de contratos y crear un sistema alternativo –incluso con su moneda propia: *bitcoin*–, lo cierto es que, en cuanto expresión de un acuerdo que tiene relevancia jurídica, precisa de un análisis desde dicha perspectiva.

⁴⁸ El 5 de junio de 2017, BRIAN SANDOVAL, gobernador de Nevada (USA) firmó la legislación que proporcionó un marco jurídico al uso de la tecnología *blockchain* y a los *smart contracts*. En concreto, esa legislación modificó el *Uniform Electronic Transactions Act* de dicho Estado añadiendo, entre otras cosas, una definición de *blockchain*: «*an electronic record of transactions or other data which is: 1. Uniformly ordered; 2. Redundantly maintained or processed by one or more computers or machines to guarantee the consistency or nonrepudiation of the recorded transactions or other data; and 3. Validated by the use of cryptography*» (Senate Bill nº 398, section 1, <https://legiscan.com/NV/text/SB398/id/1626453> y HYMAN y DIGESTI, «New Nevada legislation recognizes blockchain and smart contract technologie», *op. cit.*, p. 13). Asimismo, la indicada regulación prohíbe a los gobiernos locales establecer impuestos por el uso de la cadena de bloques. En concreto, modificando los *Chapters* 243 y 268 de los *Revised Statutes de Nevada*, se incluyeron las siguientes prohibiciones: «*a. Imposing a tax or fee on the use of a blockchain; b. Requiring a certificate, license or permit to use a blockchain; and c. Imposing any other requirement relating to the use of a blockchain*». Por su parte, Vermont ha aprobado una ley que señala que los registros de *blockchain* serán legalmente eficaces en un amplio abanico de áreas, incluyendo contratos, registros de propiedad y otros sistemas de mantenimiento de registros (cfr. 12 V.S.A. § 1913, <https://legislature.vermont.gov/statutes/section/12/081/01913>). Junto con Nevada y Vermont, también Delaware y Arizona han aprobado normas relativas a *blockchain*, mientras que otros Estados están tramitando tales regulaciones. En Delaware se modificó una ley estatal (<https://legiscan.com/DE/text/SB69/2017>) y se diseñó una hoja de ruta con tres fases. Primera: desarrollar la tecnología de la cadena de bloques en los archivos públicos del Estado –en unión con los *smart contracts*–. Segunda: la presentación el «*smart Uniform Commercial Code*». Y tercera: implementar en DLT los registros relacionados con las acciones de las empresas que tienen su sede en dicho Estado. Sobre el impacto de dicha iniciativa en el Derecho de sociedades de Delaware, vid. REMOLINA, *La incorporación del blockchain en el Derecho de sociedades de Delaware*, 29 de agosto de 2017, <https://goo.gl/yx3cAu>.

En lo que a España se refiere, tampoco existe una legislación específica relativa a los *smart contracts*; razón por la cual habrá que acudir a la normativa general de los negocios jurídicos y contratos, a la que regula la contratación electrónica y a la relativa a los servicios de la información⁴⁹. Ello es posible porque, de entrada, cabe conceptualizar los denominados «contratos inteligentes» –esto es, los acuerdos que se expresan mediante código informático y no sólo este último– como una modalidad de los contratos electrónicos y, por ello, suscitan problemas jurídicos similares –p. ej. la falta de contacto personal entre los contratantes, todo lo relativo a la forma y documentación del contrato o la despersionalización del consentimiento contractual–⁵⁰. A consecuencia de lo anterior, le será de aplicación a los contratos inteligentes la normativa que regula los electrónicos, con las pertinentes adaptaciones.

Ahora bien, en el marco señalado, es preciso dar respuesta a los interrogantes específicos que suscitan los *smart contracts*. En concreto, se ha de determinar: a) si reúnen los requisitos esenciales de cualquier contrato de modo que puedan ser considerados como tales; b) si las diferencias existentes en su proceso de formación impiden la aplicación de la normativa relativa a los contratos; c) si cabe el vicio del error en ellos y cual sería la incidencia en la responsabilidad que eventualmente se pueda derivar; d) si es posible –y, en tal caso, cómo– introducir los *smart contracts* en el proceso; y e) cómo se realiza el pago en este tipo de contratos. En las páginas que siguen trataremos de arrojar algo de luz sobre estas cuestiones⁵¹.

5.2 El discutido carácter contractual de los smart contracts

Junto con algunas voces que han señalado que los contratos inteligentes no necesitan de una institución legal para existir, que reemplazarán al Derecho de contratos o que eliminarán los litigios en materia contractual, no han faltado otros que han negado

⁴⁹ Básicamente, el Código civil; la Ley 34/2002, de 11 de julio, de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico; la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de Firma Electrónica (en adelante, LFE) o la Ley 21/2011, de 26 de julio, de Dinero Electrónico.

⁵⁰ Un buen resumen de las diferencias entre la contratación electrónica y la convencional se recoge en MARTÍNEZ DE AGUIRRE, «El contrato», *op. cit.*, p. 327.

⁵¹ Al estar centrados en este trabajo únicamente en los *smart legal contracts*, no analizaremos de manera particular ni las características ni los interrogantes que suscitan los contratos inteligentes cuando se usan en una cadena de bloques –los *smart code contracts*–. A nuestro juicio, la mayor parte de los inconvenientes que genera tal modelo de contratación inteligente se derivan fundamentalmente del uso de dicha plataforma y no tanto del propio *smart contract*. De entre ellos, y además de lo expuesto en la nota nº. 13, cabe señalar, a modo de ejemplo, el carácter «inmutable» de los *smart contracts* al ser incluidos en una cadena de bloques; la eventual incompatibilidad con la legislación de protección de datos y la privacidad del contrato a la vista del carácter público de las cadenas de bloques de tal clase; o, en fin, la determinación de la normativa aplicable y la jurisdicción ante la que ventilar los eventuales conflictos, habida cuenta del carácter *distribuido* de la referida tecnología.

carácter contractual a los *smart contracts*⁵². Las razones fundamentales que sirven de apoyo a esta última opinión son, básicamente, dos: considerar únicamente la perspectiva informática de los contratos inteligentes –de modo que solo aludirían a la secuencia de código–, así como entender que los *smart contracts* no serían más que una manera de ejecutar automáticamente lo que ya está contenido en el acuerdo, sea cual fuere el soporte en que se recoja –oral, escrito, en código informático, etc.–.

Respecto de la primera razón y en consonancia con lo expuesto páginas atrás, si por contrato inteligente únicamente entendemos la secuencia de código, evidentemente, por sí mismos, tales comandos no constituyen contratos en sentido jurídico. Ahora bien, según se expuso, en este trabajo se prefiere ampliar la perspectiva, por parecer más adecuado, y comprender en tal concepto también el acuerdo que da sentido y en el que se expresan los comandos de código –ya sea total o parcialmente– pues entonces sí tendrían relevancia jurídica.

En relación con la segunda objeción, si nos ceñimos a una visión no omnicompreensiva de las posibilidades que ofrecen los contratos inteligentes, es cierto que, así concebidos, en sí mismos no constituirían más que cláusulas autoejecutables –ya sean transferencias de dinero, entregas de bienes, etc.–. Cuando sólo una parte del contrato sea la que esté escrita en el código –y no todo él–, ganará consistencia la idea de que tales cláusulas tampoco constituyen por sí mismas verdaderos contratos: serían sólo cláusulas que forman parte de un acuerdo y que tiene un peculiar modo de ejecución,

⁵² Recuérdese la distinción efectuada, y sobre la que volveremos, de referir los términos *smart contract* solo a la secuencia de código o también al acuerdo que implementa. En otro orden de cosas, así recoge O'SHIELDS («Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», *op. cit.*, p. 185) la duda expresada en el texto tomando apoyo del contenido del *Restatement (Second) of Contracts* (§§ 1, 3, 4, 9, 12, 17, 110, 152, 177, 194, American Law Institute, 1981) cuando señala que «one initial question regarding smart contracts is whether they are really *contracts*. A contract is a legally enforceable promise or promises. To be legally enforceable, the contract must meet a number of conditions imposed by law, such as multiple parties, the capacity of the parties, mutual assent, and consideration. In addition, there are number of defenses to the enforcement of *contracts*, such as mistake, misrepresentation, duress, undue influence, and unenforceability on public policy grounds. While, in general, a contract may be oral, certain *contracts* must be in tangible form, and as a practical matter, most business-related *contracts* are in tangible form, whether in a traditional written document, or in an electronic form, such as electronic terms and conditions». Por otra parte, respecto de la innecesariedad de una institución legal para existir o el reemplazo del Derecho de contratos, SAVELYEV («Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginning of the end of classic contract law», *op. cit.*, pp. 12 y 17) afirma que «a smart contract does not need any legal institutions to exist: neither enforcement agencies, not the corpus of legal rules (default or mandatory rules to supplement the express terms), as are needed by classic contracts in case of their incompleteness». El mismo autor considera asimismo que los usuarios de los contratos inteligentes crearán su propio sistema de resolución de conflictos (*idem*, p. 19). En otra línea, más escéptica con la eliminación de litigios en materia contractual derivado de la aplicación de los *smart contracts*, vid. WERBACH y CORNELL, «Contracts *ex machina*», *op. cit.*, pp. 352 y 353; quienes también afirman que la litigación persistirá, pero más centrada en demandas de restitución que de incumplimiento (*idem*, p. 376).

que depende del cumplimiento de una condición preestablecida por las partes⁵³. Ahora bien, a nuestro juicio, no cabe examinar las cláusulas «autoejecutables» separadas del acuerdo que les da sentido. De acuerdo con este modo de proceder, la existencia de esas «cláusulas peculiares» –ya afecten a parte del contrato, ya todo él esté escrito en el código–, convierten al acuerdo a que remiten en un «contrato inteligente» y, entonces, le resultará de aplicación lo que a continuación se señala.

En los casos mencionados, admitida la existencia de objeto y causa, la emisión del consentimiento puede realizarse de manera oral, escrita, por medio de los actos previstos por las partes como muestra de aquél⁵⁴, o a través de medios informáticos: usando, por ejemplo, la firma digital, o por medio de los sistemas de *clickwrap* o *browsewrap* –de manera especial, cuando se trata de consumidores–⁵⁵. En cualquier

⁵³ A nuestro juicio, una secuencia de código es hábil para recoger en términos informáticos el concepto técnico-jurídico de condición, pues, las partes, de manera voluntaria y como fruto de la autonomía de la voluntad, someten a un «acontecimiento futuro o incierto» la eficacia total o parcial de un acuerdo; por tanto, algunas cláusulas o todo el contenido contractual (*arg. ex arts.* 1113 y 1255 CC; dicho concepto, pero en sentido no técnico, se recoge, entre otros, en el artículo 647 CC). Las condiciones incluidas en los contratos inteligentes suelen ser suspensivas, aunque también pueden ser resolutorias y modificativas. En cualquier caso, a las condiciones señaladas por las partes le resultan de aplicación los límites señalados por el artículo 1116 CC: que sean imposibles, contrarias a la ley o a las buenas costumbres. A la vista del modo de funcionar de los contratos inteligentes, se colige que el régimen aplicable *pendente condicione* se simplifica en relación a lo que sucede en un contrato tradicional, pues, por ejemplo, no cabe que el deudor pague antes, al tener carácter automático (cfr. art. 1121.2 CC), y sólo son aplicables algunas medidas conservativas (cfr. art. 727 de la Ley de Enjuiciamiento Civil). Por lo que hace al régimen cuando se ha cumplido la condición o ésta falta (cfr. art. 1119 CC), resulta aplicable el previsto en el Código civil, aun cuando en el último caso el automatismo pueda verse mitigado al no ser siempre perfectamente objetivable tal situación, siendo preciso, en algunos supuestos, efectuar una modificación en los comandos del código informático. Finalmente, junto con las condiciones, las partes pueden introducir términos iniciales o finales en los contratos inteligentes.

⁵⁴ A este respecto TUR FAÚNDEZ (*Smart contracts. Análisis jurídico*, op. cit., pp. 74-75) señala que «la perfección de contrato se producirá en el preciso instante en el que cada una de las partes desarrolle los actos que, previamente, se hayan programado como necesarios en la aplicación residente en el *front end* para considerar válidamente emitido el consentimiento de las partes. En todo caso, deben definirse en la aplicación los concretos actos que, como manifestación de consentimiento indubitado, generará la remisión de un mensaje de datos al *smart contract* residente en el *back end*, a fin de que inicie automáticamente el proceso de ejecución».

⁵⁵ Admitiendo diversas formas de emitir el consentimiento, O'SHIELDS («Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», op. cit., p. 186) señala con apoyo en el *Restatement (Second) of contracts* y en la sentencia NGUYEN v. BARNES & NOBLE, Inc., 763 F.3d 1171, 1175, 9th Cir. 2014, que «one area that may be especially tricky for a smart contract is showing “mutual assent” to the contract. Mutual assent must be manifested by making a promise and/or rendering performance. Manifestation of mutual assent may be written or spoken, but as noted above, some contracts must be in tangible form (...). Contracts entered into on the internet typically fall into either “clickwrap” or “browsewrap” categories». Los *clickwrap agreements* constituyen un modo de contratar en el que se exige aceptación expresa de las condiciones y términos de un sitio web antes de concluir la contratación. Esta aceptación expresa suele llevarse a cabo por la acción de «clickar» en el botón de «acepto» o similar. A partir de dicho momento se entiende perfeccionado el contrato y surgen los vínculos entre las partes. Por su parte, en el caso del *browse wrapping* no se exige una aceptación expresa de la voluntad de contratar,

caso, el consentimiento ha de existir para que ese código expresivo del acuerdo pueda vincular a las partes y tener eficacia obligacional entre ellas. En definitiva, para que el acuerdo que incluya cláusulas «autoejecutables» sea efectivo ha de reunir todos los requisitos tradicionalmente exigidos a los contratos⁵⁶. En este sentido, la denominación de contratos inteligentes no sería más que un modo de referirse a unos contratos «tradicionales» de carácter electrónico donde parte o todas las prestaciones están redactadas en el código y se ejecutan de manera autónoma y automática. Los *smart contracts* serán, por tanto, una variedad del «contrato tradicional» caracterizado por la existencia de cláusulas autoejecutables, no siendo, entonces, necesario aplicar un régimen jurídico diverso del de los contratos, y, de manera específica, del de los electrónicos⁵⁷.

