

# La revolució del *blockchain* a la construcció

Apropament al concepte de la cadena de blocs

Núria Heras / imatges d'arxiu

El *blockchain* o cadena de blocs, és la tecnologia que permet la distribució, encriptació i emmagatzematge segur de transaccions digitals. Una forma simplificada d'entendre el *blockchain* és imaginar-la com un llibre de registres o comptabilitat, que és accessible per tots els agents, permet que la informació no es pugui alterar sense un consens majoritari, i té un molt alt nivell de seguretat a la corrupció o la pertorbació fraudulenta de la informació.

El concepte de *blockchain*, s'ha estès mundialment gràcies a que la moneda digital *Bitcoin* (2009) està basada en aquesta tecnologia. Després de teoritzar respecte al seu funcionament el seu creador (o creadors), conegut amb el pseudònim de Satoshi Nakamoto<sup>[1]</sup>, va inventar un sistema per evitar la participació de terceres persones en les transaccions monetàries, ja siguin bancs o governs. El *blockchain*, és una potent tecnologia en la que basar una economia, ja que permet portar el registre de les transaccions rea-



La moneda digital bitcoin està basada en la tecnologia blockchain

litzades d'extrem a extrem (d'usuari inicial a usuari final), és difícilment falsificable i, a més a més, distribueix la informació en una xarxa basada en la confiança.

Des d'un punt de vista cultural i ideològic la cadena de blocs incorpora de manera intrínseca una altra opció de societat.

## ■ Com funciona la cadena de blocs?

Les DLT, tecnologies de registre distribuït (de l'anglès Distributed

Ledger Technology), són bases de dades gestionades per diversos participants. Aquestes bases de dades funcionen de manera descentralitzada, eludint intermediaris o terceres parts. El *blockchain* és un tipus de DLT, que duu a terme la seva descentralització per mitjà de blocs que es van encadenant de manera infinita i que contenen informació dintre seu. D'aquí ve el seu nom *blockchain* o cadena de blocs.

Els conceptes principals per entendre el seu funcionament són els blocs, les cadenes de blocs i la signatura digital.

Els blocs són els contenidors d'informació codificada que s'encadenen temporalment mitjançant un tipus de criptografia anomenada hash, per exemple 84ba74b-2661c87470665a1a5f5ab526afcf-266f8c5effb795bef2d2514a8afd3. Aquesta sèrie alfanumèrica inclou un encapçalament que conté informació referida a les característiques



del bloc i el cos del bloc que conté la informació sobre la transacció i el compte global de totes les transaccions.

La connexió entre blocs és la cadena de blocs. És allò que permet que es mantingui la traçabilitat de la informació, que enllaça una sèrie amb una altra, i a més aporta una coherència inalterable. És aquest element que obre i tanca cada un dels blocs fent coincidir el bloc que té al davant i al darrere en un sistema infinit d'encavallament i obligant a què la cadena sempre estigui ordenada.

El tercer concepte indispensable és la signatura digital. Un cop formada la cadena, es realitza un protocol de signatura i validació de la informació per mitjà d'un mecanisme d'criptació asimètric que permet assegurar que la informació sigui completament inviolable. És en aquest punt on el càlcul matemàtic agafa importància per donar seguretat a l'operació d'criptació. El *Bitcoin*, per exemple, fa servir un conjunt de funcions (SHA), que són un conjunt d'operacions matemàtiques on el resultat alfanumèric té una alta capacitat per produir un valor únic per a un conjunt de dades donades. Una mínima alteració sobre qualsevol part de la cadena de blocs faria caure en cascada la consistència i coherència del conjunt numèric i, faria evident que existeix una alteració i un error en el càlcul, per tant, una mínima modificació seria ràpidament detectable. En aquest component està la part més interessant

i innovadora, i també la que dota de major garantia de ser un sistema segur.

