
This is the **published version** of the article:

Catot Franquesa, Jaume; Ibeas Hernández, Asier, dir. Anàlisi per l'ús de criptomonedes i IoT a Espanya. 2021. 80 pag. (948 Grau en Empresa i Tecnologia)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/248141>

under the terms of the  license



Universitat Autònoma de Barcelona

Títol: Anàlisi per l'ús de criptomonedes i IoT a Espanya

Autor: Jaume Catot Franquesa

Grau: Empresa i Tecnologia

Tutor: Asier Ibeas Hernández

25 de maig de 2021

Agraïments

Vull donar les gràcies al meu tutor del TFG Asier Ibeas pel suport i les diferents suggerències que m'han permès perfilar adequadament i perfeccionar aquest treball.

Abstract

This Final Degree Project allows the reader to learn about the current legal situation (*lex data*) and the main legislative proposals for the future (*lex ferenda*) of cryptocurrencies in Spain and the European Union. The paper makes special distinction in the legality of the use of cryptocurrencies as a mean of payment in Spain. To contextualize the work in a business context, the use of the *IOTA* cryptocurrency to make payments through Internet of Things devices is studied, studying the current state of the Internet of Things industry and cryptocurrencies in Spain; also presenting a series of considerations regarding the position to adopt to facilitate the innovation of these two technologies within the Spanish territory. Finally, a real use case is presented in which the *IOTA* cryptocurrency is used to send data and perform transactions through Internet of Things devices to create a new paradigm in the electrical energy sector.

Resum

Aquest Treball de Final de Grau permet al lector conèixer la situació legal actual (*lex data*) i les principals propostes legislatives de futur (*lex ferenda*) de les criptomonedes a Espanya i la Unió Europea. El document fa especial distinció en la legalitat de l'ús de criptomonedes com a mitjà de pagament a Espanya. Juntament, per contextualitzar el treball en un àmbit més empresarial, s'estudia l'ús de la criptomoneda *IOTA* per realitzar pagaments a través de dispositius d'*Internet of Things*, estudiant l'estat actual de la indústria d'*Internet of Things* i de les criptomonedes a Espanya; presentant a més, un seguit de consideracions respecte la posició que cal adoptar per facilitar la innovació d'aquestes dues tecnologies dins el territori espanyol. Finalment, s'exposa un cas d'ús real en què s'utilitza la criptomoneda *IOTA* per enviar dades i realitzar transaccions a través de dispositius d'*Internet of Things* per tal de crear un nou paradigma en el sector de l'energia elèctrica.

Resumen

Este Trabajo de Fin de Grado permite al lector conocer la situación legal actual (*lex data*) y las principales propuestas legislativas de futuro (*lex ferenda*) de las criptomonedas en España y la Unión Europea. El documento hace especial distinción en la legalidad del uso de las criptomonedas como medio de pago en España. Para contextualizar el trabajo en un ámbito más empresarial, se estudia el uso de la criptomoneda *IOTA* para realizar pagos a través de los dispositivos de *Internet of Things*, estudiando el estado actual de la industria de *Internet of Things* i de las criptomonedas en España; presentando además, una serie de consideraciones respecto a la posición a adoptar para facilitar la innovación de estas dos tecnologías dentro del territorio español. Finalmente, se expone un caso de uso real en que se utiliza la criptomoneda *IOTA* para enviar datos y realizar transacciones a través de dispositivos de *Internet of Things* para crear un nuevo paradigma en el sector de la energía eléctrica.

ÍNDEX

Glossari	5
CAPÍTOL 1 – Introducció	6
1.1 Objectius	7
1.2 Metodologia i planificació temporal	7
1.3 Estructura de la memòria	8
CAPÍTOL 2 – Conceptes bàsics sobre criptomonedes i IoT	10
2.1 Blockchain i Tangle	15
2.2 Criptomonedes (IOTA)	20
CAPÍTOL 3 – Anàlisi de l’entorn legislatiu	24
3.1 Definició legal comunitària	26
3.2 Legislació espanyola	28
3.2.1 Comunicats CNVM i Banc d’Espanya	29
3.2.2 Definició jurídica de les criptomonedes a Espanya	31
3.2.3 Ús comercial de les criptomonedes	34
3.2.4 Comptabilitat i fiscalitat de les criptomonedes	37
3.2.5 Facturació amb criptomonedes	38
3.2.6 Exemples de tècnica comptable i facturació amb criptomonedes	39
3.3 Regulació europea	44
3.3.1 MiCA	45
3.3.2 AMLDs	47
3.4 Anàlisi de perspectives i propostes legislatives	49
CAPÍTOL 4 – Anàlisi de la indústria d’IoT i les criptomonedes	51
4.1 Anàlisi sobre l’ús de les criptomonedes	53
4.2 ANÀLISI DAFO	55
4.3 ANÀLISI PESTEL	61
CAPÍTOL 5 - Requeriments per l’adaptació de les tecnologies IoT i l’ús de les criptomonedes	66
5.1 Exemple de l’ús de la criptomoneda IOTA	69
CAPÍTOL 6 - Conclusions	72
Taules i figures	74
Referències	75

Glossari

API, *Application Programming Interface*, protocols que s'utilitzen per desenvolupar i integrar softwares de diferents aplicacions

CBDC, *Central Bank Digital Currency*, Moneda Digital del Banc Central

cloud computing, serveis de gestió de dades en llocs web

criptoactiu, representació digital de valor o drets que pot transferir-se i emmagatzemar-se electrònicament, mitjançant la tecnologia de registre descentralitzat o una tecnologia similar

esquema ponzi, fórmula d'estafa piramidal d'inversió econòmica en que els rendiments es paguen amb les aportacions de nous inversors

exchange, plataforma digital on s'intercanvien criptomonedes

ICO, *Initial Coin Offering*, l'oferta inicial de moneda és un mètode de finançament que utilitza criptomonedes

mainnet, xarxa principal d'una *Blockchain*

peer 2 peer, o P2P, és una xarxa d'igual a igual, on els nodes de la xarxa actuen com a clients i com a servidors

stablecoin, criptomonedes que fixen el seu preu en diner fiat, altres criptomonedes o altres actius que poden aportar un valor de referència

wallet, moneder electrònic on s'emmagatzemen les claus públiques i privades necessàries per fer transaccions amb criptomonedes

white paper, document per ajudar el lector a comprendre l'estructura i el funcionament d'una criptomoneda

CAPÍTOL 1 – Introducció

El sistema monetari actual es basa en la figura d'una entitat central que s'encarrega de crear els diners de curs legal en un estat o una àrea geogràfica determinada. Aquest sistema monetari està legitimat per tota l'estructura governamental i política, ja que normalitza a través de lleis i regulacions l'existència d'un monopoli per la creació de diners. Aquesta legitimització es materialitza quan es declara com a única moneda de curs legal en un territori determinat la moneda que comercialitza el Banc Central establert dins els seus límits.

Fins ara, tot el grapat d'institucions estatals han tingut sota el seu domini les diferents versions de la moneda oficial a Europa, l'Euro. I si bé hi ha la possibilitat d'ocultar informació utilitzant el diner físic, la maquinària estatal ja ho té controlat en gran mesura. Per altra banda, quant a diner electrònic, les institucions centrals tenen un control majúscul sobre com utilitzem els diners, les nostres fonts d'ingressos, els nostres balanços, etc. L'aparició de les criptomonedes i de les tecnologies com el *Blockchain* suposen un canvi de paradigma pel sistema monetari ja que eliminen la figura d'una entitat central emissora i la figura del validador, com poden ser tots els bancs comercials o òrgans de control fiscal i tributari.

Ha nascut un competidor a l'empresa que té un control absolut i gestiona a través d'un monopoli tota l'oferta i quantitat de diner en circulació dins una jurisdicció concreta. La possibilitat d'operar de manera descentralitzada i oferir noves monedes al mercat posa en perill l'estabilitat de tots els estats i bancs centrals del món. Dins aquesta nova situació, és molt important veure el seguiment jurídic en que fan els principals organismes estatals i comunitaris. Per això, enllaçant empresa i tecnologia, he trobat oportú dedicar el meu Treball de Final de Grau he decidit estudiar la situació de la indústria de les criptomonedes i IoT a més de la legislació vigent a Espanya i Europa per utilitzar les criptomonedes com a mètode de pagament. A continuació podem trobar sota quines condicions estan operant les diferents criptomonedes com el *Bitcoin*, *Ethereum*, *IOTA*, *Dogecoin*, *Cardano*, *Monero*, etc. a Espanya i la Unió Europea

1.1 Objectius

Durant el desenvolupament d'aquesta memòria es desitja assolir aquests objectius:

- Conèixer l'estat de la legislació actual sobre les criptomonedes a Espanya
- Investigar les regulacions i directrius a nivell de la Unió Europea
- Establir un possible full de ruta per la elaboració de nova legislació
- Comprendre la situació de la indústria de les criptomonedes i IoT
- Identificar els canvis que ha de fer una empresa per adaptar-se a les tecnologies estudiades
- Mostrar un cas realista sobre l'ús de la tecnologia IoT i les criptomonedes

1.2 Metodologia i planificació temporal

Per començar amb l'anàlisi de les criptomonedes i IoT es fa un estudi de camp amb una investigació teòrica sobre els conceptes bàsics per establir les bases i l'abast de la memòria. A més, dins aquesta mateixa metodologia d'investigació, es realitza l'anàlisi de l'entorn legislatiu revisant tota la documentació rellevant del sobre les criptomonedes.