En lo que ahora interesa, a los contratos a que aludimos les resulta de aplicación el artículo 23 de la Ley 34/2002, de 11 de julio, de Servicios de la Sociedad de la Información y el Comercio Electrónico (en adelante LSSI), que dispone que «*los contratos celebrados por vía electrónica producirán todos los efectos previstos por el ordenamiento jurídico, cuando concurren el consentimiento y los demás requisitos necesarios para su validez. Los contratos electrónicos se registrarán por lo dispuesto en este Título, por los Códigos Civil y de Comercio y por las restantes normas civiles o mercantiles sobre contratos, en especial, las normas de protección de los consumidores y usuarios y de ordenación de la actividad comercial*». En tal sentido, no resulta en modo alguno necesario un acuerdo previo de las partes respecto del uso de medios electrónicos para que el contrato así celebrado sea válido (cfr. art. 23.2 LSSI).

deduciéndose la voluntad tácita del hecho de continuar con la navegación en el website de que se trate. En este segundo supuesto, es necesario que en la web haya una puesta a disposición de los términos y condiciones. Así las cosas, al menos en el Derecho americano, los tribunales han venido exigiendo una muestra de la «actual notice» por parte del usuario respecto de los términos del contrato: el usuario ha de ser puesto en aviso sobre tales términos. En concreto, indicando –como ocurre, por ejemplo, con las *cookies*– que el uso continuado de la web supone una aceptación y conocimiento de los términos contractuales –como si se tratase de una aceptación tácita– (cfr. O'SHIELDS, «Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», *op. cit.*, p. 186). Por lo que a España se refiere, TUR FAÚNDEZ (*Smart contracts. Análisis jurídico*, *op. cit.*, p. 81) señala que en los *smart contracts* es necesario un doble consentimiento simultáneo: el habitual para la perfección del contrato y uno específico de carácter preconstituido «sobre la consumación automática», de modo que las partes, de manera expresa, aceptan la ejecución automática de la prestación sin necesidad de obtener una nueva autorización. Tal ejecución automática, al formar parte de la base del negocio, conlleva que su ausencia determine el nacimiento de la acción de anulabilidad *ex artículo 1.301 CC (idem, p. 86)*.

⁵⁶ Cfr. O'SHIELDS, «Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», *op. cit.*, p. 186.

⁵⁷ Que se trate de un contrato electrónico, en modo alguno disminuye su carácter contractual (cfr. SAVELYEV, «Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginning of the end of classic contract law», *op. cit.*, p. 8). En efecto, las partes dan su consentimiento y quedan vinculadas. Ahora bien, discrepamos del citado autor cuando afirma que los contratos inteligentes sólo pueden constar en forma electrónica (*idem, p. 9*), pues, como hemos dicho, es posible que sólo parte de él se contenga en el código y exista también una copia en papel. Por otra parte, reconociendo el carácter contractual de los *smart contracts*, vid., entre muchos, WERBACH y CORNELL, «Contracts *ex machina*», *op. cit.*, p. 341.

Ahora bien, no ha de olvidarse que bajo el término «contratos inteligentes» cabe incluir también los acuerdos enteramente suscritos por las propias máquinas una vez se han cumplido las condiciones preestablecidas –los llamados contratos *M2M*: «*machine to machine*»–. Es decir, cuando la ejecución automática de las cláusulas preestablecidas dé lugar a la conclusión de nuevos contratos íntegramente realizados por las propias máquinas. Aun cuando en la actualidad esta contratación directa entre máquinas no sea algo frecuente, en tales casos, ¿estamos ante un auténtico «contrato» e «inteligente»?⁵⁸ ¿se cumplen los requisitos señalados por el Código civil para la validez y eficacia de todo contrato?; en el caso del ordenamiento jurídico español, ¿hay consentimiento, objeto y causa, tal y como precisa el artículo 1261 del Código Civil? Veamos estas cuestiones de manera separada.

En lo que hace a los elementos esenciales que el Código civil exige para que se pueda hablar de contrato, el «*objeto cierto que sea materia del contrato*» (art. 1261 CC) existe, sea cual fuere la prestación a que se obligan ambas partes –en este caso representadas por máquinas–: prestación de dar, de hacer o de no hacer (cfr. art. 1088 y 1254 CC). Por tanto, la existencia de objeto confirma el carácter contractual de tales acuerdos, siempre y cuando reúna los requisitos señalados por dicho Cuerpo legal: que recaiga sobre cosas posibles y que estén «*dentro del comercio*», o sobre servicios que no resulten de imposible ejecución, que no sean ilícitos ni vayan contra las buenas costumbres (art. 1271 y 1272 CC); y finalmente, que el objeto sea determinado o determinable (art. 1273 CC)⁵⁹.

Lo mismo cabe decir, a nuestro juicio, respecto de la «*causa de la obligación que se establezca*» (art 1261 CC): en un *smart contract* íntegramente suscrito entre dos ordenadores por medio del que, por ejemplo, se adquieren determinados objetos o productos financieros, para las obligaciones dimanantes del contrato subsiste la misma causa sinalagmática que cuando tales prestaciones o tal acuerdo se realiza en un

⁵⁸ En efecto, «computable contracts can enable machines to contract automatically with one another, although such autonomous operation is still relatively limited» (WERBACH y CORNELL, «Contracts *ex machina*», *op. cit.*, p. 322; vid. también SURDEN, «Computable Contracts», *46 U.C. Davis Law Review*, 2012, p. 695).

⁵⁹ Por exceder del presente trabajo, no se abordará la discusión sobre qué deba entenderse por «objeto» del contrato: si las prestaciones, si los intereses o finalidades de las partes, etc. Sobre esta cuestión específica, vid., ampliamente, Díez-PICAZO, *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo I, *op. cit.*, pp. 197-202. Con DE PABLO CONTRERAS («Requisitos del contrato», en VVAA, *Curso de Derecho civil*, tomo II, volumen I, 4ª ed, Edisofer, Madrid, 2016, p. 352), consideramos que por objeto del contrato cabe entender «las realidades con entidad material –física o jurídica– (..) sobre las que recae el consentimiento de las partes»; esto es, las obligaciones que asumen, las prestaciones en que consisten tales obligaciones, o las cosas –materiales o inmateriales– que formen parte de la prestación. En relación a los requisitos objetivos del contrato, la licitud y la determinación del objeto vid., por todos, Díez-PICAZO, *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo I, *op. cit.*, pp. 202-213.

soporte distinto o por «personas reales»⁶⁰. Nada obsta entonces para reconocer la existencia de una causa o razón antecedente en que se fundamenta el derecho a exigir una conducta de prestación.

Quizá el mayor problema se plantea respecto del consentimiento, a la vista del carácter no humano del ordenador y del software, y, por tanto, de su imposibilidad de emitirlo. En efecto, el consentimiento únicamente puede ser otorgado por personas y supone la exteriorización de una voluntad interna. A nuestro juicio, este obstáculo se puede salvar acudiendo a la figura del precontrato y a la emisión del consentimiento de manera anticipada por las partes, subordinando, en tal caso, el contrato definitivo al cumplimiento de determinadas circunstancias⁶¹. En este supuesto, si las condiciones se cumplen, el consentimiento se entiende otorgado ya en el momento de efectuar el precontrato. Cuando las partes aceptan el contenido del acuerdo y lo vuelcan en el código están dando su consentimiento por adelantado a los futuros contratos que automáticamente se vayan a concluir –cumplidos, lógicamente, los parámetros que establezcan–⁶².

⁶⁰ A pesar de que el Código civil alude en la Sección 3ª del Capítulo II, del Título II a «*la causa de los contratos*», entendemos que la causa lo es de cada una de las obligaciones que dimanar del contrato, no del contrato en sí mismo (*arg. ex art.* 1261 CC). Además, según se advierte de la lectura de los preceptos incluidos en dicha Sección, no existe en el Código un concepto unitario de causa, pudiendo referirse ésta a un concepto objetivo y típico (cfr. art. 1274 CC), subjetivo pero con trascendencia legal (cfr. art. 1275 CC) o como objeto del consentimiento (arts. 1262 y 1276 CC). Sobre esta cuestión, vid. el análisis que realiza DE PABLO CONTRERAS, en «Requisitos del contrato», *op. cit.*, pp. 354 y ss; y, más ampliamente, DE CASTRO, *El negocio jurídico*, *op. cit.*, pp. 163-326 y DÍEZ-PICAZO, *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo I, *op. cit.*, pp. 215-245.

⁶¹ A nuestro juicio, lo señalado en el texto es la solución que mejor encaja de acuerdo con la regulación legal actual y siempre a expensas de lo que determinen las partes –aspectos sobre los que en breve volveremos–. Habrá que ver qué sucede en el futuro con las DAO o las inteligencias artificiales: si se les atribuyen «derechos», si se les reconoce personalidad jurídica –o una figura similar–, etc. En este sentido, vid. GARCÍA MEXÍA, *Entes capaces no personales, ¿hacia una personalidad para los robots?*, <https://goo.gl/S96Feu>, donde propone el reconocimiento de un nuevo agente –el ente capaz no personal– y señala los pilares de lo que habría de constituir su personalidad digital.

⁶² Una de las formas de emitir el consentimiento es por medios electrónicos. No sería, por tanto, un «consentimiento electrónico» sino una «forma electrónica de consentir» (cfr. MORENO NAVARRETE, *Contratos electrónicos*, *op. cit.*, p. 34). A este respecto, y con una terminología no del todo precisa, el Código civil señala en el artículo 1262.3 que «*en los contratos celebrados mediante dispositivos automáticos, hay consentimiento desde que se manifiesta la aceptación*». Aun cuando lo más adecuado es entender que el precepto transcrito alude a los contratos electrónicos, por lo que hace a los efectuados por dispositivos automáticos –en los que, como se dijo, inicialmente pensaba SZABO cuando acuñó al término de «contratos inteligentes»–, es preciso resaltar dos peculiaridades: a) en ocasiones, la emisión del consentimiento se confunde con la ejecución parcial de las prestaciones pues se presta por medio de la realización de actos concluyentes –p. ej. insertar monedas en la máquina expendedora–; y b) una de las partes está «virtualmente» presente por medio de la presencia de la máquina. Por las dificultades que supone incluir tales contratos en el concepto tradicional, ciertos autores los excluyen del ámbito contractual y lo configuran como la realización de una «conducta social típica» (vid. la STS de 18 de febrero de 1997 [RJ 1997, 1240] y lo señalado en la nota nº 11).

Admitido que concurren los elementos básicos del contrato, forzosamente ha de reconocerse el carácter contractual de los *smart contracts* también cuando son íntegramente suscritos por máquinas. Ciertamente es que, en lo relativo al consentimiento, por la peculiar configuración de estos contratos, serán menores los supuestos donde haya un potencial vicio de la voluntad: no lo habrá en las máquinas que «conciertan» el acuerdo; aunque sí lo puede haber *ex ante* por parte de los contratantes. En la propia ejecución que da lugar a un nuevo contrato –tarea exclusivamente realizada por las máquinas, de acuerdo con el código elaborado por las partes– no parece posible que existan vicios de tal categoría: no cabe la intimidación, la violencia, el dolo o el error entre máquinas.

Sentado lo anterior, también resultan de aplicación y han de concurrir en los *smart contracts*, ya estén totalmente suscritos por máquinas, ya se contenga en código sólo parte del contrato, otros elementos típicos de los contratos como la necesidad de que sean dos o más partes⁶³. Quizá, de entre ellos, lo que resulte relativamente novedoso es el soporte digital en que se codifica el contenido del acuerdo. Lo que, de entrada, ha de admitirse, habida cuenta del principio de libertad de forma que recogen tanto el Código civil (art. 1278 CC) como el de Comercio (art. 51 C de Comercio), así como otras normas que admiten los documentos en formato electrónico o establecen su equivalencia con los escritos (*ad ex.* art. 23.3 LSSI, art. 326.3 de la Ley de Enjuiciamiento Civil y art. 3 de la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de Firma Electrónica –en adelante LFE–)⁶⁴. Ahora bien, el referido carácter digital conlleva, a día de hoy, una limitación en

⁶³ La pluralidad de partes se exige aun cuando las declaraciones de voluntad sean emitidas por una misma persona, que actúa, de un lado, en nombre e interés propio y, de otro, como representante de un tercero –o también, como representante de dos personas distintas–. Cuando exista contraposición de intereses resulta necesaria una autorización del representado, ya expresa, ya tácita. Con todo, hay supuestos donde el Código civil español prohíbe la autocontratación (*ad ex.* art. 1459 CC). Nótese también que, cuando el *smart contract* se ejecuta en la cadena de bloques, técnicamente las partes «no son personas» sino «claves criptográficas» (WERBACH y CORNELL, «Contracts *ex machina*», *op. cit.*, p. 371). De todas maneras, ya existen compañías orientadas a superar el mencionado obstáculo. A modo de ejemplo, vid. uPORT (<https://www.uport.me/>) y ORACLIZE que actuaría como tercero de confianza utilizando lo que denomina como *proof of identity* (<http://dapps.oraclize.it/proof-of-identity/>). Por otro lado, también habrá de cumplirse la regla de que «la validez y el cumplimiento de los contratos no pueden dejarse al arbitrio de uno de los contratantes» (art. 1256 CC).