El concepte de mineria o ser miner digital, ve derivat d'aquesta signatura digital. En alguns usos del *blockchain* com el *Bitcoin*, els alts nivells de seguretat, l'alt nivell d'informació a registrar, i l'elevada complexitat de les operacions matemàtiques a realitzar suposa que el temps de processament de càlcul informàtic sigui inassolible amb un únic ordinador, i cal que molts processadors actuïn de forma sincronitzada per obtenir aquell resultat que permeti col·locar el següent bloc a la cadena de blocs. Aquest processament de càlcul informàtic és el que es coneix com a *minar*.

### ■ Té aplicació el *blockchain* a la construcció?

Fora de la construcció, la cadena de blocs està sent utilitzada actualment en diversos camps relacionats amb la gestió i la banca. A nivell estatal, empreses com ara Santander, BBVA, Caixabank o Bankia han iniciat experiències d'investigació i realitzat fortes inversions en start-ups per introduir la tecnologia a la seva empresa [2]. A nivell internacional Walmart (gran magatzem nord americà) [3] està col·laborant amb IBM des de 2018 per millorar la seguretat del seu menjar, reduint dels actuals 7 dies a 2.2 segons el temps que es triga en saber la procedència dels seus aliments.

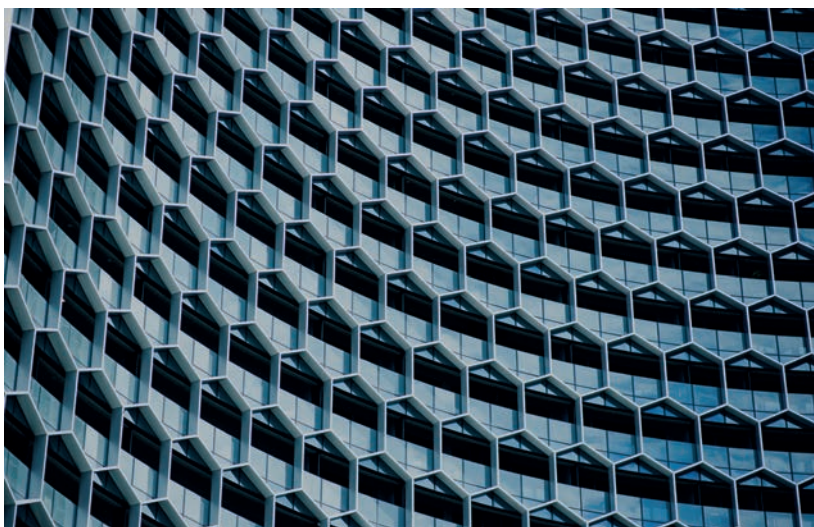
En el cas de l'arquitectura i la construcció, l'enginyeria anglesa ARUP,

va realitzar un taller a Berlin el 6 i 7 de febrer de 2017, per estudiar la manera d'introduir aquesta tecnologia al camp de la construcció. Els resultats van ser excel·lents, i esbossant algunes de les que s'espera que siguin les grans aportacions del *blockchain* al nostre sector.

Sabem que els projectes d'edificació i construcció impliquen un vincle dinàmic de diverses empreses i agents. S'estableix una relació entre iguals, o jeràrquiques on degut al gran volum d'informació es requereix de l'ús de tecnologia moderna. L'aparició de la cadena de blocs ha proporcionat una infraestructura de confiança que permet que la gestió de la informació es perpetui durant la vida de l'edifici, es distribueixi i sigui accessible, i mantingui la traçabilitat de qui, quan i com es genera la informació. Fins i tot, quan s'utilitza el modelatge d'informació d'edificis (BIM), que assumeix un model centralitzat d'informació de l'edifici, hi ha un lloc perquè la cadena de blocs porti al mètode la seva integritat, seguretat i transparència. Amb el *blockchain* a les fases de disseny i obra es pot millorar la fiabilitat de les dades, dels treballs realitzats i les quantitats materials registrades. Posteriorment, a la fase de manteniment de l'edifici, també serà una eina eficaç mantenint la privacitat de la informació, donat que es podrà garantir l'emmagatzematge segur de les dades.