Posteriorment, es realitza una investigació aplicada per estudiar l'entorn de la indústria d'IoT i de criptomonedes dins un context empresarial, enfocant l'anàlisi en diverses direccions i àmbits diferents per obtenir una visió global de la situació de la indústria tecnològica en relació a les tecnologies estudiades. A partir d'aquesta investigació es mostra com s'haurien d'orientar les empreses per tal d'adaptar els seus processos per utilitzar les criptomonedes i l'IoT.

Quant a la planificació temporal, es divideix la memòria en les següents iteracions i s'utilitza el mètode Agile Scrum per donar flexibilitat al projecte:

- Iteració 1: Fins la primera setmana de març (7/03), acabar el capítol 1 i el capítol 2 d'introducció dels conceptes bàsics. Mentrestant es revisa informació del capítol 3 i 4
- Iteració 2: Iteració de dues setmanes, fins a la 3a setmana de març (21/03). Aquí es revisa especialment la informació del capítol 3 i es comença fer recerca pel capítol 4. També es pot introduir nova informació al capítol 2.

- Iteració 3: Iteració de tres setmanes, fins a la 2a setmana d'abril (11/04). Aquí s'acaba de revisar definitivament la informació del capítol 3 i s'avança en el capítol 4. Es comença a posar les bases del capítol 5
- Iteració 4: Iteració de tres setmanes (2/05). En aquesta iteració es revisa definitivament la informació del capítol 4 i es desenvolupa àmpliament el capítol 5.
- Iteració 5: Iteració de dues setmanes (16/05) on es tanca el capítol 5 i es desenvolupa el capítol 6
- Iteració final: Iteració d'una setmana per revisar la totalitat de la memòria, fer correccions mínimes, ortografia, disseny i estructura. Acabar també el capítol 6.

1.3 Estructura de la memòria

El següent document es divideix en quatre blocs diferenciats. En el primer es mostren els conceptes bàsics sobre les criptomonedes i *Internet of Things*, seguit d'un estudi de la legislació vigent a l'estat espanyol i la Unió Europea, després s'estudia la situació actual del mercat i la indústria d'IoT i criptomonedes. A través d'aquest estudi podrem veure com s'han d'orientar les empreses per incorporar l'ús de les tecnologies d'IoT i les criptomonedes dins la seus processos. Finalment, trobem un exemple sobre l'ús de la criptomoneda *IOTA*.

L'estructura dels capítols d'aquesta memòria és la següent:

- **Capítol 2: Conceptes bàsics sobre criptomonedes i IoT**, en aquest segon capítol es desenvolupen els conceptes principals perquè el lector tingui uns coneixements bàsics sobre les tecnologies estudiades. Primerament trobem el concepte d'*Internet of Things* (IoT), tot seguit es presenten les tecnologies *Blockchain* i *Tangle* i finalment les criptomonedes i *IOTA*.
- **Capítol 3: Anàlisi de l'entorn legislatiu**, al tercer capítol es fa una revisió de la *lex data* a Espanya i la Unió Europea. També es presenten diferents definicions de criptomoneda i es realitza un anàlisi de diferents perspectives i propostes legislatives amb les quals es podria encarar el futur de la legislació sobre les criptomonedes.

- **Capítol 4: Anàlisi de la indústria IoT i de criptomonedes**, en aquest capítol es realitzen 2 anàlisis diferents (DAFO, PESTEL) per tal de comprendre la situació actual de les criptomonedes. També podem trobar un anàlisi de la indústria d'IoT a Espanya.
- **Capítol 5: Requeriments per l'adaptació de les tecnologies IoT i l'ús de criptomonedes**, en base als anàlisis realitzats al capítol 4 es presenten diverses consideracions sobre diferents àmbits que influeixen en l'ús de les criptomonedes i les actuacions que s'haurien de fer a nivell empresarial per facilitar-ne la seva adopció. També trobem un exemple d'ús de criptomonedes com a mètode de pagament a través de les tecnologies *Tangle*, *Blockchain* i la criptomoneda *IOTA*.

CAPÍTOL 2 – Conceptes bàsics sobre criptomonedes i IoT

El concepte d'*Internet of Things* –Internet de les coses en català- va prenent noves interpretacions degut a la constant innovació d'aquesta tecnologia, per tant és complicat fer-ne una definició precisa. Per oferir una primera aproximació podem dir que és una tecnologia que permet connectar el món físic (coses) amb el món digital (Internet) a través de la comunicació entre dispositius (comunicació D2D, *Device to Device*).

El principal propòsit de les xarxes d'*Internet of Things* és connectar la realitat i els seus objectes físics amb Internet, aplicacions i servidors al núvol.

Internet of Things –a partir d'ara IoT- fa referència a la xarxa d'objectes físics que utilitzen sistemes incrustats com processadors, sensors, hardware de comunicació i altres tecnologies per enviar, rebre i recol·lectar la informació del seu entorn. Els dispositius IoT comparteixen la informació connectant-se a través d'un *IoT Gateway*, un dispositiu físic o software que actua com a punt de connexió entre el núvol i els dispositius IoT, o un *Edge Device* –dispositiu perifèric en català- , dispositius que generen dades a l'extrem de la xarxa com poden ser sensors, maquinària, termòstats... Aquesta informació és enviada al cloud (núvol) per ser analitzada i processada o bé també es pot fer aquest mateix procés localment. La majoria de dispositius treballen sense la intervenció humana, tot i que els usuaris poden interactuar amb els dispositius per exemple per configurar-los, donar-los-hi instruccions o accedir a la informació que emmagatzemen.

El punt interessant de l'IoT és que fa possible la integració de dispositius informàtics senzills amb sensors de qualsevol tipus d'objecte. Aquests dispositius van des d'objectes domèstics quotidians com la nevera o les persianes, passant per ciutats intel·ligents, fins a sofisticades eines industrials com premses o làsers. A més, el fet de no necessitar una intervenció humana constant i activa obre les portes a la automatització total i la millora de processos continua.

L'adopció generalitzada de l'IoT va condicionada dels serveis d'Internet ja que aquesta tecnologia requereix una connexió ininterrompuda per assegurar el seu correcte funcionament.

Per exemple, la tecnologia 5G ha ajudat a incorporar i normalitzar l'ús de IoT en el mercat.

Els dispositius IoT es connecten i treballen a través de xarxes IoT, una xarxa IoT és una xarxa dins la qual un node central enllaça els diversos dispositius connectats.

Aquestes xarxes envien, reben i analitzen les diferents dades que van rebent dels sensors i dels dispositius connectats enviant, rebent i analitzant dades de forma permanent dins un circuit que va retroalimentant el sistema. IoT també aprofita altres tecnologies com la Intel·ligència Artificial (AI) i el *Machine Learning* per fer més simple i dinàmic el processament de les dades, obtenir uns resultats més precisos i gestionar eficientment la gran quantitat de dades que els dispositius generen. Un exemple de xarxa d'IoT podria ser el seguit de dispositius com l'ordinador, telèfon mòbil, televisió i electrodomèstics d'una casa al estar connectats tots en el mateix router.

