



# SMART CONTRACTS

## Análisis jurídico

Carlos Tur Faúndez

*Abogado*

*Profesor Asociado en la Universidad de las Islas Baleares*



incluye libro electrónico

**REUS**  
EDITORIAL



# COLECCIÓN DE DERECHO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

## TÍTULOS PUBLICADOS

- La firma electrónica**, *Jesús Ignacio Fernández Domingo* (2006).
- La interconexión de redes de telecomunicaciones**, *Olga Lucía Alfonso Velásquez* (2006).
- Sociedad de la información en Europa**, *Luis M. González de la Garza* (2008).
- Agricultura transgénica y medio ambiente. Perspectiva legal**, *Ramón Herrera Campos y María José Cazorla (Coord.)* (2009).
- E-Learning y Derecho**, *Pablo Gallego Rodríguez* (2010).
- El contrato de servicio telefónico**, *Olga Lucía Alfonso Velásquez* (2010).
- La protección judicial de los derechos en Internet en la jurisprudencia europea**, *David Ordóñez Solís* (2014).
- Casos y cuestiones sobre Derecho Civil. Materiales para el estudio conforme al Plan Bolonia y ante las nuevas tecnologías**, *Guillermo Cerdeira Bravo de Mansilla (Dir.) y M<sup>a</sup> Carmen Fernández de Villavicencio Álvarez-Ossorio (Coord.)* (2014).
- Casos y cuestiones sobre Derecho Internacional Privado, nacionalidad y extranjería. Materiales para el estudio conforme al Plan Bolonia y ante las nuevas tecnologías**, *Fernando Moreno Mozo (Coord.), María Ascensión Martín Huertas y Ana Moreno Sánchez Moraleda* (2014).
- El documento jurídico y su electrificación**, *José Antonio Vega Vega* (2014).
- Derecho al olvido en Internet: el nuevo paradigma de la privacidad en la era digital**, *María Álvarez Caro* (2015).
- Protección de datos personales e innovación: ¿(in)compatibles?**, *Miguel Recio Gayo* (2016).
- Contratación electrónica y protección de los consumidores –una visión panorámica–**, *Leonardo B. Pérez Gallardo (Coord.)* (2017).
- Smart Contracts. Análisis jurídico**, *Carlos Tur Faúndez* (2018).

**COLECCIÓN DE DERECHO  
DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS**

Directores:

Guillermo Cerdeira Bravo de Mansilla  
Catedrático de Derecho civil  
de la Universidad de Sevilla

Moisés Barrio Andrés  
Letrado del Consejo de Estado  
Doctor en Derecho. Abogado

**SMART CONTRACTS**  
**Análisis jurídico**

**Carlos Tur Faúndez**

*Abogado*

*Profesor Asociado en la Universidad de las Islas Baleares*



Madrid, 2018

© Carlos Tur Faúndez  
© Editorial Reus, S. A., para la presente edición  
C/ Rafael Calvo, 18, 2º C – 28010 Madrid  
Tfno: (34) 91 521 36 19 – (34) 91 522 30 54  
Fax: (34) 91 445 11 26  
reus@editorialreus.es  
www.editorialreus.es

1.ª edición REUS, S.A. (2018)  
ISBN: 978-84-290-2027-4  
Depósito Legal: M 3136-2018  
Diseño de portada: María Lapor  
Impreso en España  
Printed in Spain

Imprime: ULZAMA Digital

Ni Editorial Reus ni los Directores de Colección de ésta responden del contenido de los textos impresos, cuya originalidad garantizan los autores de los mismos. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización expresa de Editorial Reus, salvo excepción prevista por la ley.

Fotocopiar o reproducir ilegalmente la presente obra es un delito castigado con cárcel en el vigente Código penal español.