La complexitat del nostre sector cada vegada és major, l'especialització, la fragmentació de professions i processos, el gran volum d'informació que ha de ser intercanviada generen cada vegada més documents i més complexes. És difícil, sobretot quan es treballa amb BIM i amb models d'informació compartits, tenir una correcta traçabilitat de la informació, tot i saber que en cas de disputes i litigis entre agents és un aspecte clau.

La gran aportació de la cadena de blocs a la construcció serà la intro-



ducció dels Smart Contracts. Els quals són un conjunt de protocols de contractes computeritzats creats per persones, per màquines o altres programes que funcionin de manera autònoma. Mitjançant aquest sistema, qualsevol de les parts implicades en la construcció (promotor, propietari, tècnic, constructor, consultor, industrial, etc.) pot participar en qualsevol part del cicle de vida de l'edifici de forma segura, transparent, democràtica i sense intermediaris. Un exemple de la seva aplicació és Hollywood. Els diferents agents que poden participar en la realització d'una pel·lícula s'associen de forma oberta, per finalment repartir els beneficis de manera proporcional a variables com l'esforç o el talent.

Els DAO (Organitzacions Autònomes Descentralitzades) són *smart contracts* que incorporen processos, polítiques i procediments d'organitzacions. No són operades per persones, sinó que només són codis informàtics allotjats al núvol. Un cas de DAO podria ser una normativa autonòmica que verifiqui el compliment normatiu d'un projecte, o un requeriment d'Infraestructures de la Generalitat de Catalunya en una licitació d'obra pública.

Recentment al CAATEEB es va impartir una ponència a càrrec de Pep Coll, arquitecte tècnic, director general de EIPM Enginyeria i Project Management, i codirector acadèmic del Postgrau en BIM Manager del CAATEEB, on es va compartir una experiència amb l'ús de *blockchain* a Catalunya, en aquest cas, explotant la seguretat, la potència de registre, i l'acreditació d'informació de la cadena de blocs. La proposta és com una base de dades que permet incorporar informació registral, cèdules, etiquetes energètiques, etc. i emmagatzemar-la de forma verificable, certificant la informació, certificant la identitat dels agents creadors de la informació i permetent la unificació de la documentació

principal de béns immobles entre d'altres funcions.

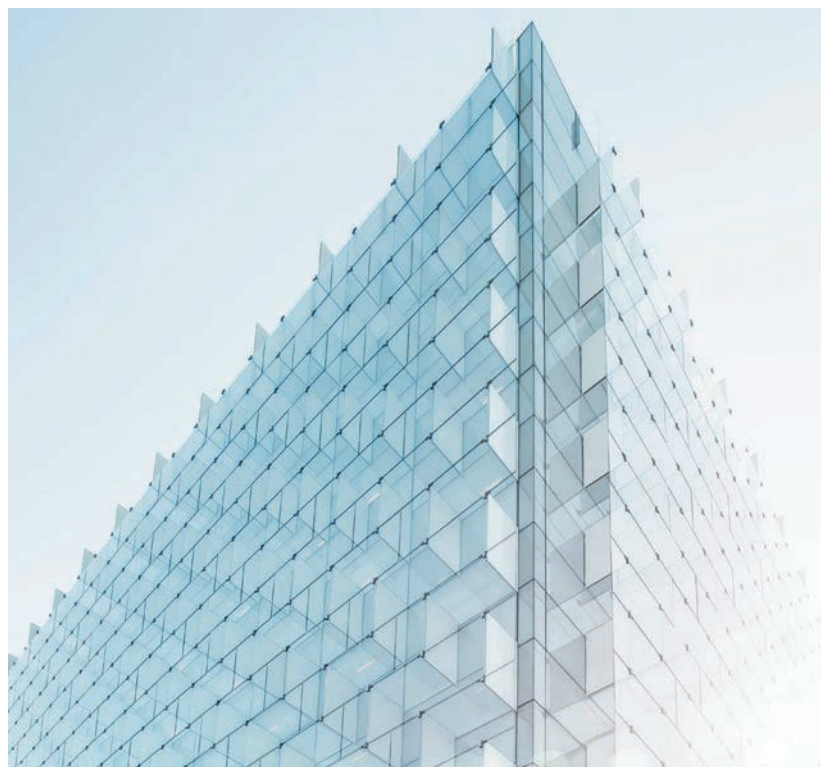
El fet de treballar amb sistemes BIM afavoreix tenir un control total sobre les quantitats de material que es necessiten per cada treball. Exportant el model *Bitcoin* al pressupost d'una obra es podria afavorir a fer un millor seguiment del material, recursos i mitjans utilitzats, de forma pública per tot l'equip implicat. Amb aquesta mateixa informació i de forma coordinada amb els *smart contracts* es podria, per exemple, traslladar de forma immediata part del pressupost de l'obra al compte del pintor que acredita mitjançant una comprovació aportada pel cap d'obra i director de l'obra, la correcta execució de part de la seva feina.