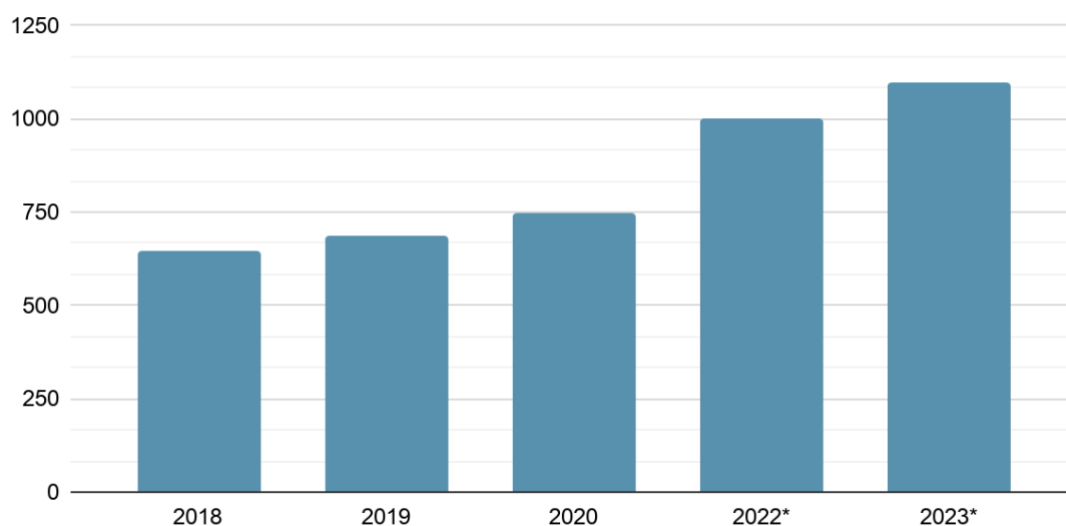
Els processos que es segueixen per crear una xarxa IoT són els següents:

1. Es connecten els dispositius físics i els sensors entre ells o també amb un sistema central.
2. Els dispositius i sensors van recol·lectant la diversa informació que genera el seu entorn.
3. S'emmagatzema la informació generada.
4. La informació és processada a través de *Machine Learning* i Intel·ligència Artificial. Aquest pas, juntament amb el següent, és el que genera més valor tant per l'usuari particular com pels empresaris.
5. Els dispositius utilitzen la informació processada per realitzar les seves tasques i/o corregir-les

Tot el conjunt de dades que trobem a les xarxes IoT necessiten ser emmagatzemades d'alguna manera, i per això les empreses, abans de dedicar recursos a estructurar el seu propi sistema, decideixen enviar-ho a plataformes al núvol que s'encarreguen de fer-ne la gestió. Algunes de les empreses més destacades dins el mercat són Microsoft amb Azure IoT suite, Amazon amb els seus Web Services i Google amb Google Cloud, SAP IoT, IBM IoT o Oracle IoT Cloud.

El fet que qualsevol objecte pugui convertir-se en una font de dades és increïblement influent a nivell empresarial. Per conseqüència, les expectatives de la indústria de IoT són molt altes. Per posar-ho en context, es pronostica que l'any 2030 hi haurà uns 30 mil milions de dispositius IoT connectats arreu del món i com podem veure a la *Taula 1*, es preveu que l'any 2023 es gastarà globalment uns 1,1 bilions de dòlars en la indústria de IoT.

Pronòstic de despesa mundial en Internet de les coses (IoT) del 2018 al 2023 (en milions de dòlars)



Taula 1 - Pronòstic de despesa mundial en Internet de les coses (IoT) del 2018 al 2023 (en milions de dòlars)

A més, la constant innovació permet incorporar millores a altres indústries que alhora retroalimenten la innovació de la indústria de IoT. És aquí on entra el concepte de *Industrial Internet of Things* (IIoT), on es centra l'ús de IoT per influir a nivell empresarial millorant les indústries ja existents.

Des d'una perspectiva empresarial, la tecnologia d'IoT permet a les empreses millorar els seus sistemes actuals i dissenyar punts d'enllaç completament nous per clients i socis. Per aquest fet, també podem trobar que es relaciona molt el concepte de IoT amb la quarta revolució industrial.

Tot i això, és important destacar també que IoT no és només una simple connexió entre màquines (M2M, *Machine to Machine*) com moltes indústries ja tenen actualment, sinó que és una connexió entre dispositius on no només es reben i s'envien dades sinó que aquestes es tracten interna o externament per tornar la informació als dispositius per aconseguir una millora en aquests.

Actualment IoT ja comença a fer-se un nom en sectors com el sanitari i mèdic, automobilístic o urbanístic i mica en mica es va obrint pas en molts altres sectors. Algunes de les utilitats que pot tenir IoT són les següents:

- Agricultura: Sensors d'humitat, control de reg, control a temps real, condicions meteorològiques.
- Ramaderia: Seguiment biomètric, geolocalització, identificació...
- Urbanisme: Smart Cities, gestió del trànsit, gestió dels mitjans de transport públics.
- Hosteleria: Control de l'ambient, gestió stock, estat dels aliments, gestió de comandes
- Salut: Ajuda en diagnòstics, atenció des de casa, ubicar recursos, gestionar personal, controlar subministrament de medicaments, simplificar comunicacions.
- Automobilisme: Conducció automàtica, control de l'estat del vehicle, prevenció d'accidents...
- Domòtica: Cases intel·ligents, control de l'electricitat, control remot de dispositius, assistents virtuals

Moltes de les utilitats que té IoT serveixen per una gran quantitat de sectors diferents, només cal adaptar el producte/servei base a la indústria en concret per tenir un dispositiu adaptat a les diverses necessitats del mercat.

A més, un punt a destacar és que tant a nivell personal com empresarial, el control i visualització de dades d'aquestes aplicacions normalment estaria dedicat a dispositius mòbil, ordinadors o tablets, facilitant molt l'accés i la visualització a tot tipus de persona ja que a dia d'avui gairebé tothom està familiaritzat amb qualsevol d'aquests dispositius.

Tot i això, la tecnologia d'IoT també té un seguit de punts febles i aspectes a considerar a l'hora de ser utilitzada. Els 3 grans punts febles que té són la seguretat del sistema, la privadesa de les dades i la gestió d'aquestes.

Quant a la seguretat, existeixen diferents perills que poden atacar les xarxes IoT. Alguns dels exemples a destacar són:

- *IoT Botnets*, que es poden utilitzar per realitzar atacs DDoS, enviar spam i obtenir accés als dispositius connectats a Internet
- *Atacs ransomware*, on s'encrypta la informació del sistema i s'ofereix la clau per descriptar a canvi d'alguna cosa,

- *Shadow IoT*, són dispositius que estan connectats a la xarxa de l'empresa sense que aquesta en tingui constància, normalment són dispositius de treballadors. Segons un informe d'Infoblox de 2018 ¹, una de cada tres empreses als EUA, Regne Unit i Alemanya tenen més de 1.000 dispositius connectats a la xarxa sense que l'empresa en tingui coneixement. Al no tenir-ne coneixement no hi poden aplicar cap protocol de seguretat i els hackers poden centrar els seus atacs en aquests dispositius connectats sense seguretat
- Robatoris, un lladre pot robar un dispositiu físicament i extreure'n tota la informació que aquest emmagatzema

Pel que fa a la privadesa de les dades no hi ha uns estàndards internacionals definits, i tot i no ser específic per IoT, la General Data Protection Regulation (GDPR) seria l'estàndard a nivell europeu que regularia la privadesa de les dades dins la Unió Europea.

L'últim gran punt a considerar és la gestió de la gran quantitat de dades que IoT genera. Posem d'exemple un grup de treballadors dins un magatzem, on cada treballador utilitza diferents dispositius IoT però que generen les mateixes dades. Aquesta informació repetida només serveix per sobrecarregar el sistema de l'empresa, i si aquest fet és generalitzat l'empresa haurà de gastar recursos innecessaris per fer front a les enormes quantitats d'informació que entren a la xarxa. Una de les millors solucions per evitar sobrecarregar la xarxa és l'edge computing, un mode de processament de dades que fa una gestió d'aquestes a un extrem de la xarxa, per exemple en comptes d'enviar la informació al sistema central és enviada a l'smartphone del treballador i és aquest dispositiu que processa les dades.

Tot i això, hi ha altres problemes com la manca d'estàndards internacionals de compatibilitat per dispositius IoT, que dificulta la comunicació entre dispositius de diferents fabricants, o la corrupció general del sistema si hi ha un error en un dels dispositius, ja que generalment el sistema està connectat entre si.