*A mi familia, siempre tan cerca...*



<b>ABREVIATURAS EMPLEADAS.....</b>	11
<b>PRÓLOGO .....</b>	15
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	21
<b>SECCIÓN I LA TECNOLOGÍA.....</b>	29
1.“BITCOIN”. EL ORIGEN .....	29
2.LA CADENA DE BLOQUES O BLOCKCHAIN..	33
2.1. CONCEPTO.....	33
2.2. FUNCIONAMIENTO.....	34
2.3. CLASIFICACIÓN DE LAS CADENAS DE BLOQUES.....	38
2.4. ETHEREUM EN PARTICULAR.....	41
2.5. OTRAS TECNOLOGÍAS DE RED DISTRIBUIDA.....	44
3.LACADENADEBLOQUESCOMOMECANISMO DE ALMACENAMIENTO DE ARCHIVOS .....	45
<b>SECCIÓN II - EL DERECHO .....</b>	51
1.LOS SMART CONTRACTS: CONCEPTO Y TRASCENDENCIA JURÍDICA.....	51
1.1. CONCEPTO.....	51

1.2. TRASCENDENCIA JURÍDICA DE LOS SMART CONTRACTS .....	56
2.LOS CONTRATOS LEGALES INTELIGENTES...	59
3.LOS CONTRATOS LEGALES INTELIGENTES A LA LUZ DE LOS PRINCIPIOS Y ELEMENTOS DEL DERECHO DE LA CONTRATACIÓN ELECTRÓNICA.....	63
4.LA FORMACIÓN DE LOS CONTRATOS LEGALES INTELIGENTES .....	71
4.1. OBLIGACIONES DE INFORMACIÓN ANTERIORES Y POSTERIORES A LA CELEBRACIÓN DEL CONTRATO.....	71
4.2. MOMENTO DE PERFECCIÓN DEL CONTRATO.....	73
4.3. EL LUGAR DE LA PERFECCIÓN DEL CONTRATO.....	76
4.4. CONTRATOS LEGALES INTELIGENTES CELEBRADOS ENTRE UN EMPRESARIO Y UN CONSUMIDOR. EL DERECHO DE DESISTIMIENTO EN LOS CONTRATOS LEGALES INTELIGENTES .....	77
4.5. ELEMENTOS DE LOS CONTRATOS LEGALES INTELIGENTES .....	79
4.5.1. EL CONSENTIMIENTO “PRECONSTITUIDO” EN LOS CONTRATOS LEGALES INTELIGENTES. EL ERROR VICIO..	80
4.5.2. EL OBJETO Y LA CAUSA EN LOS CONTRATOS LEGALES INTELIGENTES.....	84

4.5.3. LA FORMA EN LOS CONTRATOS LEGALES INTELIGENTES .....	87
5.VALOR PROBATORIO DE LA CADENA DE BLOQUES. ACREDITACIÓN DE LOS CONTRATOS LEGALES INTELIGENTES .....	95
6.EJECUCIÓN DE LOS CONTRATOS LEGALES INTELIGENTES. CUMPLIMIENTO.....	107
7.LAS OBLIGACIONES CONDICIONALES EN LOS CONTRATOS LEGALES INTELIGENTES. LOS ORÁCULOS (ORACLES) .....	111
8.ENTREGA O PUESTA A DISPOSICIÓN. “INTERNET DE LAS COSAS” (IoT) .....	115
9. LAS PRESTACIONES PECUNIARIAS EN LOS CONTRATOS LEGALES INTELIGENTES .....	120
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>139</b>
<b>ÍNDICE BIBLIOGRÁFICO .....</b>	<b>147</b>
<b>ANEXO 1 - UN CONTRATO LEGAL INTELIGENTE PARA JURISTAS INTERESADOS EN LA PROGRAMACIÓN INFORMÁTICA .....</b>	<b>167</b>
1.Introducción .....	167
2.La estructura .....	168
3.Procedimiento para la formación y ejecución del contrato legal inteligente .....	174
4. El smart contract arrendamientoVehiculo.....	178
5. Descripción detallada de cada una de las líneas de código.....	182
<b>Cómo descargar su ebook de Smart Contrats .</b>	<b>207</b>



## ABREVIATURAS EMPLEADAS

API:	<i>Application Programming Interface</i> (interfaz de programación de aplicaciones)
APP:	<i>Application</i> (aplicación)
DEVCON:	<i>Developers conference</i> (conferencia de desarrolladores/programadores)
B2B:	<i>Business to business</i> (de negocio a negocio, entre empresarios)
B2C:	<i>Business to consumer</i> (de negocio/empresario a consumidor)
BOE:	Boletín Oficial del Estado
B-SC-B:	<i>Business-smart contract-business</i> (empresario-smart contract-empresario)
B-SC-C:	<i>Business-smart contract-consumer</i> (empresario-smart contract-consumidor)
BTC:	<i>Bitcoin</i>
CC:	Código civil
C.co.:	Código de Comercio