El fet de tenir la informació unificada i verificada pot permetre registres de la propietat oberts amb inscripcions d'extrem a extrem (comprador-venedor, llogater-inquilí, propietari-explotador, etc.). El *blockchain* podrà permetre tenir un control del nombre d'habitatges, comerços o edificis que estan disponibles per comprar o arrendar en temps real, el que permetria oblidar-se d'agències o promotores, tal com les coneixem ara, de forma que comprador i venedor podran estar en contacte directament.

## ■ Sistemes de reputació i el control de qualitat

Respecte a la seguretat hi ha dos aspectes importants a destacar: els sistemes de reputació i el control de qualitat. La confiança en els diferents agents amb els que es col·labora moltes vegades ve de la mà d'alguna recomanació personal, de la imatge que presenten a nivell publicitari o directament de la imposició del client. Què passaria si hi hagués una base de dades pública on es pogués consultar en quines obres ha treballat cada equip o quin ha sigut, objectivament, el seu grau de professionalitat, eficiència o productivitat? El *blockchain* permet aquesta indexació amb les suficients garanties d'integritat de les dades. Així mateix, també és possible la verificació de què el material ha estat assajat, compleix amb la normativa i amb els criteris exigits a projecte i té les característiques de sostenibilitat fixades.

La metodologia BIM encara té reptes per superar pel que respecta al treball sobre models d'informació compartits. Qui posseeix el model? Qui té drets de modificació? Qui té drets de distribució? Qui es responsabilitza dels canvis o errors? Com gestionar la protecció dels drets d'autor? Com protegir la propietat



intel·lectual digital? Amb l'ajuda de la cadena de blocs i el seu immutable emmagatzematge de canvis es podrà compartir els models de manera més transparent afavorint la confiança entre els col·laboradors del projecte. El promotor podria ser el propietari del model digital on arquitectes, aparelladors i enginyers treballin simultàniament mentre que cadascú manté la propietat intel·lectual i es fa responsable dels diferents components dins del model general.

Sembla que les noves tecnologies són convergents en la gran quantitat d'informació i en la necessitat de gestionar-la. Amb IoT (Internet de les coses) el *blockchain* pot permetre que els electrodomèstics, els sensors o els sistemes dins dels edificis informin de quin és el seu estat i condicions, garantint que aquesta informació sigui privada, però que es mantingui oberta a una xarxa definida sota una mateixa clau alfanumèrica preestablerta.