¹ *Infoblox research finds explosion of personal and IoT devices on enterprise networks introduces immense security risk.* (2018, Maig 16). Infoblox <https://www.infoblox.com/company/news-events/press-releases/infoblox-research-finds-explosion-of-personal-and-iot-devices-on-enterprise-networks-introduces-immense-security-risk/>

Per intentar minimitzar els riscos s'aconsella adquirir només dispositius que permetin actualitzacions futures, utilitzar certificats digitals, segmentar la xarxa i actualitzar el software constantment com a mètodes més destacats

Com ja hem vist, les expectatives de futur són molt esperançadores per la indústria d'IoT. Durant els pròxims anys l'ús de la tecnologia IoT s'anirà popularitzant i generalitzant a tots els sectors empresarials, juntament amb el 5G, la Intel·ligència Artificial, el *Machine Learning*, el *Data Mining*, realitat augmentada, etc. Els nous models de negoci que aniran sorgint estaran intencionadament enfocats a la automatització de processos i a l'optimització de recursos gràcies a la gestió de dades que s'obtinguin dels dispositius IoT.

L'adopció massiva d'aquesta tecnologia vindrà condicionada de l'augment de l'oferta i diversitat de prestacions, de la reducció de costos i la confiança de la gent amb els nous dispositius. A més, tot i que a la teoria sembla relativament poc complex introduir l'IoT als processos empresarials existents, la realitat és molt diferent i cal una inversió considerable per part de l'empresa si vol innovar en aquest sentit.

2.1 Blockchain i Tangle

La gran quantitat d'informació que recapten els dispositius d'IoT necessita una estructura per ser enviada, emmagatzemada i processada. En aquest context, apareixen les tecnologies *Blockchain* i *Tangle*: dues alternatives a les bases de dades convencionals i els registres centralitzats que ofereixen uns alts graus de seguretat, són descentralitzats per naturalesa i asseguren la traçabilitat i integritat de les dades. D'aquesta manera, s'optimitza el processament de les dades facilitant l'estudi, la creació d'informes i la possibilitat de generar prediccions en base a les dades presents al sistema. Per això, comprendre el funcionament bàsic d'aquestes tecnologies ens ajudarà a imaginar noves vies d'innovació i oportunitats de negoci.

Es pot considerar que a dia d'avui ja un número elevat de persones ha sentit a parlar de *Blockchain* alguna vegada, o almenys de *Bitcoin* i criptomonedes. Si bé aquestes tecnologies encara no han passat les primeres etapes d'adopció i reconeixement, encara ho ha fet menys la tecnologia *Tangle*, una alternativa a *Blockchain* amb unes característiques que posen a prova el valor real de la tecnologia *Blockchain*.

BLOCKCHAIN

Centrant-nos primer en el *Blockchain* –també ho podem trobar com a BC-, trobem una de les tecnologies que més popularitat ha guanyat en els últims anys. El BC és una base de dades distribuïda on l'informació es registra en blocs de forma que aquesta queda immutable una vegada s'ha validat cada bloc. Aquesta informació queda emmagatzemada en un llibre major de dades distribuït, *Distributed Ledger Technology* (DLT) en anglès, que permet guardar la informació de manera sincronitzada entre tots els membres que participen en el procés de validació, resultant en un sistema totalment descentralitzat on tots els participants tenen una relació d'igual a igual (P2P).

Cada BC treballa sota un protocol diferent per validar la informació i les transaccions que es puguin fer dins la cadena de blocs. Com a norma general, quan els participants en la validació dels blocs accepten la informació, aquesta queda permanentment registrada al DLT. Aquests protocols estan creats en base a formulacions criptogràfiques que donen integritat i seguretat a qualsevol tipus de BC, esdevenint així una de les tecnologies més segures per enviar, rebre i emmagatzemar informació.

Els dos protocols de validació de dades més utilitzats són el *Proof of Work* (PoW) on es requereix un esforç computacional per resoldre els problemes matemàtics necessaris per validar el bloc. Es recompensa la despesa de recursos a través del token de la BC (per exemple la BC de *Bitcoin* recompensa amb *Bitcoins* als miners una vegada han validat el bloc). El segon és el *Proof of Stake*, on es tria qui valida cada bloc segons la quantitat de criptomonedes que disposa de la BC en la qual està treballant com a principi més general

Hi ha moltes altres mecanismes de consens com podrien ser el *Proof of Capacity*, *Proof of Authority*, *Proof of Elapsed Time*, etc.

La tecnologia BC també pot ser utilitzada com a mètode de pagament a través de les criptomonedes, ja que de fet els orígens del BC els trobem en la creació de la criptomoneda *Bitcoin*. Actualment hi ha centenars de criptomonedes amb projectes al darrere que poden ser totalment diferents, per exemple trobem que *Blockchain* i criptomoneda comparteixen nom en el cas del *Bitcoin*, però podem trobar altres projectes com l'*Ether*, que és la criptomoneda de la plataforma de contractes intel·ligents d'*Ethereum*, o *IOTA* que dóna nom tant al projecte basat en la tecnologia *Tangle* com a la criptomoneda en sí.

Tot i això, les propietats que permeten garantir uns alts nivells de seguretat i integritat de les dades fan que per altra banda també limitin el BC en alguns aspectes bàsics que seria necessari modificar per potenciar el seu ús generalitzat. A més, aquestes mateixes propietats impossibiliten la introducció a gran escala de la tecnologia BC a la indústria d'IoT.

Les principals problemàtiques que té són les següents:

- Cost de les comissions: *Blockchain* necessita l'existència de comissions com a incentiu econòmic per validar cada transacció, aquest incentiu és el cost de transacció que paga cada usuari que vol introduir nova informació a la *Blockchain*. Si ens centrem en els micropagaments, les comissions que necessiten les BC per funcionar correctament signifiquen un gran impediment a l'hora d'intercanviar petites quantitats de diners ja que sovint es pot donar el cas on les comissions per realitzar la transacció poden ser més elevades que la mateixa quantitat que es vol transferir en sí. A més, cap empresa està disposada a pagar comissions per cada microtransacció que realitzi per molt reduïdes que siguin aquestes. Per millorar aquest punt s'hauria de treballar amb tecnologies que permetin validar blocs i transaccions sense la necessitat d'un incentiu econòmic.
- Temps de validació: Quan es crea una transacció s'incorpora a un bloc perquè aquest sigui validat, i cada bloc té un límit de capacitat. Al arribar al màxim de capacitat d'un bloc moltes transaccions es queden sense ser validades i s'ha d'esperar a la creació de nous blocs per afegir la informació a la BC. Això és un procés relativament lent i significa un coll d'ampolla, ja que una BC pot rebre quantitats enormes d'informació però només ser capaç de gestionar-ne un % molt baix. Trobar un protocol que validi en paral·lel i no generi colls d'ampolla serviria per incorporar les criptomonedes als processos empresarials reals.
- Problemes d'escalabilitat: L'existència mateixa de colls d'ampolla significa que les empreses tenen limitacions a l'hora d'escalar els seus processos ja que es troben una limitació que afecta greument la gestió de la informació. Com més informació entra al sistema més informació es queda sense validar. Per tant, per introduir el BC a la realitat empresarial, es necessita que com més informació entri al sistema més se'n validi.

Aquests tres punts són les 3 grans problemàtiques que té BC a l'hora de ser aplicat als processos reals de les empreses i que signifiquen un gran inconvenient a l'hora d'innovar i invertir en aquesta tecnologia. Com veurem tot seguit, existeix una tecnologia que treballa sense comissions, té uns temps molt baixos de validació i permet una alta escalabilitat.

TANGLE

La tecnologia *Tangle* és també un tipus de DLT però dissenyat específicament per operar dins la indústria d'*Internet of Things*. *Tangle* es basa en el concepte matemàtic de Gràfics Acíclics Dirigits (DAG) i té algunes característiques diferents a la tecnologia *Blockchain*; en comptes de ser una cadena de blocs on aquests es van connectant un després de l'altra, *Tangle* confecciona una xarxa de transaccions que permet la validació en paral·lel.

A més, a diferència de *Blockchain* on es pot fer una transacció sense participar en el procés de validació, amb *Tangle* tothom qui vol fer una transacció ha de participar en el procés de validació. Aquest procés es fa validant dues transaccions anteriors a través d'una petita prova de treball amb el protocol de Proof of Work. Cada vegada que es realitza una transacció l'emissor ha d'ajudar a autenticar dues transaccions prèvies i aleatòries. *Tangle* utilitza una sèrie d'algoritmes criptogràfics per determinar quines transaccions validar. Aquest procés necessita tant poca capacitat de computació que qualsevol dispositiu és capaç de realitzar-lo, permetent que qualsevol dispositiu IoT participi en la validació de transaccions.