⁶⁴ La equivalencia documento escrito-documento electrónico tiene sentido porque éste cumple las funciones que tradicionalmente se le atribuyen a aquél (vid. algunas de ellas en GONZÁLEZ DE ALAIZA, «Los contratos de adhesión y la contratación electrónica», en VVAA, *Tratado de contratos*, tomo II, 2ª edición, Tirant lo Blanch, Valencia, 2013, p. 1929). De otra parte, el artículo 23.3 LSSI establece que «siempre que la Ley exija que el contrato o cualquier información relacionada con el mismo conste por escrito, este requisito se entenderá satisfecho si el contrato o la información se contiene en un soporte electrónico». Por su parte, los apartados 6 a 8 del artículo 3 de la Ley 59/2003, disponen que «6. El documento electrónico será soporte de: a) Documentos públicos, por estar firmados electrónicamente por funcionarios que tengan legalmente atribuida la facultad de dar fe pública, judicial, notarial o administrativa, siempre que actúen en el ámbito de sus competencias con los requisitos exigidos por la ley en cada caso; b) Documentos expedidos y firmados electrónicamente por funcionarios o empleados

cuanto a su ámbito de aplicación, pues actualmente algunos contratos necesariamente han de recogerse en escritura pública (cfr. art. 1280 CC). En efecto, la LSSI, además de indicar que no resulta de aplicación lo en ella dispuesto para los negocios jurídicos de Derecho de familia y de sucesiones, dispone que cuando la ley exija documento público habrá de estarse a la legislación específica (art. 23.4 LSSI)⁶⁵. Por ello, en la actualidad, no cabe realizar, en modo alguno, contratos inteligentes que sustituyan a aquellos que requieren tal documento público –por ejemplo, una donación de inmuebles–.

Por razones similares, cuando los contratos inteligentes se elaboren para ser suscritos en serie y dirigidos a consumidores –lo que parece ser uno de los sentidos principales en atención a la inversión inicial que suele acarrear su elaboración–, también resultará de aplicación la normativa específica⁶⁶. En concreto, cabe mencionar ahora la relativa a las cuatro cuestiones siguientes. Primera: el régimen jurídico de las cláusulas generales de los contratos celebrados con consumidores –con su triple regulación protectora: reglas de control de inclusión, incorporación y transparencia; de interpretación; y de control de contenido–, recogido fundamentalmente en la Ley 7/1998, de 13 de abril, de Condiciones Generales de la Contratación (cfr., *ad ex.*, arts. 5 a 10 LCGC)⁶⁷. Segunda: la

públicos en el ejercicio de sus funciones públicas, conforme a su legislación específica; c) Documentos privados. 7. Los documentos a que se refiere el apartado anterior tendrán el valor y la eficacia jurídica que corresponda a su respectiva naturaleza, de conformidad con la legislación que les resulte aplicable. 8. El soporte en que se hallen los datos firmados electrónicamente será admisible como prueba documental en juicio. Si se impugnare la autenticidad de la firma electrónica reconocida (..) se procederá a comprobar (..) que cumple todos los requisitos y condiciones establecidos en esta Ley para este tipo de certificados, así como que la firma se ha generado mediante un dispositivo seguro de creación de firma electrónica. La carga de realizar las citadas comprobaciones corresponderá a quien haya presentado el documento electrónico firmado con firma electrónica reconocida...».

⁶⁵ En concreto, el artículo 23.4 LSSI dispone que «no será de aplicación lo dispuesto en el presente Título a los contratos relativos al Derecho de familia y sucesiones. Los contratos, negocios o actos jurídicos en los que la Ley determine para su validez o para la producción de determinados efectos la forma documental pública, o que requieran por Ley la intervención de órganos jurisdiccionales, notarios, registradores de la propiedad y mercantiles o autoridades públicas, se regirán por su legislación específica».

⁶⁶ Según apunta TUR FAÚNDEZ (*Smart contracts. Análisis jurídico*, op. cit., p. 62) en tal caso la estructura del contrato será, de acuerdo con la nomenclatura habitual del *e-commerce*, B-SC-C. El mismo autor señala que también es preciso que, cuando existan cláusulas predisuestas, el contrato se programe sin favorecer la posición dominante de una de las partes –sea imparcial– y que, una vez prestado el consentimiento, su ejecución debe efectuarse sin que pueda ser detenida o modificada en beneficio de la parte dominante –sea independiente– (*idem*, pp. 68-69; vid., también la nota nº 63). Por otra parte, reconociendo que, por su estructura igualitaria, los contratos inteligentes no protegen a las partes débiles –p. ej. consumidores–, vid. SAVELYEV, «Contract law 2.0: ‘Smart’ contracts as the beginning of the end of classic contract law», op. cit., p. 16. En tal sentido, parece oportuno «blindar» o incidir en una mayor protección legislativa de los consumidores, en atención al riesgo que generan los contratos inteligentes.

⁶⁷ Como es sabido, las condiciones generales son un subtipo de las cláusulas no negociadas individualmente, motivo por el que existen requisitos que resultan comunes: contractualidad, predisposición e imposición (cfr. art. 1.1 de la Ley 7/1998, de 13 de abril, de Condiciones Generales de la Contratación –en adelante, LCGC–). Quizá la principal diferencia entre ambas es que las primeras se

normativa relativa a las cláusulas no negociadas individualmente (cfr. arts. 80-91 del Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, de Texto Refundido de la Ley General de la Defensa de Consumidores y Usuarios)⁶⁸. Tercera: las disposiciones atinentes a la información precontractual y postcontractual (cfr. *ad ex.* arts. 27 y 28 LSSI, art. 98 TRLGDCU y el art. 47 LOCM)⁶⁹. Y cuarta: la exigencia de entregar al consumidor una copia del contrato impresa o en soporte duradero, de manera que cuando haya divergencia entre el contenido del código informático y la versión

aplican únicamente cuando se trata de una pluralidad de contratos. Asimismo, las consecuencias derivadas de ambos tipos de cláusulas son parcialmente diversas: no incorporación al contrato, nulidad de la condición de que se trate –y eventualmente del contrato donde se haya incluido–, acción de cesación, de retractación y declarativa en las primeras; y nulidad de pleno derecho de la cláusula y ser tenida por no puesta en el segundo caso (cfr., más ampliamente, MARTÍNEZ DE AGUIRRE, «Contenido y eficacia del contrato», en VVAA, *Curso de Derecho civil*, tomo II, volumen I, 4ª ed, Edisofer, Madrid, 2016, pp. 406-421). De otra parte, y en lo que hace a los contratos electrónicos, aun cuando la mayoría de ellos contienen condiciones generales, es posible que no suceda así. Cuando existan, no se ha de olvidar que, junto con la normativa expuesta en el texto, también es de aplicación respecto de las reglas de incorporación de las condiciones generales en el ámbito de la contratación electrónica, el RD 1906/1999, de 17 de diciembre, que regula la contratación telefónica o electrónica con condiciones generales, y la propia LSSI. De manera especial el artículo 27.4 LSSI, cuyo contenido es considerado de manera casi general más como un deber de información que como un sistema de control de incorporación diverso al del artículo 5 LCGC; precepto que exige tres requisitos para incorporar las condiciones generales a los contratos electrónicos: su firma por el consumidor, que haya una referencia expresa a su existencia y que se le facilite –o se ponga a su disposición, en la interpretación doctrinal común– un ejemplar. Ahora bien, respecto del referido RD, y a pesar de su aplicación en la práctica judicial, no son pocas las voces que han defendido su nulidad por excederse de la habilitación concedida y por contradecir normas superiores. Vid., por todos, GARCÍA RUBIO, «La absoluta invalidez del RD 1906/1999, de 17 de diciembre, por el que se regula la contratación telefónica y electrónica con condiciones generales», en VVAA, *Comercio electrónico en internet*, Marcial Pons, Madrid, 2001, pp. 327-337.

⁶⁸ En este ámbito, TUR FAÚNDEZ (*Smart contracts. Análisis jurídico*, op. cit., pp. 78-79) sugiere un modo técnico concreto para hacer efectivo el derecho de desistimiento en los contratos con consumidores; derecho que ha de ser tomado en consideración por el desarrollador del *smart contract*.

⁶⁹ Según se advierte, el deber de información tiene notable relevancia pues si es deficiente y, por ello, el usuario perfecciona de manera involuntaria el contrato puede existir error obstativo y el contrato será anulable (cfr. GONZÁLEZ DE ALAIZA, «Los contratos de adhesión y la contratación electrónica», op. cit., p. 1936 y MATEU de ROS, «Principios de contratación electrónica en la LSSI», en VVAA, *Derecho de Internet*, Thomson-Aranzadi, Cizur Menor, 2003, pp. 179-180). Sobre los deberes de información precontractual y postcontractual en el ámbito de los contratos electrónicos, vid. los artículos 27 y 28 LSSI donde se indica su ámbito de aplicación y las excepciones, el artículo 98 TRLGDCU –por ser un contrato a distancia–, y, en su caso, el artículo 47 de la Ley 7/1996, de 15 de enero, de Ordenación del Comercio Minorista (en adelante, LOCM). Finalmente, la LSSI establece una obligación de informar sobre los medios técnicos de corrección de errores, pero no señala específicamente cuáles han de ser. Un elenco de posibles consecuencias civiles ante la ausencia de éstos se contiene en GONZÁLEZ DE ALAIZA, «Los contratos de adhesión y la contratación electrónica», op. cit., pp. 1937-1938. Vid., también, a este respecto, las recomendaciones que, respecto de la información a facilitar en los *smart contracts* sugiere TUR FAÚNDEZ (*Smart contracts. Análisis jurídico*, op. cit., pp. 90-94): que la página web tenga información clara, precisa y detallada; que haya una presentación «amable» de la aplicación web que se use para la formación del contrato; que exista un procedimiento secuencial que obligue al usuario a registrarse, a informarse de manera exhaustiva, a conocer las exigencias de la Ley de Protección de Datos, así como a firmar y a emitir de manera consciente el doble consentimiento que exige dicho autor. No cabrá la ejecución automática hasta que no se completen todos los actos señalados.

entregada a aquél, prevalecerá ésta, que es sobre la que se ha emitido el consentimiento (*arg. ex arts. 61, 63, 65, 80, 98 y 99 TRLGDCU*, entre otros). Relacionado con esta última cuestión, en concreto, el artículo 5.4 LCGC señala que «*en los casos de contratación telefónica o electrónica será necesario que conste en los términos que reglamentariamente se establezcan la aceptación de todas y cada una de las cláusulas del contrato, sin necesidad de firma convencional. En este supuesto, se enviará al consumidor justificación escrita de la contratación efectuada, donde constarán todos los términos de la misma*»⁷⁰. A nuestro juicio, la remisión de la contratación efectuada no ha de realizarse necesariamente en papel impreso, siendo suficiente, por ejemplo, por correo electrónico, pues lo que se busca, fundamentalmente, es la prueba del contrato realizado.

Si lo anterior es así, parece posible afirmar que los caracteres que actualmente configuran el contrato inteligente no parecen exigir un nuevo Derecho de contratos, siendo perfectamente aplicables –con sus adaptaciones y modulaciones– las normas actualmente existentes⁷¹. Y ello, ya estemos ante un contrato totalmente suscrito por máquinas –sería un verdadero contrato– como un contrato tradicional donde parte o todo el clausulado está escrito en el código y se ejecuta de manera automática. Ahora bien, posiblemente las exigencias derivadas de la implementación de nuevas tecnologías disruptivas o la popularización de las inteligencias artificiales, harán necesaria una adaptación de las categorías contractuales a la nueva situación⁷².

⁷⁰ Sorprende que el artículo transcrito circunscriba las exigencias que contiene a cuando se contrate con un consumidor, cuando el ámbito de aplicación de la LCGC es mayor: «*los contratos que contengan condiciones generales celebrados entre un profesional y cualquier persona física o jurídica*» (art. 2.1 LCGC). Buena parte de la doctrina –no unánime– considera que se trata de un lapsus del legislador y las exigencias del artículo 5.4 LCGC se aplican al cualquier «*adherente*», no sólo al consumidor (cfr. GONZÁLEZ DE ALAIZA, «Los contratos de adhesión y la contratación electrónica», *op. cit.*, p. 1943 y la doctrina que allí se cita). Asimismo, a lo que parece, lo que el legislador busca es la aceptación expresa de las condiciones, pero no necesariamente «*de todas y cada una*» de manera individualizada (vid., por todos, CAVANILLAS MÚGICA, «La conclusión del contrato en internet», en CLEMENTE MEORO y CAVANILLAS MÚGICA, *Responsabilidad civil y contratos en internet. Su regulación en la LSSI*, Comares, Granada, 2003, p. 167). Finalmente, no parece acorde al sentido del precepto la mera referencia a la existencia de condiciones generales o la remisión a un link que las contenga. A nuestro juicio, la presentación de tales condiciones generales habrá de efectuarse mediante su aceptación expresa por el usuario, con su puesta disposición en alguna parte del sitio web o por su remisión específica, por ejemplo, por correo electrónico o por medio de una descarga.

⁷¹ En atención a lo señalado en el texto, no se incluyen referencias directas y específicas a cuestiones como la nulidad de los contratos, la anulabilidad o su posibilidad de modificación. Por otra parte, vid. EASTERBROOK («Cyberspace and the Law of the Horse», 1996 *U. CHI. LEGAL F.* 207, p. 208) quien, en el año 1996, ya señalaba «*new technologies do not necessarily call for new legal doctrines, when fact patterns are fundamentally unchanged*».

⁷² En el ámbito de las inteligencias artificiales, son básicas las propuestas regulatorias aprobadas por la Unión Europea (Resolución del Parlamento Europeo, de 16 de febrero de 2017, con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre normas de Derecho civil sobre robótica: <https://goo.gl/NTgKeC>) y por

5.3. El proceso de formación de los contratos inteligentes

Según va dicho, característica esencial de los *smart contracts* es que desarrollan de manera automática la consecuencia anudada –desde ejecutar una prestación hasta suscribir un nuevo contrato– cuando las condiciones preestablecidas se cumplen, de acuerdo con la sistemática *if/then/else*. Este modo de operar permite afirmar que, cuando la consecuencia automática sea la ejecución de una prestación –de dar, de hacer o no hacer–, tal configuración en nada afectará al proceso de formación del contrato, que seguirá los cauces habituales del denominado «contrato tradicional»: fase de formación o generación, fase de perfección, y fase de consumación, con las peculiaridades que en cada caso existan –p. ej. cuando intervengan consumidores–⁷³. Entonces, lo distintivo de los *smart contracts* es que ambas partes habrán condicionado la ejecución de las prestaciones –lo que da lugar a la consumación o fin del contrato– a un evento futuro. En consecuencia, los requisitos para la conclusión o perfección del contrato contenidos en la ley permanecen invariables pues lo peculiar reside principalmente en el ámbito de la ejecución de la prestación⁷⁴. Por ello, las partes

Estados Unidos (el Plan Nacional Estratégico de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial, de octubre de 2016, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, disponible en <https://goo.gl/mc3tem>). En lo que hace a nuestro país, es relevante la Declaración de Barcelona para el uso y desarrollo adecuado de las inteligencias artificiales (<https://goo.gl/ztDdHH>).