CENDOJ:	Centro de documentación judicial
CEO:	<i>Chief Executive Officer</i> (director general)
CNUDMI:	Comisión de Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional
DM:	<i>Data message</i> (mensaje de datos)
DNiE:	Documento nacional de identidad electrónico
EDI:	<i>Electronic data interchange</i> (intercambio electrónico de datos)
EOA:	<i>External Owned Accounts</i> (cuentas de titulares externos)
ETH:	Ether
EVM:	<i>Ethereum Virtual Machine</i> (máquina virtual de <i>Ethereum</i> )
Inc.:	<i>Incorporation</i> (corporación/sociedad)
IoT:	<i>Internet of things</i> (Internet de las Cosas)
ISO:	<i>International Organization for Standardization</i> (organización internacional para la normalización)
KYC:	<i>Know your customer</i> (conozca su cliente)
LCGC:	Ley sobre condiciones generales de la contratación
LEC:	Ley de Enjuiciamiento Civil
LOPD:	Ley orgánica de protección de datos
LSSICE:	Ley de servicios de la sociedad de la información y del comercio electrónico
Msg:	<i>Message</i> (mensaje)

MOOC:	<i>Massive Open Online Course</i> (Curso online masivo y abierto)
P2P:	<i>Peer to peer</i> (de igual a igual)
Pág.:	Página
Pdf:	<i>Portable document format</i> (formato de documento portátil)
RAE:	Real Academia Española
RFID:	<i>Radio Frequency Identification</i> (identificación por radiofrecuencia)
ss.:	siguientes
STS:	Sentencia del Tribunal Supremo
TS:	Tribunal Supremo
TRLGDCU:	Texto refundido de la ley general para la defensa de los consumidores y usuarios
TSA:	<i>Time Stamp Authority</i> (autoridad de sellado de tiempo)
Uint:	<i>Unsigned integer</i> (entero sin signo)
UNCITRAL:	<i>United Nations Commission on International Trade Law</i> (Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional)
URL:	<i>Uniform Resource Locator</i> (localizador uniforme de recursos)
V.g.:	Verbigracia
Vid.:	<i>Videre</i> (véase)



## PRÓLOGO

El hecho de haber empezado a estudiar la contratación electrónica a principios de los años noventa me concede, al menos, la virtud de la perspectiva de un fenómeno que no ha cesado de crecer y desarrollarse de manera espectacular.

Si descartamos el fax como verdadero medio de comunicación por vía electrónica, podemos decir que todo empezó con el correo electrónico, una herramienta disponible con carácter general en los años ochenta. Como tal, permite la comunicación asíncrona de dos partes que pueden transmitirse mediante mensajes de correo electrónico cualquiera de las declaraciones que forman parte del proceso de formación, ejecución y terminación de un contrato. Dilaciones temporales y errores (de transmisión o en la introducción “manual” de los datos), su contenido no automatizable (sólo y progresivamente por el emisor) y la falta de acreditación fehaciente de las identidades de las partes, el contenido de

los mensajes y su recepción por el destinatario constituían sus principales limitaciones como herramienta a emplear en la contratación masiva que la economía iba imponiendo.

El primer intento reseñable de superar las limitaciones del correo electrónico es el sistema EDI (*Electronic Data Interchange*), que emerge a mediados de los ochenta. El sistema se basa en la adopción de una “estructura gramatical” estandarizada para breves mensajes de texto (las comunicaciones de la época no disfrutaban del ancho de banda de las actuales), que, al estar estructurados, podían ser tratados automáticamente tanto por el emisor como por el receptor. Los estándares son establecidos por instituciones externas (básicamente, UN/EDIFACT y ANSI ASC X12) y ambos sistemas informáticos, los del emisor y los del receptor, deben ajustarse a la “gramática” así estandarizada de los mensajes. Por ello y por ser un sistema basado en mensajes repetitivos y poco sofisticados, su campo de actuación se ha restringido a las relaciones B2B, básicamente en entornos de relaciones de suministro.

Acto seguido, con la celeridad propia del mundo tecnológico (Amazon se abre en 1995), se suceden dos revoluciones, más que meras evoluciones: la de la contratación en webs o comercio electrónico y la de los terceros de confianza.