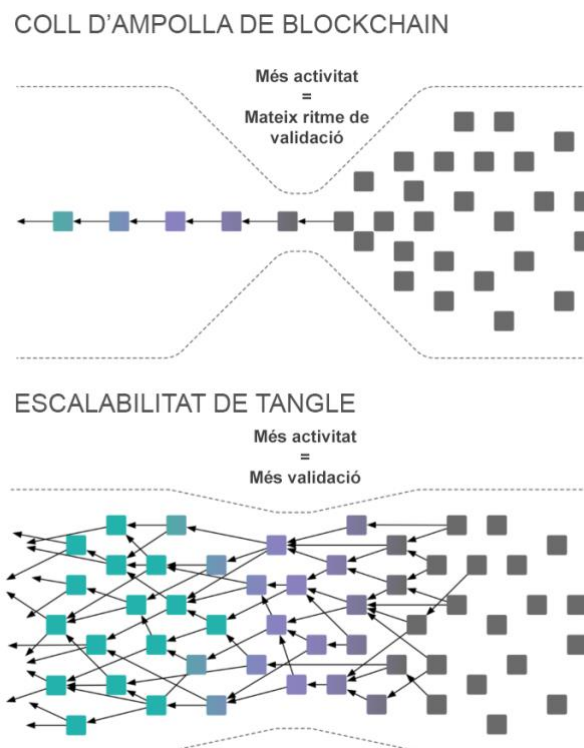
Dins el *Tangle*, cada transacció té uns paràmetres per gestionar el procés de validació entre els nodes. El paràmetre més important és el pes propi *-own weight-* i és el número que un node assigna a la transacció en el moment de la seva creació i és proporcional a l'esforç computacional necessari pel node. El següent paràmetre és el pes acumulat *-cumulative weight-*, que és el pes propi més la suma dels pesos propis de les transaccions que directa o indirectament validen la transacció que s'acaba de crear. Per altra banda, hi ha també la puntuació *-score-* que és el pes propi més la suma dels pesos propis de totes les transaccions que directa o indirectament una transacció valida. Per últim, trobem l'altura i la profunditat que és la longitud del camí més llarg des d'una transacció fins al gènesis i del gènesis a una transacció determinada, respectivament.

Evidentment, el PoW de *Tangle* té unes característiques similars al de *Bitcoin*, però aquest primer consumeix molts menys recursos computacionals, energia i temps ja que al estar orientat en IoT necessita uns temps mínims per operar correctament, un consum reduït d'energia i baixos requeriments computacionals.

Com podem deduir, al ser la mateixa persona que fa la transacció i en valida dues altres, desapareix la figura del miner, per tant també desapareixen les comissions per transacció. És a dir, les transaccions són gratuïtes i la xarxa pot operar prescindint de la figura del miner sense cedir en descentralització.

La mínima capacitat de computació necessària i l'inexistència de comissions per transacció permet realitzar micro transaccions a gran velocitat, característiques fonamentals per operar en una xarxa d'IoT. Moltes de les criptomonedes més famoses tenen problemes a l'hora d'enfrontar-se amb micro transaccions per la necessitat de miners ja que es podria donar el cas que es pagués més per la comissió que per la transacció en sí.

Per últim, un dels grans punts forts que també té *Tangle* és que suprimeix els coll d'ampolla i permet una gran velocitat de transacció, és a dir, una gran quantitat de transaccions per segon (TPS). Això permet competir amb altres mètodes de pagament com podria ser les targetes de crèdit, que com veurem més endavant en aquest capítol tenen un gran avantatge en aquest aspecte respecte el número de TPS de la majoria de criptomonedes. A diferència del BC que s'ha d'esperar a que un bloc estigui validat per crear el següent, l'ús del DAG a *Tangle* permet validar des de moltes transaccions alhora sense esperar a una única transacció a ser validada. A la *Imatge 1* podem veure una representació gràfica de la diferència en la gestió i validació de blocs i transaccions per part de les dues tecnologies presentades:



Imatge 1 Diferències en la gestió de les dades *Blockchain* vs *Tangle*

Tot i això, la tecnologia *Tangle* presenta un seguit de problemàtiques que veurem desenvolupades també més endavant en el següent punt amb l'explicació de la criptomoneda *IOTA*

2.2 Criptomonedes (IOTA)

Tot i que a nivell jurídic pugui tenir un altre significat, conceptualment les criptomonedes són monedes d'ús digital que no tenen materialització física i es basen en un sistema criptogràfic. La informació que s'intercanvia és emmagatzemada de manera descentralitzada i gestionada en un *Distributed Ledger Technology*. La majoria de criptomonedes operen a través de la tecnologia *Blockchain* però poden operar amb altres alternatives com *Tangle* o *Hashgraph*. Les criptomonedes poden servir tant com a mitjà d'intercanvi com a reserva de valor, tot i que poden tenir altres funcions també. El fet d'utilitzar tecnologies que permeten una xarxa descentralitzada de validadors elimina la necessitat d'una entitat central validadora com podria ser una entitat bancària. A més, habilita les transaccions de diners entre privats, agilitzant els processos i augmentant la privacitat dels usuaris. Alguns dels exemples de criptomonedes més famoses són *Bitcoin*, *Ethereum*, *Cardano*, *Polkadot*, *Monero*, *Tether* o *Dogecoin*.

Si ens centrem en la indústria d'IoT i l'economia M2M (*Machine to Machine*) trobem que és necessària una tecnologia com la de *Tangle* ja que els requeriments bàsics per habilitar i facilitar la comunicació entre dispositius són els que ofereix aquesta tecnologia. Dins aquest context, el 2016, es va llançar al mercat la criptomoneda *IOTA*, que va néixer juntament amb *Tangle* com a solució i mètode de pagament per operar entre dispositius IoT i possibilitar en major grau l'economia M2M.

IOTA “és un DLT (llibre major de dades distribuït) dissenyat per registrar i executar transaccions entre dispositius dins l'ecosistema d'IoT i utilitza la criptomoneda *IOTA* per comptabilitzar les transaccions dins la seva xarxa”, segons la definició que proposa Investopedia². *IOTA* espera satisfer les necessitats ja presents però també la gran demanda futura d'un sistema que doni suport a la indústria d'IoT. A més, al ser la informació l'entitat més valuosa dins les xarxes d'IoT, la proposta bàsica de la Fundació *IOTA*, fundació creadora de *IOTA* i *Tangle*, és que les empreses aconseguixin *IOTA* compartint informació, i utilitzin aquestes mateixes *IOTAs* per comprar altra informació i millorar els seus processos o simplement per operar correctament. Un altre objectiu molt important que té la Fundació *IOTA* és establir un protocol generalitzat per garantir una estandardització dins tota la indústria d'IoT, facilitant la comunicació i coordinació entre empreses, projectes i dispositius al treballar sobre una mateixa base tecnològica.

² Frankenfield, J. (2021, Maig 19). *What Is IOTA (MIOTA)?* Investopedia <https://www.investopedia.com/terms/i/iota.asp>

Per posar en context la millora en velocitat de *IOTA* respecte altres criptomonedes i mètodes de pagament, a la Taula 1 podem observar les diferents alternatives segons les transaccions per segon (TPS) que permeten: (dades d'abril-maig de 2021)

MÈTODE DE PAGAMENT	TPS
PAYPAL	193 de mitjana ³
VISA	1.667 ⁴
Bitcoin (BTC)	De 2 a 5 ⁵
Ethereum (ETH)	De 15 a 20 ⁶
Tron /TRX)	De 10 a 80, amb un màxim de 748. Tot i que afirma tenir capacitat per 2.000 TPS ⁷
IOTA	Valors al voltant de 0 ⁸

Taula 2 - Comparació de TPS entre diferents mètodes de pagament

Sorpresa! Les dades que ens mostra la pàgina web de *Tangle* ens permeten comprovar que en realitat *IOTA* no compleix les expectatives en quant a TPS i que queda molt lluny de les xifres esperades. Tot i això, el 27 de juny de 2020, *IOTA* va aconseguir més de 1.500 TPS durant l'etapa de testing de la fase Chrysalis IOTA 1.5.⁹ A més, actualment unes 250 TPS per segon es podrien realitzar a la xarxa Mainnet d'*IOTA*.¹⁰

³ Mechkaroska, D., Dimitrova, V., & Popovska-Mitrovikj, A. (2018). *Analysis of the Possibilities for Improvement of BlockChain Technology*. <http://dx.doi.org/10.1109/TELFOR.2018.8612034>

⁴ Id.