⁷³ Es conocido que el Código civil carece de una regulación sistemática de las fases del contrato, a la vez que presta poca atención a su formación y perfección. Lo anterior explica que no se encuentren referencias legales en dicho Cuerpo legal a los tratos preliminares, a la oferta del contrato, a la responsabilidad precontractual o, en fin, a los deberes de información previos al contrato; en especial cuando intervienen consumidores. Por ello, será necesario acudir a otros cuerpos normativos. A modo de ejemplo, respecto de la oferta de contrato habrá de acudirse, entre otras, a la LOCM (art. 9) cuando se trate de compraventas de productos en las que el vendedor sea comerciante y el comprador también, pero como destinatario final; a la Ley 16/2011, de 24 de junio, de Contratos de Crédito al Consumo (art. 8) o a la LSSI (art. 27.3 y 28). Esta última norma dispone, respecto de la contratación electrónica, que «*el oferente está obligado a confirmar la recepción de la aceptación al que la hizo*» (art. 28 LSSI), siendo suficiente un acuse de recibo y no necesariamente la copia del contrato (sobre el ámbito de aplicación de tal obligación, vid. art. 28.3 LSSI). Los medios para realizar tal confirmación se incluyen en el propio precepto: correo electrónico o equivalente, o por un medio semejante al utilizado en el procedimiento de contratación –p. ej. un SMS–. El incumplimiento de tal obligación constituye una infracción administrativa leve o grave (cfr. art. 38 LSSI), y, en el orden civil, se ha sostenido que puede dar lugar a instar la resolución del contrato (cfr. CAVANILLAS MÚGICA, «La conclusión del contrato en internet», *op. cit.*, pp. 161 y 162), o que conduce a una ampliación del plazo para desistir. En relación a la oferta y aceptación cuando intervienen consumidores, ha de atenderse al TRLGDCU (cfr. *ad ex.* los arts. 61, 68, 79, 97, 98, 101, 106, 150, 152 y 153; y también el art. 94 que da solución a las posibles contradicciones entre dicha ley y la LSSI) donde ha adquirido especial relevancia el uso de la publicidad o los deberes de información precontractual. Aspectos, todos ellos, cuyo examen excede del propósito del presente trabajo pero que resultan de aplicación a los contratos a que aludimos en el texto. Finalmente, el artículo 1.2 de la LFE señala que «*las disposiciones contenidas en esta ley no alteran las normas relativas a la celebración, formalización, validez y eficacia de los contratos y cualesquiera otros actos jurídicos ni las relativas a los documentos en que unos y otros consten*».

⁷⁴ A modo de ejemplo, la oferta habrá de ser completa, inequívoca, reconocible, etc. Y los requisitos que tradicionalmente se reconocen a la aceptación también habrán de concurrir en el caso que se menciona: coincidencia con el contenido de la oferta contractual, su carácter recepticio, la voluntad seria

habrán de asegurarse –al igual que en cualquier contrato «tradicional»– de que las exigencias legales en la formación del contrato se cumplen y que están suscribiendo un acuerdo que producirá efectos legales⁷⁵. Ello, ya se trate de un contrato tradicional con parte del clausulado escrito en el código, o de uno que se concluya por medio de dispositivos automáticos, en cuyo caso será de aplicación la normativa específica (*ad ex.* art. 1262.3 CC, arts. 28 y 29 LSSI, etc.). Este parece ser, a nuestro juicio, el modelo de contrato inteligente típico del primer estadio en que nos encontramos: un contrato al estilo tradicional, pero en el que parte de él está escrito en el código de software; sólo una parte del contrato está «informatizado»⁷⁶.

La situación es diversa cuando la consecuencia que automáticamente se ejecuta al cumplirse las condiciones preestablecidas es la conclusión de un nuevo contrato con todos sus elementos y no sólo la determinación de alguno de sus aspectos –ya por una de las partes, ya por un tercero–⁷⁷. En tal caso, ¿qué sucede con el proceso de formación de este nuevo contrato? A nuestro juicio, y tal y como anticipamos, a falta de una eventual regulación específica que prevea de manera concreta este tipo de negocios jurídicos, una de las categorías que mejor se puede adaptar es la del precontrato –siempre dependiendo de lo que hayan decidido y querido las partes pues pueden configurar de diversas maneras la relación jurídica–⁷⁸. Las partes celebran un

de contratar, que se realice mientras la oferta esté en vigor y no haya caducado por la razón que sea, etc. Un estudio completo sobre todos estos elementos, se contiene en Díez-PICAZO, *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo I, op. cit., pp. 283-317. Por otra parte, no faltan voces que afirman que los contratos inteligentes tienen el potencial de desplazar la función principal del sistema legal de hacer cumplir los contratos (vid. la referencia que realizan WERBACH y CORNELL, «Contracts *ex machina*», op. cit., p. 315 y la doctrina que allí citan).

⁷⁵ Vid., en el mismo sentido, BELLAMY y HILL, «Can the Blockchain Make Our Contracts Smarter?», op. cit.: «If the smart contract self-executes at the end of a series of inputs or events, the basic contract law requirements for an offer to be made, which is clearly and unambiguously accepted, remains». A modo de ejemplo, en lo atinente al lugar de perfección del contrato, ha de efectuarse la siguiente distinción. Si se trata de contratos entre particulares se aplican los artículos 1262 CC y 54 CCom, conforme a los que se «presume celebrado en el lugar en que se hizo la oferta». Si se trata de «contratos celebrados por vía electrónica en los que intervenga como parte un consumidor», el artículo 29 LSSI indica que se presumirán «celebrados en el lugar en que éste tenga su residencia habitual». Y si se trata de contratos «entre empresarios o profesionales, en defecto de pacto entre las partes, se presumirán celebrados en el lugar en que esté establecido el prestador de servicios» (art. 29 LSSI).

⁷⁶ Recuérdese que el objeto de este artículo se circunscribe a los contratos inteligentes que tienen lugar fuera de una cadena de bloques.

⁷⁷ En efecto, a nuestro juicio, constituyen dos supuestos netamente diversos la determinación de uno de los extremos que inicialmente figura en el contrato como determinable, ya se haga por un tercero –lo que es un supuesto normal– o por una de las partes –en cuyo caso, el ámbito de arbitrio ha de estar delimitado (cfr. MARTÍNEZ DE AGUIRRE, «Formación y perfección del contrato», en VVAA, *Curso de Derecho civil*, tomo II, volumen I, 4ª ed, Edisofer, Madrid, 2016, p. 374, quien cita a Díez-PICAZO)–, del supuesto donde se concluye un nuevo contrato.

⁷⁸ En el texto se indica que el precontrato es una de las categorías pues, lógicamente, siempre se ha de estar a lo que señalen las partes, que pueden configurar su relación negocial del modo expuesto o de otra manera; por ejemplo, como un contrato de suministro de ejecución periódica de carácter condicional, o como un negocio jurídico perfecto desde el inicio, pero naturaleza condicionada, etc.

contrato previo y dejan preparado el ulterior: concluyen un precontrato, condicionando la perfección del o de los futuros contratos a la concurrencia de las circunstancias preestablecidas por ellos –p. ej., determinados precios, disponibilidad, un plazo fijado, etc.–⁷⁹.

A nuestro juicio, y al margen de las diversas teorías que han tratado de explicar la realidad heterogénea y plural del precontrato –se trata de un *pactum de contrahendo*, se identifica con el contrato finalmente suscrito o es una etapa preparatoria de un iter negocial–, el caso que ahora mencionamos reúne los requisitos propios de tal figura⁸⁰.

⁷⁹ Por lo que a continuación se dirá –en texto y en notas– nos parece más adecuada la configuración jurídica señalada. En nuestra opinión, no encaja bien en la situación a que aludimos un contrato ultimado, pero con carácter condicional; como se apreciará, el cumplimiento o no de las condiciones objetivas prefijadas por las partes puede dar lugar a que el objeto –cantidades, precios– o las garantías sean muy diversas.

⁸⁰ De acuerdo con la primera tesis, las partes se «obligan a obligarse» (cfr. SSTS de 24 de mayo de 1980 [RJ 1980, 1963], de 22 de marzo de 1985 [RJ 1985, 1196], de 28 de noviembre de 1994 [RJ 1994, 8631] y de 24 de julio de 1998 [RJ 1998, 6393]). En coherencia con la segunda, el precontrato sería el futuro contrato, o en caso de no coincidir el contenido, unos meros tratos preliminares. Y, siguiendo la tercera corriente, las partes crean a su favor la facultad de exigir la eficacia del contrato proyectado. Un resumen de estas opiniones y sus dificultades se encuentra en Díez-PICAZO, *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo I, op. cit., pp. 329-339, GARCÍA-GRANERO COLOMER, «Perfección, forma y prueba de los contratos», en VVAA, *Instituciones de Derecho Privado*, tomo III, vol. 1., Obligaciones y contratos, Civitas, Madrid, 2002, pp. 358 a 370, GONZÁLEZ GOZALO, «La formación del contrato», en VVAA, *Tratado de contratos*, tomo I, 2ª ed., Tirant lo Blanch, Valencia, 2013, pp. 810-826, y en MARTÍNEZ DE AGUIRRE, «Formación y perfección del contrato», op. cit., pp. 391 a 394. De las teorías mencionadas, a nuestro juicio, la primera no encaja con la situación que comentamos pues entendemos que, en nuestro caso, ya hay una emisión por las partes del consentimiento sobre el contrato proyectado, de manera que el objeto del precontrato no es el consentimiento de obligarse –tesis que, según GARCÍA RUBIO («La ejecución forzosa de la obligación derivada del precontrato en la Ley de Enjuiciamiento Civil. Algunas cuestiones», en VVAA, *Estudios jurídicos en homenaje al Profesor Luis Díez-Picazo*, tomo II, Thomson Civitas, Madrid, 2003, p. 1882) está actualmente superada, al considerarse que el objeto no es la celebración del contrato definitivo, sino su puesta en vigor, su consumación–. Ello, entre otras razones, porque las máquinas no pueden dar consentimiento alguno al ser una acción exclusivamente humana; únicamente ejecutan lo ya consentido –aun cuando los elementos del contrato no estén totalmente determinados–. Por esta misma razón, de entrada, parece que tendrá poca aplicación la facultad de las partes de compelerse a concluir el contrato proyectado, pues su conclusión se producirá de manera automática –aun cuando, en un plano teórico, ambas partes sigan gozando de tal facultad–. Tampoco estamos de acuerdo con la segunda tesis, pues, aquí, el precontrato tiene un sentido claro: prepara y asegura una situación jurídica futura, estableciendo una inicial vinculación de las partes, pero no se identifica totalmente con el contrato finalmente suscrito –en parte, porque puede no suscribirse–. Cumple, por tanto, una función de seguridad para ambas partes. Por ello, el caso que analizamos quizá podría asimilarse más a una promesa bilateral de las partes de carácter condicional que, según pone de relieve Díez-PICAZO (*Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo I, op. cit., p. 337), es admitida por la jurisprudencia –en el caso concreto, refiriéndose a la promesa bilateral de comprar y vender– y es concebida «como un contrato preparatorio o precontrato, cuyos efectos no deben ser identificados con los que la perfección de la compraventa produce». A la vista de ello, pensamos que existe precontrato si las partes declaran su voluntad de quedar ligadas contractualmente, aun cuando difieran la conclusión y entrada en vigor del contrato definitivo a un momento posterior, determinado, en nuestro caso, por el cumplimiento de las circunstancias previstas (cfr. Díez-PICAZO, *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*,

En efecto, en ese acuerdo bilateral inicial están suficientemente definidos los elementos y el contenido del o de los contratos definitivos, aun cuando su concreción o determinación última dependa del o de los eventos establecidos por las partes. Podría calificarse, por tanto, como un «precontrato imperfecto»⁸¹: existe un acuerdo contractual inicial –hay voluntad concorde de las partes– que difiere la conclusión y entrada en vigor del o de los definitivos a un momento ulterior, caracterizado por el cumplimiento de determinadas circunstancias configuradas de manera condicional⁸²; circunstancias, que ordinariamente serán las que determinen algunos de los elementos esenciales del contrato –p. ej. cantidades, precios, etc.–. Se dejan abiertos, por tanto, los términos del precontrato, que se concretan ulteriormente, pero sin necesidad de nueva intervención específica de las partes –que ya han dado su consentimiento– al ser las propias máquinas las que efectúan tal tarea y verifican la concurrencia de las circunstancias preestablecidas⁸³. Entonces, cumplido el o los eventos dentro del plazo

tomo I, op. cit., p. 337). De otra parte, y respecto del carácter plural del precontrato, asumimos lo señalado por ROMÁN GARCÍA (*El precontrato. Estudio dogmático y jurisprudencial*, Montecorvo, Madrid, 1982, p. 415), quien señala que «el precontrato como categoría jurídica genérica, nos sirve de punto de referencia conceptual para la sistematización de una serie de combinaciones de naturaleza contractual que las partes pueden realizar válidamente amparándose en el ordenamiento jurídico (...) Más que referirnos a una categoría general de precontrato, acaso sería más adecuado hablar de precontratos». A la vista de ello, se evidencia que tiene un importante peso la verdadera voluntad y el propósito de las partes, por lo que los problemas que se generen o su calificación constituirá, en último término, una cuestión de interpretación.