La contratación web extiende la contratación electrónica al territorio B2C, es decir, a los contratos entre empresas y consumidores. Permite, además,

utilizar todas las ventajas visuales y textuales de la web para presentar los productos o servicios al consumidor y guiar al usuario en el proceso de compra; y, de otro lado, permite tratar electrónicamente todos los datos proporcionados y acciones realizadas por el consumidor, de manera que los procesos que siguen al pedido se automatizan en los sistemas informáticos del proveedor (y en los de los terceros, como los transportistas, que participan en la prestación del producto o servicio).

Los terceros de confianza se han erigido en intermediarios esenciales en los contratos y las notificaciones en un doble plano. En primer lugar, constituyen y diseñan la plataforma tecnológica (y su marco jurídico) en la que se produce el intercambio de declaraciones contractuales entre las partes (que pueden ser también particulares, territorio, entonces, C2C): centrales de reservas, *marketplaces* (como *EBay*) o los recientes intermediarios de la llamada economía colaborativa (como *Airbnb* o *Uber*). En segundo lugar, otros terceros de confianza se han ido especializando en facilitar, a instancia de parte, prueba del contenido y recepción de los distintos mensajes que pueden producirse en la celebración de un contrato o a lo largo de su vida.

La normativa de que disponemos actualmente está dirigida a regular la contratación electrónica resultante de las dos revoluciones aludidas, pero, pese a la neutralidad tecnológica pretendida,

puede resultar inapropiada, en algunos aspectos, para regular las relaciones contractuales basadas en *smart contracts*. Éstas, como explica con detalle este libro, se caracterizan por: a) la adopción de una tecnología distribuida, al modo *P2P*, tanto a efectos de fehaciencia (con aparente sustitución de los terceros de confianza “clásicos”) como de funcionamiento del contrato (medios de pago incluidos); b) la autoejecución del contrato de acuerdo con la programación preestablecida (de forma negociada o no); y c) la aparición de nuevos terceros, los “oráculos”, que permiten introducir hechos incontestados que actúan como condiciones del contrato.

La autonomía de la voluntad, que (prácticamente) todo lo puede en el campo *B2B*, autoriza la utilización de esta tecnología, sin aparentes problemas, en las relaciones entre empresarios. No puede afirmarse lo mismo, en cambio, en el campo *B2C*, pues es necesario proveer al consumidor de un nivel equivalente de protección al que dispone en el “mundo físico” o cuando emplea las tecnologías “primitivas”. En una primera aproximación, dos aspectos preocupan primordialmente. En primer lugar, cabe preguntarse, sobre todo en las fases más tempranas del desarrollo de la tecnología *smart contracts*, si y cómo se puede informar suficientemente al consumidor de las complejidades de estos contratos autoejecutables y de algunos de sus

riesgos propios, entre los que destaca el que es intrínseco a la criptomoneda que se emplea como medio de pago. En segundo lugar, superados o amortiguados en beneficio del consumidor la sumariedad de los procedimientos ejecutivos o la abstracción que permite a la entidad financiera desentenderse, gracias a la relatividad contractual, de los problemas surgidos en el contrato cuyo precio ha financiado, uno se pregunta si la autoejecución del contrato basado en *smart contracts* no coloca al consumidor de nuevo en la débil posición de quien se ve, de momento, ejecutado, sin perjuicio de que pueda, en un momento posterior, apelar al “contrato real”, que, como explica el autor, corre paralelo al recogido en el código *smart contract* pero sin llegar a confundirse con él.

Este libro presenta varias virtudes que lo hacen muy útil para afrontar estos y otros problemas de esta nueva forma de contratación.

Es, en primer lugar, un libro didáctico, en el que el autor, pese a la dificultad propia de toda materia “tecnológica”, acierta a encontrar el punto exacto de explicación de sus componentes tecnológicos y jurídicos.

En segundo lugar, Carlos Tur es abogado con un largo recorrido profesional, lo que le sirve para atacar prestamente el núcleo práctico de los problemas, sin enredarse, como tanto ocurre entre académicos, en divagaciones no demasiado significantes sobre la naturaleza de las cosas.

Finalmente, el libro nos ofrece, a lo largo de sus apartados y, sobre todo, en un apéndice final, código comentado sobre el funcionamiento de los *smart contracts*. Con él, uno confirma, parafraseando a LESSIG, que el código no solamente es ley, en el sentido de norma con eficacia social reguladora, sino que también puede ser *contractus lex*, la ley entre las partes contratantes.

*Santiago Cavanillas Múgica*

*Catedrático de Derecho Civil de la Universidad de las Islas Baleares*