⁵ *Transactions-per-second*. (n.d.) Blockchain <https://www.blockchain.com/charts/transactions-per-second>

⁶ *Ethereum transactions per second chart* (n.d.) Blockchair <https://blockchair.com/ethereum/charts/transactions-per-second>

⁷ *TRON BlockChain Explorer* (n.d.) Tronscan <https://tronscan.org/#/>

⁸ *IOTA Tangle Explorer and Statistics* (n.d.). The Tangle <https://thetangle.org/>

⁹ Foundation, I. (2020, Desembre 11). *Chrysalis (IOTA 1.5) Phase 1 Now Live on Mainnet*. *IOTA Blog* <https://blog.iota.org/chrysalis-iota-1-5-phase-1-now-live-on-mainnet-958ec4a4a415/>

¹⁰ IOTA-Services. (2021, Maig 17). *What is IOTA? How does it differ from Blockchain?* IOTA Services <https://www.iota-services.com/what-is-iota/>

Segons la Fundació IOTA els únics límits teòrics de TPS de *IOTA* estan dictats per l'ample de banda i les capacitats computacionals de cada dispositiu validador. I si bé és cert que *IOTA* encara té molt camí per recórrer, la realitat actual encara queda molt lluny de les magnífiques xifres que s'esperen d'aquesta criptomoneda.

Com hem pogut comprovar amb les xifres anteriors, la realitat de *IOTA* és molt diferent a les expectatives teòriques que té, per això la Fundació IOTA segueix un mapa de ruta ¹¹ per poder complir amb els seus objectius.

Una de les crítiques més grans a *IOTA* és que no és una xarxa descentralitzada, ja que compta amb l'existència d'un coordinador central que s'encarrega de validar les transaccions i tota la informació que hi ha al *Tangle*. Aquesta entitat és un node que gestiona la Fundació IOTA i periòdicament va generant transaccions que serveixen com a fites (*milestones*) que assegurin la validesa de les transaccions realitzades. Aquest coordinador s'anomena "*Coordinator*" i com indica a la seva pàgina web, amb l'etapa *Coordicide*, ja s'està desenvolupant *IOTA 2.0* on s'elimina la figura del *Coordinator* per obtenir finalment una xarxa realment descentralitzada, pública i sense permisos per operar-hi. ¹² L'ús del *Coordinator* va venir condicionat després d'un atac a la xarxa d'*IOTA*, quan el 2018 es va descobrir que s'utilitzava una pàgina web falsa per aconseguir l'accés a les wallets d'*IOTA* ¹³. *IOTA* ha rebut altres atacs com per exemple l'atac a la Trinity wallet del 12 de febrer de 2020, on els atacants van aconseguir unes 8,55 T *IOTA*. ¹⁴

Altres crítiques destacades de *IOTA* és la realitat sobre l'escalabilitat, del fet de poder realitzar transaccions sense comissions i la intensitat del PoW.

- Quant a l'escalabilitat, la crítica fonamental es basa en que, encara que la Fundació *IOTA* digui que no hi ha límits d'escalabilitat en el sistema *Tangle*, la realitat és que l'escalabilitat dependrà de la capacitat de computació dels diferents dispositius connectats a la xarxa i actualment no té la infraestructura suficient com per demostrar-ho.

¹¹ *IOTA Roadmap*. (n.d.) *IOTA Roadmap* <https://roadmap.iota.org/>

¹² *Coordicide*. (n.d.). *IOTA Roadmap* <https://roadmap.iota.org/coordicide#completed>

¹³ *Cryptocurrency IOTA: International police cooperation arrests suspect behind 10 Million EUR theft* (2019, Febrer 01). Europol <https://www.europol.europa.eu/newsroom/news/cryptocurrency-iota-international-police-cooperation-arrests-suspect-behind-10-million-eur-theft>

¹⁴ Foundation, I. (2020, Desembre 14). *Trinity Attack Incident Part 1: Summary and next steps*. *IOTA Blog* <https://blog.iota.org/trinity-attack-incident-part-1-summary-and-next-steps-8c7ccc4d81e8/>

- Transaccions gratuïtes i sense comissions: Una de les frases que més es poden llegir al cercar informació sobre *IOTA*. Si bé és cert que no es necessita pagar cap comissió per utilitzar la xarxa, les transaccions no són gratuïtes ja que s'ha de pagar l'ús d'energia dels dispositius que validen les transaccions. I encara que això no sigui un cost de la xarxa en sí, és un cost que han d'afrontar els usuaris d'*IOTA*.
- Gestió del PoW: Un dels avantatges que té *IOTA* són les poques necessitats computacionals per realitzar la prova de treball (PoW) dins la seva xarxa. Tot i això, com que s'espera que els dispositius que realitzin aquesta tasca siguin dispositius amb molt baixa capacitat computacional, el fet que aquests no utilitzin el 100% de les seves capacitats per validar les transaccions pot significar una diferència considerable respecte l'hora de calcular la prova de treball de *IOTA*. Els usuaris cal que tinguin present que el valor nominal que pugui tenir de capacitat computacional d'un dispositiu IoT, no és la capacitat computacional disponible per la xarxa *IOTA*, ja que aquests dispositius han de realitzar les altres tasques bàsiques per les quals són creats.

De cara el futur s'espera que la Fundació IOTA vagi incorporant noves funcionalitats i millores en tot el sistema tant per solucionar els punts febles que té com per innovar i aportar noves característiques que facin més atractiu el projecte. Les principals funcionalitats que està desenvolupant la Fundació IOTA actualment són els smart contracts, els IOTA Streams per facilitar la gestió de les dades i el desenvolupament d'APIs per connectar els clients amb el *Tangle*.

Definits els conceptes bàsics del document, es segueix la lectura al Capítol 3. El següent capítol et permetrà conèixer l'estatus legal de *IOTA* i altres criptomonedes a Espanya i la Unió Europea. A més, també podem trobar algunes consideracions/recomanacions molt rellevants per les empreses que vulguin incorporar l'ús de les criptomonedes dins els seus processos.

CAPÍTOL 3 – Anàlisi de l'entorn legislatiu

Possiblement les consideracions legals és un dels temes que més importància tenen a l'hora d'utilitzar les criptomonedes a nivell empresarial. En aquest capítol podem trobar un recull de la legislació vigent respecte les criptomonedes. Encara que l'estudi sigui centrat en l'ús de les criptomonedes com a mètode de pagament, també es pot trobar informació sobre la conceptualització jurídica de les criptomonedes, la fiscalitat i tributació com podria ser l'IVA i altres consideracions a nivell de l'estat espanyol. A més, també es mostra la situació jurídica en l'àmbit de la Unió Europea.

Sense cap dubte podem dir que l'escenari en el qual ens trobem és de total incertesa. La complexitat tecnològica i la naturalesa descentralitzada de les criptomonedes les fa un actiu molt difícil de regular tant a nivell supranacional com a nivell nacional. Per tant, tot i que com veurem a continuació ja hi ha unes bases que regulen l'ús de les criptomonedes, podem dir que ens trobem en una zona gris on s'utilitzen recursos jurídics generals per legislar en l'àmbit específic de les criptomonedes.

La situació mundial respecte la legislació de les criptomonedes és diferent en cada jurisdicció¹⁵. Pel que fa a Europa, països com Suïssa, Finlàndia, Estònia, Alemanya o França, tenen una visió favorable per les criptomonedes ja que per aquests països no representen una amenaça i no consideren que calgui una regulació completa o prohibir-ne el seu ús. Per exemple, en determinats cantons de Suïssa es pot utilitzar el Bitcoin per pagar impostos, serveis municipals i a nivell estatal és considerada una moneda estrangera en quant a repercussions fiscals.

Per altra banda, Grècia, Dinamarca, el Regne Unit o Lituània, no tenen cap regulació específica sobre l'ús de les criptomonedes però sí que s'han fet diversos comunicats respecte la legalitat i els riscos d'aquestes.

A nivell mundial, Algèria, Bolívia, Marroc, Pakistan o Vietnam han prohibit totes les activitats que involucrin les criptomonedes. Altres països com Luxemburg, Espanya, Bielorrússia i les Illes Caiman, tot i no reconèixer les criptomonedes com a moneda d'ús legal, proposen una regulació que té per objectiu principal atraure inversors i fomentar la innovació.

¹⁵ *Regulation of Cryptocurrency Around the World* (2018, Juny) Law Library of Congress <https://www.loc.gov/law/help/cryptocurrency/cryptocurrency-world-survey.pdf>

Davant el fet de regular aquestes noves tecnologies podem trobar dues visions oposades. Per una banda, podem trobar opinions contràries a la regulació de les criptomonedes i els seus diferents mercats, però si una cosa és clara dins el context actual on els governs estatals prenen el poder i la figura de consens i autoritat, és que les regulacions governamentals són necessàries per donar seguretat a la població i oferir recolzament als usuaris víctimes d'estafes, robatoris o altres situacions.