⁸¹ De acuerdo con CAVANILLAS MÚGICA («Acuerdo de intenciones y opción de compra. Comentario a la STS de 11 de abril de 2000», *Cuadernos Civitas de Jurisprudencia Civil*, nº 54, octubre-diciembre, 2000, pp. 1157-1158), en el precontrato imperfecto las partes se comprometen a perfeccionar el contrato proyectado pero su contenido no está totalmente precisado –aunque sí suficientemente definido–, quedando pendiente de un desarrollo posterior (vid., a modo de ejemplo, el artículo 2.1.14 de los principios UNIDROIT sobre los contratos comerciales internacionales, 2010). Basta, por tanto, con que estén las bases para desarrollar el contrato definitivo y quede clara la voluntad firme de contratar. En definitiva, han llegado a un acuerdo suficiente para obligarse, pero «no bastante como para iniciar la ejecución sin haber precisado previamente sus términos» (*idem*, p. 1158). En cambio, DE CASTRO («La promesa de contrato. Algunas notas para su estudio», *Anuario de Derecho civil*, nº III-IV, octubre-diciembre, 1950, p. 1173) considera que el precontrato ha de tener los elementos esenciales del contrato proyectado ya determinados, sin necesidad de un nuevo acuerdo de las partes. Finalmente, admitiendo la indeterminabilidad relativa del objeto del precontrato –que sea determinado o determinable–, vid. ROMÁN GARCÍA, *El precontrato. Estudio dogmático y jurisprudencial*, op. cit., p. 152. Las mencionadas opiniones resultan de interés para el caso que comentamos pues, a lo que parece, lo que las distingue es la suficiente determinación o indeterminación de los elementos esenciales; límite que, de suyo, no es neto, sino difuso. Ofreciendo algunos criterios para dilucidar si hay voluntad de obligarse, vid. CAVANILLAS MÚGICA, «Acuerdo de intenciones y opción de compra. Comentario a la STS de 11 de abril de 2000», op. cit., pp. 1158-1159 y GONZÁLEZ GOZALO, «La formación del contrato», op. cit., p. 815.

⁸² Cfr. Díez-PICAZO, *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo I, op. cit., pp 329-330.

⁸³ En un precontrato imperfecto donde los elementos no están totalmente definidos, las partes se obligan a negociar los aspectos del contrato proyectado y concluir el contrato que resulte de tal negociación (cfr. GONZÁLEZ GOZALO, «La formación del contrato», op. cit., pp. 822-823). La diferencia aquí estriba en la innecesariedad de «renegociar» porque el contenido no precisado es de determinación automática por las propias máquinas por medio del cumplimiento de las condiciones establecidas. Esta última característica puede servir para diferenciar un contrato de suministro de ejecución periódica

que en su caso hayan señalado –transcurrido éste sin cumplirse las condiciones, decae el precontrato–, la consecuencia que automáticamente tendrá lugar es la conclusión del o de los contratos definitivos⁸⁴. La automatización de lo establecido por las partes en el precontrato parece reducir, de entrada, los supuestos en que aquéllas deban compelerse –aunque pueda suceder– a concluir el proyectado contrato sujeto a condición. Lo anterior se debe a que una vez que concurren las circunstancias previstas, las máquinas concluirán de manera autónoma el contrato⁸⁵. No es necesario un nuevo acuerdo entre las partes pues el contenido ha quedado ya determinado o resulta determinable –aun cuando tenga carácter condicional–⁸⁶. Ahora bien, hasta que se verifiquen las circunstancias y se ultimen los elementos del contrato, el precontrato existente vincula a las partes, quienes, por ejemplo, han de evitar actos que supongan la frustración del contrato⁸⁷.

De lo hasta ahora expuesto se colige que la generalización de los contratos inteligentes puede facilitar los procesos de contratación en los entornos en que resulten aplicables:

donde las prestaciones tengan carácter condicional de un precontrato. Y es que, en el primero, parece preciso manifestar el consentimiento para el envío del número de bienes de que en cada caso se trate (cfr. BERCOVITZ ÁLVAREZ, «El contrato de suministro», en VVAA, *Contratos mercantiles*, tomo I, Thomson Reuters Aranzadi, Cizur Menor, 2009, p. 545). Ahora bien, la automatización puede llevarnos a entender que, por ejemplo, el mero vaciado de contenido en una «nevera inteligente» supone por sí mismo un consentimiento para el pedido de los alimentos con que rellenarla de nuevo. Por tal motivo, y a la vista de las dificultades que se pueden suscitar en torno a la calificación jurídica parece oportuno estar a lo que digan las partes.

⁸⁴ La jurisprudencia ha señalado que la existencia de un plazo o término como límite del derecho de las partes para exigir de manera recíproca el cumplimiento del contrato proyectado es un elemento esencial del precontrato (cfr., entre otras, las SSTs de 5 de junio de 2003 [2003, 5018] y de 15 de junio de 2004 [2004, 3850]); no así, el que pueda afectar al cumplimiento de las obligaciones convenidas. El plazo «esencial» al que aludimos es de caducidad (cfr. STS de 30 de junio de 1994 [1994, 5993]).

⁸⁵ La consecuencia lógica del carácter autónomo señalado en el texto es que sean pocos o ninguno los supuestos donde sea necesario acudir a la aplicación del artículo 708 LEC. Como es conocido, de él se desprende que la ejecución específica es un elemento natural del precontrato, siendo necesaria la existencia de una particular voluntad –expresa o tácita– que la excluya –o la imposibilidad física o jurídica de la ejecución *in natura*– (cfr. GARCÍA RUBIO, «La ejecución forzosa de la obligación derivada del precontrato en la Ley de Enjuiciamiento Civil. Algunas cuestiones», *op. cit.*, p. 1894). Asimismo, por el carácter de los contratos inteligentes, tampoco tiene mucho sentido configurar el consentimiento como infungible dando lugar a la aplicación del artículo 709 LEC.

⁸⁶ Respecto de si el precontrato debe reunir los requisitos de capacidad y forma exigidos por la ley para el contrato definitivo, vid. Díez-PICAZO, *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo I, *op. cit.*, pp. 339-341 y MARTÍNEZ DE AGUIRRE, «Formación y perfección del contrato», *op. cit.*, pp. 394 y 395 y su tesis sobre la necesidad de poner los requisitos exigidos por la ley en relación con la finalidad que se persigue con ellos.

⁸⁷ En efecto, si el posterior contrato no se perfecciona por una actitud obstruccionista –por ejemplo, una de las partes celebra con terceros contratos incompatibles con aquél o menoscaba física o jurídicamente el objeto del proyectado contrato de manera dolosa o culposa– se podrán reclamar daños y perjuicios (cfr. GONZÁLEZ GOZALO, «La formación del contrato», *op. cit.*, p. 823 y 825). De no existir tal actitud, el contrato se concluirá de manera autónoma.

oferta, acuerdo, proceso de formación de la voluntad...⁸⁸. Ello es así porque el contenido ya estará predeterminado por el acuerdo de las partes –o es determinable– y los ordenadores únicamente ejecutarán lo establecido, concluyendo consecuentemente, en su caso, los nuevos contratos previstos. Un ejemplo sencillo sería aquel en que las partes pactan desde el inicio una compraventa condicional, donde se subordine un número determinado de toneladas de maíz a que tengan lugar determinadas circunstancias –que el precio sea menor a determinada cantidad, que haya un excedente en tal proveedor, que los costes de transportes sean tales...–. Cuando las máquinas verifiquen por medio de dispositivos externos las condiciones preestablecidas, automáticamente cerrarán un acuerdo con el vendedor –se entiende, no en sentido físico de un ser humano pues las dos partes ya habrán codificado toda esa información–.

5.4. *La incidencia del error y la subsiguiente responsabilidad en los contratos inteligentes*

Como es conocido, el error como vicio en el consentimiento permite, a la parte que lo sufre, anular el contrato bajo ciertos presupuestos (cfr. art. 1265 CC)⁸⁹. En efecto, la existencia de una apreciación equivocada sobre la realidad de algunos aspectos del contrato, tomados en cuenta como determinantes, afecta a la formación de la voluntad del que la padece, y, cumpliendo ciertos requisitos, permite pedir su anulación⁹⁰. Si ello

⁸⁸ Opinión ya suscrita en su día por el propio SZABO: «[s]mart contracts [...] facilitate all steps of the contracting process». Dicho autor señalaba que las actividades de búsqueda, negociación, compromiso, desarrollo y adjudicación son todas ellas parte del proceso de contratación y deben estar representadas en los contratos inteligentes (SZABO, *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, <https://goo.gl/pvjWXV>).

⁸⁹ En concreto, el artículo 1265 CC dispone que «será nulo el consentimiento prestado por error, violencia, intimidación o dolo». Valga la afirmación general señalada en el texto pues, como en breve se mencionará, son varios los requisitos que se exigen para admitir la anulación por error. Asimismo, han de tenerse presente las numerosas resoluciones que afirman que la apreciación del error de uno de los contratantes es excepcional, exigiéndose cumplida prueba (cfr., por todas, la STS de 21 de abril de 2004 [RJ 2004, 3013]).

⁹⁰ En el *error vicio* –o *error motivo*–, hay una formación incorrecta de la voluntad –de conocerse la realidad de los datos no se hubiera suscrito el contrato, o se hubiera hecho de otra manera– pero hay coincidencia entre la voluntad interna y la manifestada. En cambio, en el *error obstativo* sucede lo contrario: hay una formación correcta de la voluntad interna pero discordancia entre la emitida y ésta. Sobre el error motivo, vid. la STS de 21 de mayo de 1997 (RJ 1997,4235); y sobre el error obstativo, vid. la STS de 25 de febrero de 1995 (RJ 1995, 1643). Y, en el ámbito doctrinal, vid., por todos, DE CASTRO, *El negocio jurídico*, op. cit., pp. 108-127. Desde otra perspectiva, el error puede ser de hecho o de derecho; este último tiene lugar cuando la falsa representación afecta a las cualidades jurídicas de la realidad de que se trate –los motivos incorporados al contrato, las cualidades jurídicas del objeto, etc.–. A modo de ejemplo, vid. la STS de 27 de mayo de 1982 (RJ 1982, 2605) donde se alude a la «ignorancia, defectuoso conocimiento o equivocada interpretación» de una disposición legal. En el ámbito europeo, la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a una normativa común de compraventa europea (de 11 de octubre de 2011; COM 2011, 635 final) también admite la posibilidad de anular un

es así en los contratos «tradicionales», ¿cabe aplicar dicho aserto a los de carácter inteligente en atención a que están pensados para ser realizados en serie, y, por tanto, el error –por pequeño que sea– tendrá unas consecuencias potencialmente mayores? En efecto, la dificultad de modificación de los *smart contracts*, al estar estructural y primariamente «blindados» por virtud de su automatismo, y que se puedan suscribir muchos en poco espacio de tiempo, conllevarán que las consecuencias del error padecido por una de las partes sean eventualmente mayores⁹¹. Ahora bien, siendo ello cierto, también lo es que las consecuencias beneficiosas de no padecerlo serán asimismo considerables, pues, con poco coste, se podrá aplicar a un elevado número de supuestos –algo similar sucede actualmente con los contratos de adhesión suscritos en masa: p. ej., una cláusula mal redactada por la empresa le vinculará en todos los contratos que suscriba–. Lo que convendrá, entonces, será proceder con mayor cautela, que, en el caso de los contratos inteligentes, se traducirá en una elevada compenetración entre juristas y programadores para volcar adecuadamente el contenido de las cláusulas en el código. Y es que, en este ámbito, las dificultades pueden derivarse de un defectuoso conocimiento de la realidad, de transmitir instrucciones comerciales incorrectas, de expresar mal las cláusulas del contrato, o, en fin, de una deficiente programación. Al ser más elementos los que entran en juego –en el contrato «tradicional» no hay el doble juego de juristas y programadores– es más sencillo que haya quiebras o deficiencias, que posiblemente derivarán en la asunción de las oportunas responsabilidades⁹².

A la vista de lo anterior, se concluye que no constituyen argumentos adecuados o suficientes para la anulación del contrato por razón de error, ni el carácter automático de los *smart contracts*, ni que las consecuencias sean potencialmente mayores. Habrán de exigirse, igualmente, los elementos comúnmente requeridos para la existencia de error en cualquier contrato, con independencia del número a que afecte⁹³. En lo que

contrato por error de hecho o de derecho (cfr. art. 48.1 CESL). Sobre esta materia vid., MESA MARRERO, «El error en el moderno Derecho contractual europeo», *Revista de Derecho Civil*, vol. II, núm. 4, octubre-diciembre, 2015, pp. 29-63.

⁹¹ Con otros términos inciden en esta misma idea BELLAMY y HILL («Can the Blockchain Make Our Contracts Smarter?», *op. cit.*), cuando afirman que «given that smart contracts self-execute, it could make rectifying errors in the contract much more difficult. Lawyers would quickly find themselves in uncharted territory if errors in contract drafting or contract execution occur due to poor coding».

⁹² Vid., en sentido parecido, BELLAMY y HILL, «Can the Blockchain Make Our Contracts Smarter?», *cit.* De todas maneras, la contrapartida a la complejidad inicial en la programación del *smart contract* es que, una vez perfeccionado, su ejecución es sencilla, al ser automática –no requiere intervención humana–, y, por tanto, predecible y no modificable.

⁹³ BELLAMY y HILL («Can the Blockchain Make Our Contracts Smarter?», *op. cit.*) parecen ligar el que se pueda modificar o anular un contrato inteligente con la existencia de un error manifiesto debido a la rapidez con que pueden surgir numerosos vínculos. Así, afirman que «it is possible that many contracts could become binding if, for example, triggered by specified currency fluctuations, stock market changes, or exposures under hedged positions. Without adequate monitoring a party could find itself entering into contracts quite unexpectedly. Lawyers may need to address then possibility of “contract in error”

ahora interesa, que sea esencial y excusable, y que recaiga sobre el objeto o la persona sobre la que verse el contrato. Y es que el artículo 1266 del Código civil dispone que «*para que el error invalide el consentimiento, deberá recaer sobre la sustancia de la cosa que fuere objeto de contrato, o sobre aquellas condiciones de la misma que principalmente hubiesen dado motivo a celebrarlo. El error sobre la persona sólo invalidará el contrato cuando la consideración a ella hubiese sido la causa principal del mismo*».