A grans trets, les possibilitats són moltíssimes, però sempre basades en les mateixes característiques que defineixen la tecnologia:

- **Alt nivell de seguretat.** Gràcies al seu sistema de verificació, s'eviten els riscos de duplicació de transaccions, frau o manipulació de transaccions per part de tercers persones.
- **Transaccions gairebé instantànies.** La cadena de blocs enregistra les transaccions en el mateix moment que es processen, de manera que tothom pot comprovar si les transaccions s'han efectuat en temps i forma efectiva.

- **Transaccions directes - descentralització.** Les signatures digitals garanteixen que les transaccions es puguin dur a terme directament entre les dues parts interessades sense necessitat de reguladors o autoritats de govern, reduint d'aquesta manera costos per eliminació d'intermediaris.

- **Tecnologia lliure.** És una tecnologia que no està lligada a cap companyia, software de venedors o comitè de costos.

- **Privacitat i anonim.** Cadascú dels participants disposarà d'un grau de privacitat o transparència preestablerts.

### ■ Un futur encara per descobrir

El camp de l'arquitectura i la construcció és un dels camps que menys ha sabut evolucionar i adaptar-se a les noves tecnologies. Si pensem en com es construïa a l'època dels grecs i dels romans, com es representava gràficament els edificis o com es calculaven les estructures, trobem que el procés no varia tant de com ho fem actualment. L'arquitectura ha avançat alhora que ho feia la nostra societat adaptant-se als avenços de cada moment, d'una banda amb la incorporació de nous materials com el formigó armat, policarbonats, etfe, poliuretans i d'altra banda amb la implementació de noves eines de disseny com els ordinadors, programes de càlcul estructural, programes d'amidaments, metodologia BIM o noves regulacions i codis per permetre millorar la qualitat dels nostres edificis.

La cadena de blocs té reptes a superar encara per poder ser utilitzada de manera general. Alguns d'ells són la

manca de capacitat d'emmagatzematge d'informació dels blocs o els problemes de computació per la traducció criptogràfica actual. Tot i així, el que coneixem és només la punta de l'iceberg, la cadena de blocs té infinitat de camps d'aplicació i és segur que optimitzarà i professionalitzarà el nostre sector. Per contra, els principals defensors de la tecnologia advoquen que els principals aspectes pels quals les empreses implantaran el *blockchain* són: el valor afegit d'aquesta tecnologia per diferenciar-se d'altres competidors, la contribució que es rebrà des dels diferents agents de la cadena productiva, la innovació distribuïda que estimularà l'avenç tecnològic i, finalment, l'atracció per la oportunitat i desafiament que representa.

El *blockchain* generarà un canvi a la societat actual, ja que no només afectarà al nostre sector sinó que farà canviar la manera en què la societat s'interrelaciona. Anomenada per alguns la quarta revolució industrial <sup>[4]</sup>, la cadena de blocs permetrà transformar molts dels processos de la nostra professió, modificant la forma amb la qual ens relacionem, evitant disputes innecessàries amb clients o col·laboradors, permetent agilitzar els nostres pagaments o optimitzant la manera de compartir la informació entre les diferents parts sense la utilització de intermediaris o entitats terceres d'acreditació. La cadena de blocs encara és una tecnologia sense madurar, però s'espera que en menys de 10 anys sacsegi l'estatus quo de la nostra societat. ■

**L'autora:** Núria Heras és arquitecta, màster en Tecnologia de l'Arquitectura i Crítica per a la Universitat de Colúmbia i de Parsons a Nova York

## Notes

[1] La tecnologia BLOCKCHAIN en los negocios, de William Mougayar

[2] <http://www.expansion.com/economia-digital/innovacion/2018/03/27/5ab522c0e2704ecb098b4580.html>

[3] <https://techcrunch.com/2018/09/24/walmart-is-betting-on-the-blockchain-to-improve-food-safety/>

[4] <http://vassp.org.au/webpages/Documents2016/PDEvents/The%20Fourth%20Industrial%20Revolution%20by%20Klaus%20Schwab.pdf>