Per altra banda, on tot i el context mencionat anteriorment, es creu que no és necessari seguir en aquesta línia sinó que s'hauria de desregular i deixar que la pròpia naturalesa de les tecnologies darrera de les criptomonedes serveixin com a pròpia regulació, on el consens entre privats prevalgui sobre qualsevol ordenança governamental.

Tot i això, que no hi hagi una legislació clara i específica per les criptomonedes no significa que els projectes que facin un ús empresarial d'aquestes no estiguin exempts de complir cap obligació legal; per exemple, a nivell europeu cal complir amb el Reglament General de Protecció de Dades, la Directiva AMLD de prevenció de blanqueig de capital i finançament del terrorisme, així com altres reglamentacions ja vigents.

Com veurem a continuació, la majoria de regulacions s'emmarquen dins les directives europees en contra del frau fiscal i l'evasió d'impostos, el blanqueig de diners, el finançament del terrorisme o les drogues a través de les criptomonedes.

Cal tenir present també que una de les principals observacions que es fan orientades a la innovació i el desenvolupament tecnològic és el poder que té la legislació sobre aquests. S'espera que la legislació sigui respectuosa amb la innovació tecnològica i proporcional al seu grau de maduresa.

Com a últim apunt, la informació aquí present té l'objectiu de donar a conèixer l'estatus legal de les criptomonedes a Espanya. En cap cas representa o pretén prendre equivalència a un assessorament fiscal i qualsevol situació hauria de ser supervisada per un assessor expert.

3.1 Definició legal comunitària

Definir jurídicament el concepte de criptomoneda és una tasca molt difícil i no hi ha una definició generalment acceptada. Les diverses definicions que se'n poden fer difereixen en base a la seva tecnologia, el grau d'anonimat, les seves possibilitats d'ús, etc.

A continuació podem trobar diferents definicions de criptomonedes de les principals institucions europees:

- *International Monetary Fund (IMF)*: El Fons Monetari Internacional categoritza les criptomonedes com a un subconjunt de les monedes virtuals i proposa la següent definició: "*Les monedes virtuals són representacions digitals de valor, emeses per desenvolupadors privats i denominades en la seva pròpia unitat de compte.*" ¹⁶
- *European Central Bank (ECB)*: El Banc Central Europeu també classifica les criptomonedes com a un subconjunt de les monedes virtuals. La definició de l'ECB és la següent: "*Una moneda virtual és un tipus de diner digital no regulat, que s'emet i sol ser controlat pels seus desenvolupadors, i s'utilitzen i s'accepten entre els membres d'una comunitat virtual específica*" ¹⁷
- *European Banking Authority (EBA)*: L'Autoritat Bancària Europea defineix les criptomonedes com a monedes digitals també: "*Les monedes virtuals són una representació digital de valor no emesa ni per un banc central ni per cap autoritat pública, ni necessàriament vinculada a una moneda fiat, però és acceptada per persones físiques o jurídiques com a mitjà de pagament i es poden transferir, emmagatzemar o negociar electrònicament*" ¹⁸

¹⁶ He, D., Habermeier, K., Leckow, R., Haksar, V., Almeida, Y., Kashima, M., Kyriakos-Saad, N., Oura, H., Saadi Sedik, T., Stetsenko, N., Verdugo-Yepes, C. (2016, Gener) *Virtual Currencies and Beyond: Initial Considerations* <https://www.imf.org/external/pubs/ft/sdn/2016/sdn1603.pdf>

¹⁷ *Virtual currency schemes* (2012, Octubre) European Central Bank <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>

¹⁸ *EBA Opinion on 'virtual currencies'* (2014, Juliol 04) EBA <https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/documents/10180/657547/81409b94-4222-45d7-ba3b-7deb5863ab57/EBA-Op-2014-08%20Opinion%20on%20Virtual%20Currencies.pdf?retry=1>

Deixant de banda les definicions anteriors, la definició més transcendental a nivell legislatiu i que es pren de referència en aquest treball es troba a la Directiva (UE) 2018/843 del Parlament Europeu i el Consell, de 20 de maig de 2015, relativa a la prevenció de la utilització del sistema financer pel blanqueig de capital o el finançament del terrorisme, i per la que es modifica el Reglament (UE) n° 648/2012 del Parlament Europeu i del Consell, on es considera les criptomonedes com a monedes virtuals amb la següent definició: “*Representació digital de valor que no és emesa o garantitzada per una autoritat pública, no està necessàriament vinculada a una moneda legalment establerta, i no posseeix la consideració de moneda o diner de curs legal, però s’accepta per persones i entitats, com a mitjà de d’intercanvi, i pot ser transferida, emmagatzemada i comercialitzada electrònicament*”¹⁹.

Un punt a destacar és que, segons un informe d’Alastria Legal²⁰, tot i la Directiva 2014/65/EU²¹ del Parlament Europeu i del Consell, relativa als mercats d’instruments financers, és responsabilitat de les autoritats financeres de cada estat membre realitzar una classificació efectiva dels cryptoactius com a instrument financer. Per tant, els estats membres de la Unió Europea poden arribar a conclusions diferents al evaluar la classificació jurídica d’un determinat cryptoactiu.

Per altra banda, el Parlament Europeu, resumeix les definicions de criptomoneda de les principals entitats europees amb la proposta següent: “*És una representació digital de valor que (i) preten constituir una alternativa peer-to-peer (P2P) a l’emissió governamental de curs legal, (ii) és utilitzat com a mitjà d’intercanvi d’ús general (independent de qualsevol banc central), (iii) està assegurat per un mecanisme conegut com a criptografia i (iv) pot ser convertit a moneda de curs legal o viceversa*”

¹⁹ Directiva (UE) 2018/843 del Parlament Europeu i el Consell, de 20 de maig de 2015, relativa a la prevenció de la utilització del sistema financer pel blanqueig de capital o el finançament del terrorisme.

<http://data.europa.eu/eli/dir/2018/843/oj>

²⁰ Escribano, B., Chozas, JM. (2020, Novembre) *El régimen jurídico de los cryptoactivos en la UE: Estado Actual* <https://alastria.io/wp-content/uploads/2020/12/Alastria-Legal-02-9.pdf>

²¹ Directiva 2014/65/EU del Parlament Europeu i del Consell, relativa als mercats d’instruments financers <http://data.europa.eu/eli/dir/2014/65/oj>

L'informe també presenta les principals problemàtiques que podem trobar a l'hora d'oferir una definició formal sobre les criptomonedes. Aquestes són:

- La naturalesa transfronterera de les criptomonedes no permet limitar els usuaris en una jurisdicció concreta i suggereix que les lleis només seran adequades quan prenguin un nivell internacional suficient.
- Les diverses vies d'obtenir criptomonedes poden dificultar la creació de lleis úniques ja que caldria una regulació per cada via.
- La falta d'informació sobre la identitat dels usuaris per l'alt grau d'anonimat que permeten les tecnologies de les criptomonedes.
- Trobar un grau de regulació equilibrat per garantir la ciberseguretat, la protecció de dades i la privacitat sense perjudicar el desenvolupament i la innovació tecnològica

A nivells generals, la legislació actual i futura va orientada a regular les figures següents: Els usuaris individuals de criptomonedes, miners, *exchanges*, proveïdors de *wallets*, creadors de criptomonedes i plataformes de trading.

3.2 Legislació espanyola

Les criptomonedes a Espanya, com hem vist que passa també a la Unió Europea, no tenen un estatus legal clar dins el marc jurídic actual. El seu ús no representa una activitat il·legal i no són considerades monedes de curs legal ja que no estan emeses per cap autoritat monetària governamental.

Per part del govern central, les actuacions van encaminades a regular les criptomonedes a través de mesures per la prevenció i lluita contra el frau fiscal, el blanqueig de capital, el finançament del terrorisme i de qualsevol activitat il·legal dins el marc jurídic espanyol. Les normes jurídiques de dret positiu encara són molt limitades i la regulació delimitada a les criptomonedes es basa en informes de la Comissió Nacional del Mercat de Valors (CNMV) i el Banc d'Espanya (BE), consultes a la Direcció General de Tributs (DGT) i consideracions a altres entitats com podria ser la Comissió de Prevenció de Blanqueig de Capitals i Infraccions Monetàries (SEPBLAC). Fora d'aquest context, les regulacions a les criptomonedes s'engloben en lleis de caràcter general.