A nuestro juicio, cabría anular un *smart contract* si el error tiene las características exigidas por dicho precepto, por cuanto la principal diferencia de estos contratos con los «tradicionales» es el soporte y el modo de ejecución. El resto de elementos esenciales son similares y, por tanto, similar habrá de ser la regulación aplicable: resulta posible anular un contrato –sea inteligente o no– cuando se pruebe la existencia de un *error motivo* –ya sea de hecho o de derecho– o de un *error obstativo*⁹⁴. Asimismo, dicho error ha de ser excusable –para no favorecer al negligente– y ha de ser manifiesto o esencial, ya sobre la sustancia, ya sobre las condiciones que se tuvieron en cuenta para prestar consentimiento (cfr. art. 1266 CC)⁹⁵; no, en cambio, cuando consista en un error de cálculo o de redacción (cfr. art. 1266 CC)⁹⁶.

along the same lines as rectifying a “manifest error” at present». Tal y como se indica en el texto, que la consecuencia sea mayor –el riesgo sea mayor– no justifica tal modificación unilateral ni la impugnación del contrato por error. Cuestión distinta es cuándo existan los requisitos que generalmente se atribuyen al error en la legislación civil y en la jurisprudencia.

⁹⁴ Como el error obstativo supone una discordancia entre la voluntad declarada y la interna y no un mero error en la formación de ésta, su concurrencia puede dar lugar a la nulidad –y no a la anulabilidad–, cuando origine la falta de acuerdo entre los contratantes sobre un elemento esencial del contrato (vid. SSTs de 10 de abril de 2001 [RJ 2001, 2027] y de 22 de diciembre de 1999 [RJ 1999, 9369], y MORALES MORENO, *El error en los contratos*, Ceura, Madrid, 1988, pp. 117 y 118). Así las cosas, discrepamos de SAVELYEV («Contract law 2.0: ‘Smart’ contracts as the beginning of the end of classic contract law», *op. cit.*, p. 16) cuando señala que «therefore, in smart contracts there cannot be a collision between intent and its expression; what really matters is only an expression of intent represented in computer code»; opinión que es coherente con su afirmación de que los *smart contract* son sólo electrónicos sin que puedan tener expresión en papel (cfr. nota nº 14). A este respecto, parece oportuno prever en los contratos herramientas que permitan anular el acuerdo, pausarlo o cancelarlo. De todos modos, tal operación presenta problemas cuando los contratos se ejecutan en la cadena de bloques debido a su inmutabilidad. Hasta tal punto ello es así, que, en atención también al carácter automático de estos contratos, se ha afirmado que en este tipo de acuerdos «nulidad o anulabilidad de los contratos queda comprometida o es imposible» (PRENAFETA RODRÍGUEZ, «*Smart contracts*: aproximación al concepto y problemática legal básica», *cit.*).

⁹⁵ Señalando como requisitos los incluidos en el texto –esencial y excusable–, vid., entre otras, las SSTs de 12 de julio de 2002 (RJ 2002, 7145) y de 12 de noviembre de 2004 (RJ 2004, 6900); en especial, la STS de 5 de marzo de 2015 (RJ 2015, 716) que alude a la excusabilidad, señalando, entre otras cosas, que, aunque no esté recogido expresamente en el Código civil, es un presupuesto necesario para permitir la anulación. Algún sector doctrinal incluye también como requisito necesario la reconocibilidad del error; pero con MARÍN LÓPEZ («Requisitos esenciales del contrato. Elementos accidentales del contrato», en VVAA, *Tratado de contratos*, tomo I, 2ª ed., Tirant lo Blanch, Valencia, 2013, p. 644) pensamos que tal

5.5. *La prueba de los smart contracts en el proceso*

Si dos de las características típicas del contrato inteligente son su carácter automático – al estar predeterminado el contenido en el código–, y la no necesidad de intervención humana para su ejecución, sin duda alguna constituye un reto ver cómo se incardinan o se pueden presentar en el eventual proceso judicial que se suscite en relación con ellos. Y es que, a pesar del automatismo, es posible que surjan dificultades respecto de algunas de sus cláusulas o haya deficiencias en la ejecución material que pudiesen dar lugar, por ejemplo, a una reclamación por incumplimiento; por ejemplo, que la ejecución de un contrato conduzca a la conclusión de otros de entrega de mercancía por haberse cumplido las condiciones preestablecidas y que lo entregado no esté en correcto estado –por errores de fabricación, embalaje, transporte, etc.–⁹⁷. En tales casos, parece evidente que será necesaria la intervención humana para discutir, litigar o requerir el cumplimiento debido. Cuando tales cuestiones no se resuelvan en sede

elemento debe incluirse en el de la excusabilidad al ser un parámetro para determinar esta última. Algo similar a lo apuntado sucede en la jurisprudencia: a veces se reconocen como requisitos autónomos elementos reconducibles al carácter esencial o excusable del error (vid., a modo de ejemplo, las SSTs de 26 de julio de 2000 [RJ 2000, 9177] y de 6 de febrero de 1998 [RJ 1998, 408]; y, de manera especial, sobre la reconocibilidad, la STS de 10 de febrero de 2000 [RJ 2000, 2424]). Por «esencial» –o sustancial–, el Tribunal Supremo entiende que sea «determinante de la voluntad declarada» (STS de 21 de mayo de 1997 [RJ 1997, 4235]; con mayor precisión vid. MORALES MORENO, *El error en los contratos*, op. cit., pp. 189 y ss; en especial las pp. 199-202 que aluden al error que recae sobre elementos que pueden ser considerados «presuposiciones del contrato», dependiendo éstos de varios criterios como la voluntad de las partes o los parámetros económico-sociales). Y, por «excusable», se entiende que «no haya podido ser evitado mediante el empleo de una diligencia media o regular» (STS de 18 de febrero de 1994 [RJ 1994, 1096]). Eso sí, atendiendo a las circunstancias que concurriesen en el caso concreto (cfr. STS de 23 de junio de 2009 [RJ 2009, 4230]), entre las que han de incluirse, por ejemplo, las cualidades personales de los contratantes o su nivel de conocimiento (cfr. STS de 14 de febrero de 1994 [RJ 1994, 1469]; un análisis detallado de los diversos supuestos que determinan la excusabilidad o no, se contiene en MORALES MORENO, *El error en los contratos*, op. cit., pp. 217-242 y en MARÍN LÓPEZ, «Requisitos esenciales del contrato. Elementos accidentales del contrato», op. cit., pp. 648 a 650). Asimismo, en esta materia es muy abundante la jurisprudencia en relación con los contratos bancarios denominados *swaps*; vid., a modo de ejemplo, y entre otras, las sentencias del Tribunal Supremo de 6 de junio de 2017 (RJ 2017, 3495) y de 23 de mayo de 2017 (RJ 2017, 2443). Finalmente, reconociendo que el error puede versar sobre el objeto del contrato o las condiciones personales del otro contratante u otra circunstancia, vid. Díez-PICAZO, *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, vol. I, op. cit., pp. 181 y ss.

⁹⁶ En efecto, el artículo 1266 CC dispone que «*el simple error de cuenta sólo dará lugar a su corrección*». Asimismo, el Tribunal Supremo ha señalado que «el error que vicia el consentimiento sólo es aquel que se refiere a las cualidades y condiciones esenciales de la cosa, no pudiendo nunca consistir este vicio en el mero error del cálculo, o de las previsiones o combinaciones negociales» (STS de 17 de octubre de 1989 [RJ 1989, 6930]). A la vista de lo expuesto, se puede concluir que los requisitos que se exigen al error constituyen el punto de equilibrio entre el interés en conservar el contrato y la efectividad de la voluntad real de las partes (cfr. ESTEBAN DE LA ROSA, «El error como vicio del consentimiento contractual», *VVAA, Derecho contractual comparado. Una perspectiva europea y transnacional*, tomo I, Civitas-Thomson Reuters, Cizur Menor, 2016, pp. 1127, 1145 y 1146).

⁹⁷ A lo que parece, la ejecución automática sí restringe el incumplimiento, aun cuando, a nuestro juicio no lo elimine de manera absoluta; negando la posibilidad de incumplir el contrato vid. SAVELYEV, «Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginning of the end of classic contract law», op. cit., p. 15.

extrajudicial, será preciso recurrir a los tribunales⁹⁸. Y, para ello, lógicamente será necesario «traducir» el contenido del código al lenguaje usual, sin que se deba presumir el conocimiento informático por parte del tribunal a fin de interpretar y conocer el contenido contractual codificado⁹⁹. Lo mismo ha de suceder cuando se acuda a mecanismos alternativos de resolución de conflictos.

La indicada *traducción* no resulta especialmente problemática cuando exista una versión «tradicional» del contenido codificado de los contratos inteligentes que haya sido utilizado, por ejemplo, para que las partes emitiesen su consentimiento: sea un texto escrito en papel que las partes firman, sea una caja en una página web al que dan su consentimiento –el «*I agree button*»–, sea porque el hecho de continuar navegando en una dirección web suponga la aceptación y conocimiento de los términos y condiciones. Y es que, a tal efecto, la LSSI señala en su artículo 24 que «*el soporte electrónico en que conste un contrato celebrado por vía electrónica será admisible en juicio como prueba documental*» –sujetándose, en consecuencia, a las reglas generales–. Además, indica que se ha de aplicar el régimen del artículo 3 de la Ley de Firma Electrónica cuando tales contratos estén «*firmados electrónicamente*», de manera que «*el soporte en que se hallen los datos firmados electrónicamente será admisible como prueba documental en juicio*» (art. 3.8 LFE). Mayores problemas se suscitarán en el futuro cuando no se trate de contratos donde sólo una parte sea autoejecutable sino todo el contrato sea automático, y, por ejemplo, sean elaborados y suscritos *ab initio* por inteligencias artificiales.

Junto con el contenido del contrato, también será necesario probar en el proceso que las partes han dado su consentimiento; lo que, sin duda, resultará más sencillo en los casos expuestos anteriormente donde hay una versión «tradicional» del contenido contractual o existen pliegos con los términos y condiciones que han sido asumidos de manera expresa. Según se advierte, nuevamente cabe aplicar la normativa de los contratos tradicionales a esta novedosa forma de contratar¹⁰⁰. Con todo, en este caso

⁹⁸ «While countless undisputed transactions utilizing smart contracts are likely to move forward on the basis of such automatic, electronic enforcement, there will likely always be the need for human intervention to settle legal disputes. In those cases, the courts will need to determine the terms of a smart contract using many of the traditional legal principles described above and utilized in adjudicating disputes involving electronic *contracts* currently» (O'SHIELDS, «Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», *op. cit.*, p. 190).

⁹⁹ Cfr. O'SHIELDS, «Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», *op. cit.*, p. 190.

¹⁰⁰ Aun cuando O'SHIELDS («Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», *op. cit.*, pp. 190-191) lo refiera a cuando se acude a mecanismos alternativos para la resolución de conflictos, creemos que también resulta de aplicación cuando existen procesos judiciales: «beyond evidentiary questions, external dispute resolution of smart contracts also poses questions related to the enforceability of waivers of defenses. It is likely that these aspects of smart contracts would also be adjudicated through application of existing legal principles. For instance, waivers would be enforced to the extent –but no greater than– they would be if embodied in a traditional written contract. This may pose additional

también habrá que aportar al proceso los protocolos informáticos de aplicación, verificación y ejecución del contrato¹⁰¹. Al tratarse, en principio, de cuestiones objetivas u objetivables, se facilitará, sin duda, la prueba de lo que hayan efectuado cada una de las partes.

5.6. Algunos aspectos relativos al pago

A fin de abordar las peculiaridades que los contratos inteligentes presentan respecto del pago, en lo que ahora interesa, se ha de señalar que, de los diversos sentidos que cabe reconocerle a dicho término, los más utilizados son entenderlo como realización efectiva de la prestación pactada en el acuerdo, y como ejecución de una obligación dineraria. De acuerdo con el primero –que es el que utiliza el Código civil en el artículo 1157– la realización del pago ha de sujetarse «al programa de prestación previsto al constituirse la obligación» (STS de 2 de noviembre de 1994 [RJ 1994, 8364] y STS de 11 de diciembre de 2009 [RJ 2010, 283]), de manera que sólo se entenderá cumplido cuando se ejecute de manera exacta la prestación debida¹⁰²; esto es, respetando los requisitos de integridad, identidad e indivisibilidad (art. 1157 y 1169 CC).

En este sentido, nada distingue a los contratos inteligentes del resto de negocios jurídicos. Es más, si uno de los elementos previstos con carácter automático por las partes es el pago, se facilitará que produzca el triple efecto que comúnmente se le reconoce –extinguir la obligación (art. 1156 CC), liberar al deudor y satisfacer las

technological challenges to obtain and maintain appropriate records of such waivers, consents, and agreements among all parties to a transaction. Consumer and commercial contracts are also likely to be reviewed under the same existing standards as those applicable to paper contracts, unless legislatures adopt new legal standards applicable to smart contracts, which seems unlikely in today's political and regulatory environment».

¹⁰¹ La cuestión de la traducción de los términos del código «could be handled prospectively by developing and maintaining an isolated version of the code translated into natural language when the smart contract goes into effect, which could be updated as changes to it are made. This should not be burdensome to developers of this technology in that they will need to provide a natural language version of the contract to the parties to obtain mutual consent. Furthermore, additional expertise and specialization in smart contract technology would be needed to validate the smart contract in any litigation, including verifying that the security protocols are sufficient to maintain the code in its agreed upon state» (O'SHIELDS, «Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», *op. cit.*, p. 190; vid. también BOURQUE y FUNG LING TSUI, «A lawyer's introduction to smart contract», *Scientia Nobilitat Reviewed Legal Studies*, 201, Lask, 2014, p. 11). En el ámbito procesal, a juicio de TUR FAÚNDEZ (*Smart contracts. Análisis jurídico*, *op. cit.*, pp. 106-107), será preciso acreditar que «las aplicaciones residentes en el *front end*, han permitido a las partes formular adecuadamente su consentimiento al haber obtenido una representación mental exacta del alcance obligacional del contrato», que «han permitido el cumplimiento de los deberes de información y requisitos de validez exigidos por la legislación específicamente aplicable en cada caso», y que «el *smart contract* residente en el *back end* desarrolla su ejecución de conformidad con lo pactado por las partes».

¹⁰² Cfr. DÍEZ-PICAZO, *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo II, Civitas, Madrid, 1996, p. 472.

pretensiones del acreedor¹⁰³. A lo que parece, de ser ello así, tendencialmente no tendrá lugar el incumplimiento –aunque de hecho pueda ocurrir– al establecerse con carácter automático la ejecución de la prestación¹⁰⁴. En efecto, una nota distintiva de los contratos inteligentes no es que hagan más sencilla la ejecución, sino que la «hacen inevitable»¹⁰⁵. Evidentemente, ello es así siempre y cuando el obligado al pago no realice actos que obstruyan tal «autoejecución»; p. ej., no mantener abierta la «cuenta» de que se trate y desde donde se ha de efectuar el abono previsto¹⁰⁶.

A una conclusión similar se llega respecto de otros elementos básicos del pago. En efecto, en lo que atañe al lugar, los *smart legal contracts* –ya estén totalmente suscritos por máquinas, ya sólo una parte del clausulado esté codificado– en nada se distinguen del resto de negocios jurídicos: salvo que la ley fije un domicilio específico (*ad ex.* art. 1500, 1615, 1774 CC y art. 73 TRLGDCU) las obligaciones habrán de ejecutarse en el lugar que hayan fijado las partes, ya de manera expresa, ya tácita (cfr. 1171 CC). Asimismo, también resultarán de aplicación los criterios subsidiarios recogidos por el artículo 1171 del Código civil: el lugar donde se hallare la cosa al momento de constituirse la obligación o el lugar del domicilio del deudor. Ahora bien, no ha de olvidarse que un mecanismo habitual para la *traditio* en los contratos inteligentes vendrá constituida por la «puesta a disposición del control sobre la cosa» de que se trate, aun cuando no haya desplazamiento físico¹⁰⁷.

¹⁰³ En los párrafos que siguen asumiremos que el pago se ha configurado de manera automática por las partes, pues es una de las principales diferencias entre los contratos inteligentes y los «tradicionales». Así las cosas, cuando el «pago» sea la realización de una prestación dineraria nos encontraremos con los problemas derivados de la inexistencia de sistemas en la «economía tradicional» para programarlos de manera automática; aspecto que se menciona en este mismo epígrafe en el texto y que se puede resolver con el uso de la tecnología de la cadena de bloques y las criptomonedas –p. ej. *bitcoin*, *ripple*, etc.–.

¹⁰⁴ Hasta tal punto ello es así que ECHEBARRÍA SÁENZ («Contratos electrónicos autoejecutables (*smart contract*) y pagos con tecnología blockchain», *op. cit.*, p. 73) ha señalado que, en atención a que la ejecución en este tipo de contratos es la respuesta automática ante un evento prefijado por las partes, «implica el cumplimiento por la contraparte de aquello que se ha considerado relevante. Lo único a lo que se renuncia en el sistema es al “derecho a incumplir” y éste no se haya consagrado en nuestro sistema legal». En consecuencia, negada la mayor, no constituye un problema negar la menor; esto es, la «renuncia» a la *exceptio non adimpleti contractus*.

¹⁰⁵ Cfr. WERBACH y CORNELL, «Contracts *ex machina*», *op. cit.*, p. 348, donde también afirman que «in order to do so, they change the nature of the contract itself». La parte negativa de este automatismo –como ya hemos señalado– es la imposibilidad de parar la ejecución de un contrato que resulte «injusto» (en el mismo sentido, *idem*, p. 373).

¹⁰⁶ A juicio de TUR FAÚNDEZ (*Smart contracts. Análisis jurídico*, *op. cit.*, p. 109), el no mantenimiento de la cuenta abierta operaría como condición resolutoria expresa, perfectamente verificable, que, de producirse, supondría de manera automática la resolución del contrato.

¹⁰⁷ El uso de claves criptográficas permite la «puesta a disposición» al modo de la «entrega de llaves» *ex artículo* 1463 CC. Vid., en el mismo sentido, TUR FAÚNDEZ, *Smart contracts. Análisis jurídico*, *op. cit.*, p. 116.

La cuestión temporal del pago –entendido como realización de la prestación– tampoco suscita especiales problemas, en atención a su carácter condicionado al cumplimiento de las circunstancias predeterminadas por las partes. Las obligaciones derivadas de los contratos inteligentes habrán de cumplirse de manera inmediata cuando la condición se cumpla (cfr. arts. 1113 y 1114 CC).

Y lo relativo a los gastos del pago tampoco diferencia a estos contratos del resto de negocios jurídicos, aplicándose, en consecuencia, lo establecido por el artículo 1168 del Código civil. Quizá lo único reseñable es que tales gastos serán tendencialmente pequeños –al menos, una vez se haya efectuado la inversión que en cada caso resulte necesaria para permitir el uso de los *smart contracts*–, pues ésta es una de las razones que avalan la utilización de este tipo de contratos.

Algo similar cabe afirmar respecto del «documento probatorio por medio del cual el acreedor atestigua que el deudor ha cumplido la prestación» (STS de 3 de febrero de 1994 [RJ 1994, 972]). La peculiaridad del recibo en los contratos inteligentes reside en su carácter electrónico, una vez verificados por la máquina los presupuestos que desencadenan la ejecución de la prestación. En lo demás, en nada se diferencia de la normativa relativa a los contratos tradicionales¹⁰⁸.

En cambio, sí existen diferencias entre los contratos electrónicos tradicionales y los inteligentes en lo relativo al pago efectuado por tercero o el hecho a un acreedor aparente, y en lo atinente a la imputación de pagos y a los denominados subrogados del cumplimiento.

El automatismo propio de los contratos inteligentes, cuya ejecución no depende de la voluntad humana de las partes, no impide, pero dificulta, que se dé un pago por tercero. En efecto, es posible que un tercero realice la prestación a favor del deudor de forma que satisfaga su interés, pero lo que previsiblemente ocurrirá entonces es que se efectúe un doble pago. Aun cuando no tenga mucho sentido que un tercero se ofrezca a pagar, habida cuenta del automatismo de la prestación, en el hipotético caso de que ocurriese, se aplicaría lo establecido en los artículos 1158 y 1159 del Código civil sobre

¹⁰⁸ Ya hemos señalado que el artículo 28 LSSI señala que el «oferente está obligado a confirmar la recepción de la aceptación al que la hizo». Pues bien, en el ámbito de consumidores –aun cuando cabría fundamentar tal exigencia en la buena fe y en el deber del acreedor de colaborar en la liberación del deudor–, el artículo 63 TRLGDCU expresamente exige la emisión de una factura o recibo por el empresario que sirva para acreditar el cumplimiento de la obligación de pago del consumidor (vid. también los arts. 1172.2 y 1229 CC; respecto de la renuncia anticipada a la factura por el consumidor, vid. art. 86.6 TRLGDCU; y para cuando se niega su entrega vid. PARRA LUCÁN, «Comentarios al artículo 11 LOCM», en VVAA, *Comentarios a las leyes de ordenación del comercio minorista*, Tecnos, Madrid, 1997, pp. 196-198). Finalmente, de acuerdo con Díez-PICAZO (*Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo II, op. cit., p. 513), tal recibo posee valor de una confesión extrajudicial.

los efectos del pago por tercero: salvo que sea *animus donandi* –lo que habrá de probarse– el tercero podrá ejercitar frente al deudor la acción subrogatoria y/o la de reembolso o *in rem verso*, según los casos¹⁰⁹.

Asimismo, la propia estructura de los contratos inteligentes dificulta también que se efectúe un pago a favor de un acreedor aparente: no parece sencillo que exista otro que esté «*en posesión del crédito*» (art. 1164 CC); señaladamente, cuando la jurisprudencia entiende que no es suficiente con la mera tenencia del título acreditativo de la deuda (STS de 22 de febrero de 1988 [RJ 1988, 1270]). La indicada expresión del Código civil ha de entenderse, entonces, referida al acreedor «adecuada y razonablemente aparente», que esté dotado de una apariencia «objetivamente verosímil» (STS de 5 de noviembre de 2008 [RJ 2008, 6046])¹¹⁰.

Es también el carácter automático el que impide, de entrada, el pago por cesión de bienes (cfr. art. 1175 CC), la dación en pago (*arg. ex arts.* 1255, 1521, 1636 y 1849 CC) y los demás subrogados del cumplimiento. Ello, por cuanto una vez cumplidos los presupuestos, la prestación se ejecutará de manera automática en sus propios términos. La admisión de las posibilidades apuntadas exigiría en todo caso un nuevo acuerdo de las partes, y «desvirtuaría» la esencia de los contratos inteligentes.

En sentido parecido, el automatismo en la ejecución de las prestaciones priva de sentido al mecanismo del ofrecimiento de pago y la consignación en esta modalidad contractual. Y algo similar sucede respecto de la imputación de pagos: al ser automático el pago, se dificulta la existencia de supuestos donde quepa la referida imputación –si, por hipótesis, pudiera darse, se aplicarían los criterios generales (art. 1172 y 1174 CC)–. Lo anterior no impide que pueda suscribirse un *smart contract* específico para la gestión de las imputaciones de pagos o las compensaciones de deudas entre determinadas partes (cfr. arts. 1195 y ss. CC), como de hecho sucede.

¹⁰⁹ Un análisis detallado de los diversos supuestos mencionados en el texto se encuentra en Díez-PICAZO, *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo II, op. cit., pp. 481-489.

¹¹⁰ Como es conocido, la «*posesión del crédito*» no se vincula al concepto de «*posesión*» de derechos *ex artículo* 430 CC; más bien, hace referencia a la «*aparición jurídica*»; esto es, a una situación que suscita de manera objetiva y para la generalidad –para cualquiera y no exclusivamente para el específico deudor–, la fundada creencia de que el *accipiens* es un verdadero acreedor, y, por consiguiente, la fundada confianza de que si entrega la prestación, paga bien» (DÍEZ-PICAZO, *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo II, op. cit., pp. 494-495). De otra parte, y en relación a un pago hecho a tercero, parece de aplicación a este tipo de contratos la doctrina general conforme a la cual el ingreso realizado en una cuenta corriente bancaria que obedece a la exclusiva iniciativa del *solvens* –sin fundamento objetivo en la conducta del acreedor– resulta válido si es de utilidad para éste (cfr. art. 1163.2 CC). Asimismo, la conformidad posterior del acreedor al medio de pago es suficiente para ratificarla –según Díez-PICAZO (*Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo II, op. cit., p. 499) basta el conocimiento del ingreso en cuenta y el silencio de aquél–.

Finalmente, ha de apuntarse también que el carácter automático de los contratos inteligentes encaja perfectamente con los sistemas de pago en dinero electrónico (cfr. art. 8.1 de la Ley 21/2011, de 26 de junio, de Dinero Electrónico)¹¹¹. Este sistema aporta estabilidad, garantía de solvencia asegurada por la autoridad correspondiente, reconocimiento legal y adaptación al medio electrónico. Su escasa utilización en la actualidad en el ámbito de los contratos inteligentes se debe a la exigua oferta comercial de las entidades de crédito articulando medios de pago automatizados. En efecto, los *instrumentos de pago electrónico a distancia* –como acceder a los fondos de una cuenta corriente para liberar un pago– no cumplen las exigencias de pago programado propias de los contratos inteligentes pues requieren autorización para el pago, verificación de la identidad, comprobación de fondos, u otros requisitos que impiden el automatismo. En cambio, los *instrumentos de dinero electrónico* –p. ej. memoria de un ordenador donde se almacenan los valores y permite al titular efectuar transacciones– o la transmisión de valor por medios electrónicos utilizando criptomonedas –p. ej. *bitcoin*, *ether*, *litecoin*–, sí permiten programar un pago sin necesidad de intervención posterior ordenándolo –respetando así, el automatismo, característica esencial de los contratos inteligentes–¹¹². Ahora bien, este último sistema de pago es el propio de los contratos inteligentes que se ejecutan y verifican en una cadena de bloques, que es donde se efectuará dicho pago por medio de una transferencia de criptomonedas de una cuenta a otra¹¹³.

A la vista de lo expuesto en los epígrafes precedentes se colige que, aun cuando actualmente no existe una regulación específica para los *smart contracts* –ni para los

¹¹¹ Evidentemente, en el texto estamos utilizando ahora la concepción más estricta de pago, equivalente a pago en dinero. Como hemos señalado, pago es toda realización de prestación –de dar, hacer o no hacer– y no sólo la dineraria. De otra parte, el artículo 8.1 de la LDE dispone que «*las entidades de dinero electrónico, cuando así se hubiera previsto en sus estatutos sociales, podrán realizar, además de la emisión de dinero electrónico, las actividades siguientes: a) la prestación de los servicios de pago que se enumeran en el artículo 1.2 de la Ley 16/2009, de 13 de noviembre; b) la concesión de créditos en relación con los servicios de pago contemplados en el artículo 1.2.d), e) y g) de la Ley 16/2009, de 13 de noviembre, siempre que se cumplan las siguientes condiciones (...); c) la prestación de servicios operativos y servicios auxiliares estrechamente vinculados en relación con la emisión de dinero electrónico o en relación con la prestación de servicios de pago a que se refiere la letra a) de este apartado; d) la gestión de sistemas de pago, tal como se definen en el artículo 2.6 de la Ley 16/2009, de 13 de noviembre y sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 5 de la misma (...)*».

¹¹² Cfr. ECHEBARRÍA SÁENZ, «Contratos electrónicos autoejecutables (*smart contract*) y pagos con tecnología blockchain», *op. cit.*, p. 80. Respecto del dinero electrónico vid. *idem*, pp. 76 y ss.

¹¹³ No resulta del todo sencillo determinar la naturaleza jurídica de las criptomonedas. A nuestro juicio pueden ser consideradas como un bien mueble de carácter digital y divisible, irrepetible y no copiable, susceptible de ser valorado económicamente y que es reconocido como medio de pago legal –tal es, digámoslo así, su finalidad principal–. En tal sentido, ha de tenerse en cuenta la sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea (Sala Quinta), de 22 de octubre de 2015 –Asunto C-264/14, caso *Skatteverket* contra *David Hedqvist*–. Considerando las criptomonedas como dinero privado, vid. TUR FAÚNDEZ, *Smart contracts. Análisis jurídico*, *op. cit.*, p. 132.

desarrollados fuera de una cadena de bloques ni para los que están en ella–, en la situación actual no resulta de todo punto imprescindible. Al respetar el concepto tradicional de «contratos», ya se trate de un negocio donde solo parte esté escrito en código –o incluso todo él– o de nuevos contratos suscritos por máquinas pero que se concluyen de acuerdo con unos parámetros previamente establecidos por aquéllas, la normativa existente sobre contratación resulta suficiente¹¹⁴. Y, en tal sentido, han de cumplir los requisitos de fondo y forma establecidos, en su caso, por la legislación correspondiente –consentimiento, objeto y causa; forma documental o soporte duradero; no introducir cláusulas abusivas, etc.– y se seguirán, con las pertinentes adaptaciones cuando de contratos M2M se trate –caso en el que resulta útil el recurso al precontrato– los procesos habituales de formación del contrato. Igualmente les resultarán de aplicación los requisitos comúnmente exigidos para anular un *smart contract* por error, con independencia del número de contratos al que afecte, o los relativos a su admisión en el proceso (cfr. art. 24 LSSI). En cambio, la propia configuración automática de los contratos inteligentes afectará a los modos de pago: se dificulta el realizado por tercero o a acreedor aparente, las imputaciones de pago o los subrogados del cumplimiento. En consecuencia, cabe colegir que la implementación y generalización de los *smart contracts* no eliminará totalmente el Derecho de contratos actual; en parte, también porque no resulta un modelo de contrato aplicable a todo el abanico de acuerdos entre partes sino sólo a los totalmente objetivables. O en otros términos: no todo el lenguaje legal es fácilmente reconducible a código. Si a cada época le corresponde un tipo específico de contratación, aun hemos de esperar un poco para calibrar si el propio de la actual son los *smart contracts*. El tiempo será, entonces, el que determine el recorrido que tiene la contratación inteligente, aunque, a lo que parece, ha venido para quedarse.

BIBLIOGRAFÍA

BARRIO ANDRÉS, M., *Internet de las cosas*, Reus, Madrid, 2018.

BELLAMY J. y HILL C., «Can the Blockchain Make Our Contracts Smarter?», 21 num. 11, *Cyberspace Lawyer NL 2*, December 2016.

¹¹⁴ Algo similar sucede respecto de la legislación estadounidense. A tal efecto, O'SHIELDS («Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», *op. cit.*, p. 189) señala que «it seems clear from the adaptation of legal principles to electronic transactions that smart contracts will not require any special set of new laws or regulations. Instead, existing legal principles will be adapted and perhaps modified, either statutorily or judicially, to deal explicitly with smart contracts and other emerging technologies – albeit most likely with a substantial lag time between adoption of the technology and adjustment of the law–. (...) Smart contracts would also have to comply with all existing federal and state law governing electronic transactions, such as UETA and the E-SIGN Act».

BERCOVITZ ÁLVAREZ, «El contrato de suministro», en VVAA, *Contratos mercantiles*, tomo I, Thomson Reuters Aranzadi, Cizur Menor, 2009, pp. 543-582.

BOURQUE, S. y FUNG LING TSUI, S., «A lawyer's introduction to smart contract», *Scientia Nobilitat Reviewed Legal Studies*, 201, 4, 2014, Lask, pp 4-23.

BUNTINX, J. P., *BNP Paribas sees smart-contracts in the future of legal code*, 29 de marzo de 2016, <https://goo.gl/BnQEuH>

CAVANILLAS MÚGICA, S., «Acuerdo de intenciones y opción de compra. Comentario a la STS de 11 de abril de 2000», *Cuadernos Civitas de Jurisprudencia Civil*, nº 54, octubre-diciembre, 2000, pp. 1141-1162.

— «La conclusión del contrato en internet», en CLEMENTE MEORO. M. E. y CAVANILLAS MÚGICA, S., *Responsabilidad civil y contratos en internet. Su regulación en la LSSI*, Comares, Granada, 2003, pp. 117-201.

CAWREY, D., *Why Ethereum needs 'dumb' contracts*, 29 de junio de 2016, <https://goo.gl/WfJRrg>

CLACK C. D., BAKSHI V. A., y BRAINE L., *Smart contract templates: essential requirements and design options*, ArXiv eprints, march, 2017.

DE CASTRO, F., «La promesa de contrato. Algunas notas para su estudio», *Anuario de Derecho civil*, nº III-IV, octubre-diciembre, 1950, pp. 1133-1186.

— *El negocio jurídico*, Civitas, Madrid, 1991.

DEL CASTILLO, M., *JP Morgan, Credit Suisse among 8 in latest bank blockchain test*, 18 de octubre de 2016, <https://goo.gl/MT3zxS>

DE PABLO CONTRERAS, P., «Requisitos del contrato», en VVAA, *Curso de Derecho civil*, tomo II, volumen I, 4ª ed, Edisofer, Madrid, 2016, pp. 335-369.

DÍEZ-PICAZO, L., *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo I, Civitas, Madrid, 1996.

— *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial*, tomo II, Civitas, Madrid, 1996.

EASTERBROOK, F. H., «Cyberspace and the Law of the Horse», 1996 *University of Chicago Legal Forum*, 207, 208.

ECHEBARRÍA SÁENZ, M. «Contratos electrónicos autoejecutables (*smart contract*) y pagos con tecnología blockchain», *Revista de Estudios Europeos*, nº 70, julio-diciembre, 2017, pp. 69-97.

ESTEBAN DE LA ROSA, F., «El error como vicio del consentimiento contractual», en VVAA, *Derecho contractual comparado. Una perspectiva europea y transnacional*, tomo I, Civitas-Thomson Reuters, Cizur Menor, 2016, 3ª ed., pp. 1117-1160.

GARCÍA-GRANERO COLOMER, A. V., «Perfección, forma y prueba de los contratos», en VVAA, *Instituciones de Derecho Privado*, tomo III, vol. 1., Obligaciones y contratos, Civitas, Madrid, 2002, pp. 323-524.

GARCÍA MEXÍA, P., *Entes capaces no personales, ¿hacia una personalidad para los robots?*, <https://goo.gl/S96Feu>

GARCÍA RUBIO, Mª P.,

— «La absoluta invalidez del RD 1906/1999, de 17 de diciembre, por el que se regula la contratación telefónica y electrónica con condiciones generales», en VVAA, *Comercio electrónico en internet* –dir. GÓMEZ SEGADÉ–, Marcial Pons, Madrid, 2001, pp. 327-337.

— «La ejecución forzosa de la obligación derivada del precontrato en la Ley de Enjuiciamiento Civil. Algunas cuestiones», en VVAA, *Estudios jurídicos en homenaje al Profesor Luis Díez-Picazo*, tomo II, Thomson Civitas, Madrid, 2003, pp. 1881-1902.

GONZÁLEZ DE ALAIZA, J.J., «Los contratos de adhesión y la contratación electrónica», en VVAA, *Tratado de contratos*, tomo II, 2ª edición, Tirant lo Blanch, Valencia, 2013, pp. 1909-2001.

GONZÁLEZ GOZALO, A., «La formación del contrato», en VVAA, *Tratado de contratos*, tomo I, 2ª ed., Tirant lo Blanch, Valencia, 2013, pp. 747-839.

GONZÁLEZ-MENESES, M., *Entender blockchain. Una introducción a la tecnología de registro distribuido*, Aranzadi, Cizur Menor, 2017.

— «El jurista ante el *smart contract*», 9 de marzo de 2018, blog Centro de Estudios Garrigues, <https://goo.gl/keQhrG>

HYMAN, G. M. y DIGESTI, M. P., «New Nevada legislation recognizes blockchain and smart contract technologie», *25-AUG Nevada Lawyer* 13, august, 2017, pp. 13-17.

JOHNSON, G. L., «Planning the future, Blockchain Technology and the Insurance Industry», 12 num. 4 *In-House Defense Quarterly* 73, fall, 2017.

KEMP, R., «Legal Aspects of Artificial Intelligence», 22 num. 1 *Cyberspace Lawyer NL* 2, January-February, 2017, nº 19.

KOST DE SEVRES, N., CHILTON, B. y COHEN, B., «The Blockchain Revolution, Smart contracts and Financial Transactions», 21 num. 5, *Cyberspace Lawyer NL* 3, June, 2016.

LESSIG, L., *Code 2.0*, Basic books, New York, 2006, www.codev2.cc

LLANEZA GONZÁLEZ, P., *e-Contratos*, Bosch, Barcelona, 2003.

LLOPIS, J. C., *Blockchain y profesión notarial*, <https://goo.gl/M6rjAn>

LUMB, R., *Downside of Bitcoin: a ledger that can't be corrected*, New York Times, 9 de septiembre de 2016, <https://goo.gl/vqBMSv>

MARÍN LÓPEZ, M. J. «Requisitos esenciales del contrato. Elementos accidentales del contrato», en VVAA, *Tratado de contratos*, tomo I, 2ª ed., Tirant lo Blanch, Valencia, 2013, pp. 597-746.

MARTÍNEZ DE AGUIRRE, C., «Contenido y eficacia del contrato», en VVAA, *Curso de Derecho civil*, tomo II, volumen I, 4ª ed, Edisofer, Madrid, 2016, pp. 401-429.

— «El contrato», en VVAA, *Curso de Derecho civil*, tomo II, volumen I, 4ª ed, Edisofer, Madrid, 2016, pp. 307-333.

— «Formación y perfección del contrato», en VVAA, *Curso de Derecho civil*, tomo II, volumen I, 4ª ed, Edisofer, Madrid, 2016, pp. 371-399.

MATEU de ROS, R., «Principios de contratación electrónica en la LSSI», en VVAA, *Derecho de Internet. La Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico*, Thomson-Aranzadi, Cizur Menor, 2003, pp. 65-195.

MCJOHN, S. y MCJOHN, I., «The Commercial Law of Bitcoin and Blockchain Transactions», 47 num. 2 *Uniform Commercial Code Law Journal* ART 4, july, 2017.

MENDELOWITZ, A. I., y BRAMMERTZ, W., *Smart contracts were around long before cryptocurrency*, *American Banker*, 17 de noviembre de 2016.

MESA MARRERO, C., «El error en el moderno Derecho contractual europeo», *Revista de Derecho Civil*, vol. II, núm. 4, octubre-diciembre, 2015, pp. 29-63.

MORALES MORENO, A. M., *El error en los contratos*, Ceura, Madrid, 1988.

MORELL RAMOS, J., *Cómo crear un smart contract mediante términos y condiciones. Smart contracts: teoría, práctica y cuestiones legales*, 21 de septiembre de 2016, <https://goo.gl/2UnwZY>

MORENO NAVARRETE, M. A., *Contratos electrónicos*, Derecho civil hoy, Madrid, Granada, 2017.

NAKAMOTO, S., *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

OTERO MOREIRAS, I., *Smartcontracts. Aspectos legales*, 15 de septiembre de 2017, <https://goo.gl/GxCST4>

O'SHIELDS, R., «Smart contracts. Legal agreements for the blockchain», 21 *North Carolina Banking Institute*, march, 2017, pp. 177-194.

PARRA LUCÁN, M^a A., «Comentarios al artículo 11 LOCM», en VVAA, *Comentarios a las leyes de ordenación del comercio minorista* –coord. BERCOVITZ RODRÍGUEZ-CANO y LEGUINA VILLA–, Tecnos, Madrid, 1997, pp. 177-198.

PLAZA LÓPEZ, *Los 'smart contracts' no son tan perfectos como nos han vendido*, 11 de marzo de 2018, <https://goo.gl/BWEogL>

PRENAFETA RODRÍGUEZ, J., «Smart contracts: aproximación al concepto y problemática legal básica», *Diario La Ley*, nº 8824, 15 de septiembre de 2016.

PUTERBAUGH, D., «The future of contracts: automation, blockchain, and smart contracts», 34 num. 10 *Association of Corporate Counsel Docket* 48, December, 2016.

REMOLINA, N., *La incorporación del blockchain en el Derecho de sociedades de Delaware*, 29 de agosto de 2017, <https://goo.gl/yx3cAu>

ROJAS, R., *Los Smart Contract o contratos inteligentes en el ámbito laboral*, mayo, 2017, <https://goo.gl/tFYbPR>

ROMÁN GARCÍA, A., *El precontrato. Estudio dogmático y jurisprudencial*, Montecorvo, Madrid, 1982.

SAVELYEV, A., «Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginning of the end of classic contract law, *Information & Communications Technology Law*», 2017, DOI: 10.1080/13600834.2017.1301036, pp. 1-19.

SKLAROFF, J. M., «Smart Contracts and the Cost of Inflexibility», *166 University of Pennsylvania Law Review*, 2017, pp. 263-303.

SILLS, K. *The promise of smart contracts*, 16 de febrero de 2018, <https://goo.gl/Dh6qyM>

STARK, J., *How Close Are Smart Contracts to Impacting Real-World Law?*, 11 de abril de 2016, <https://goo.gl/3nNsfc>

— *Making Sense of Blockchain Smart contracts*, 4 de junio de 2016, <https://goo.gl/iPgUrR>

SURDEN, H., «Computable Contracts», *46 U.C. Davis Law Review*, 2012, pp. 629-700.

SZABO, N., *The idea of smart contracts*, <https://goo.gl/wq91JZ>

— *Building blocks of smart contract protocols*, <https://goo.gl/R1E8HE>

— *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, <https://goo.gl/pvjWXV>

— *Smart Contracts Glossary*, <https://goo.gl/M88Jd5>

TAPSCOTT, D. y TAPSCOTT, A., *Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*, Penguin Random House, 2016.

TUR FAÚNDEZ, C., *Smart contracts. Análisis jurídico*, Reus, Madrid, 2018.

WERBACH, K. y CORNELL, N., «Contracts *ex machina*», *Duke Law Journal*, 67, 2017, pp. 313-382.

WORLD ECONOMIC FORUM, *The future of financial infrastructure: an ambitious look at how Blockchain can reshape financial services*, <https://goo.gl/jbd9LM>, 2016.

Fecha de recepción: 07.03.2018

Fecha de aceptación: 11.06.2018