Tot i així, els usuaris de criptomonedes estan protegits per algunes regulacions espanyoles i europees ja que han de complir amb altres obligacions legals i la normativa vigent a l'hora iniciar les seves operacions comercials. Per exemple, a nivell espanyol, els articles 1256 i 1262 del Codi Civil protegeixen els usuaris d'estafes i regulen el consentiment en l'intercanvi, respectivament.

3.2.1 Comunicats CNVM i Banc d'Espanya

Un dels comunicats més rellevants a nivell espanyol és el Comunicado conjunto de la CNMV y del Banco de España sobre “criptomonedas” y “ofertas iniciales de criptomonedas” (ICOs) publicat el 8 de febrer de 2018. Aquest document és un avís per alertar els inversors del risc inherent de possibles pèrdues o frau associat en aquest tipus de transaccions.²² La CNMV i el BE van fer un altre comunicat conjunt el 9 de febrer de 2021 per alertar de nou del risc de les criptomonedes com a inversió.

En ambdós comunicats s'argumenta que les criptomonedes no estan emeses ni recolzades per cap banc central o autoritat pública i per tant les regulacions bancàries o de productes d'inversió no són aplicables en aquest cas.

En el primer comunicat també es va advertir que en el moment de publicació del document no s'havia registrat ni autoritzat cap emissió de criptomonedes ni cap ICO i que *“Això implica que no existeixen criptomonedes ni tokens emesos en ICOs on la seva adquisició o tinença a Espanya pugui beneficiar-se de cap de les garanties o proteccions previstes en la normativa relativa a productes bancaris o d'inversió”*.

A més, també va fer un seguit de consideracions a tenir en compte a l'hora de comprar criptomonedas:

- Les criptomonedes i els actors implicats en la seva comercialització directa no estan regulats a la Unió Europea, per tant els inversors en criptomonedes no tenen la possibilitat de beneficiar-se de la protecció que ofereix la legislació espanyola i europea en quant a inversions regulades.

²² Comunicado conjunto de la CNMV y del Banco de España sobre “criptomonedas” y “ofertas iniciales de criptomonedas” (ICOs) (2018, Febrer 08) CNMV
<https://www.cnmv.es/loultimo/NOTACONJUNTAriptoES%20final.pdf>

- La resolució de qualsevol conflicte pot quedar fora de l'àmbit de competències de les autoritats espanyoles degut al caràcter transfronterer de les tecnologies que suporten les criptomonedes. Els afectats estan subjectes al marc normatiu del país on està establerta l'empresa.
- La inversió en criptomonedes es considera una “*inversió altament especulativa*” i per tant porten associat un alt risc de pèrdua del capital invertit.
- Poden sorgir problemes de liquiditat i hi ha la possibilitat que les empreses com els exchanges no siguin capaces de convertir les criptomonedes en monedes convencionals.
- L'ús de llenguatge tècnic i poc clar és freqüent en el sector de les criptomonedes i la informació al invertir pot ser inadequada, pel que els usuaris es poden veure en situacions de risc.
- No és obligatori acceptar cap tipus de criptomoneda com a mitjà de pagament de deutes o altres obligacions

Com podem comprovar, hi ha un reconeixement parcial de les criptomonedes. Tot i que el seu ús sigui legal, pot no estar subjecte a algunes regulacions espanyoles ja que no es considera una moneda de curs legal.

Tot i la visió negativa inicial del BE i la CNMV, en un comunicat presentat per la CNMV el dia 7 de maig de 2021 ²³, on es pregunta si les Institucions d'Inversió Col·lectiva poden invertir en criptomonedes, es respon afirmativament, però sempre que compleixin certes condicions. Així doncs, podem comprovar que la visió d'almenys la CNMV ha canviat amb el pas del temps.

Una última consideració respecte la CNMV és la relativa amb la publicitat de les criptomonedes, ja que el 13 de març de 2021 es va publicar el Reial Decret-Llei 5/2021 de mesures extraordinàries de suport a la solvència empresarial en resposta a la pandèmia del COVID-19 ²⁴. En el preàmbul d'aquesta s'exposa que “*per reforçar la protecció de l'inversor s'inclou en la Disposició Final Segona un nou article (...) per atorgar a la CNMV competències amb la finalitat de subjectar a control administratiu la publicitat de cryptoactius i altres actius*”

²³ Preguntas y respuestas sobre la normativa de IIC, ECR y otros vehículos de inversión colectiva cerrados (2021, Maig 07) CNMV <https://www.cnmv.es/docportal/Legislacion/FAQ/QAsIIC.pdf>

²⁴ Reial Decret-Llei 5/2021 de 13 de març de 2021 de mesures extraordinàries de suport a la solvència empresarial en resposta a la pandèmia del COVID-19 <https://www.boe.es/eli/es/rdl/2021/03/12/5/con>

i instruments, que no es regulin en la Llei del Mercat de Valors i que s'ofereixin com a proposta d'inversió.”

És a dir, la CNMV actualment té les competències per controlar la publicitat referent a les criptomonedes.

3.2.2 Definició jurídica de les criptomonedes a Espanya

Com ja s'ha mencionat, la legislació i la consideració legal de les criptomonedes a Espanya encara no és del tot clara. Tot i això, a continuació podem trobar tota la informació referent a la classificació jurídica de les criptomonedes a través de diferents lleis, consultes i sentències dins l'àmbit del territori espanyol.

Com a primer plantejament ens podem preguntar, **són les criptomonedes monedes de curs legal a Espanya?**

Segons la Llei 46/1998 del 17 de desembre de 1998, sobre la introducció de l'Euro, i més concretament l'article 3, les criptomonedes **NO** poden ser tractades com a monedes de curs legal a Espanya ja que es declara que l'Euro és la única moneda de curs legal. Tot i així no és il·legal el seu ús.²⁵

Juntament amb la llei anterior, el Tribunal Suprem, a través de la STS 326/2019 del 20 de juny de 2019, de la Sala de lo Penal, va sentenciar que només es reconeix l'Euro com a única moneda de curs legal a Espanya.²⁶

Per altra banda, l'Organització Internacional per l'Estandardització, no considera les criptomonedes com a moneda. La naturalesa d'aquests actius digitals fa que no es puguin relacionar amb cap identificador dins l'estructura de l'ISO, en gran part perquè no hi ha una referència clara sobre l'autoritat emissora. L'ISO defineix el terme de moneda de la següent manera: *“mitjà d'intercanvi de valor, definit per referència a la ubicació geogràfica de les autoritats responsables d'aquest”*. Tot i això, si aquestes criptomonedes són emeses per una entitat legal o una autoritat monetària, es podrien aplicar els estàndards ISO 4217 o ISO 6166.

²⁵ Llei 46/1998 de 17 de desembre de 1998 sobre la introducció de l'Euro
<https://www.boe.es/eli/es/l/1998/12/17/46>

²⁶ Tribunal Suprem, (Sala de lo Penal) Sentència núm 326/2019 del 20 de juny de 2019
<https://vlex.es/vid/797938401>

Una vegada establert que les criptomonedes no són diners de curs legal a Espanya, ens proposem la següent qüestió: **entren les criptomonedes dins la definició de diner electrònic a Espanya?**

A través de la mateixa sentència anterior del Tribunal Suprem, s'exposa que les criptomonedes *“de cap manera és diner (...), per diner electrònic s'entén només el “valor monetari emmagatzemat per mitjans electrònics o magnètics que representi un crèdit sobre l'emissor (...) i que sigui acceptat per una persona física o jurídica diferent de l'emissor de diners electrònics”*”. També menciona que el *Bitcoin* és només una entitat de compte de la xarxa del mateix nom, fent referència a la *Blockchain* de *Bitcoin*.

A més cal destacar que al capítol II de la Llei 21/2011, les entitats de diner electrònic queden sotmeses a un règim d'autorització i registre; per tant, sota control del Banc Central. En definitiva, com que no estan sotmeses a règim d'una autorització i registre, **les criptomonedes no són considerades diners electrònics a Espanya.**

Arribats en aquest punt, veiem que la definició jurídica de les criptomonedes pot estar encara no gaire clara dins el marc legislatiu actual. Per tant, **què són les criptomonedes a Espanya?**

La consideració legal de les criptomonedes és molt complicada ja que la seva definició pot estar determinada per segons quin àmbit s'enfoca; a nivell econòmic pot tenir una consideració determinada però a nivell tecnològic una altra. Degut a la seva naturalesa, les criptomonedes representen un nou actiu financer el qual no es pot classificar dins els registres vigents.

Per una banda, segons els articles 335, 337 i 345 del Codi Civil, les criptomonedes poden ser considerades béns mobles no fungibles i les transaccions amb aquest tipus de monedes segueixen les mateixes regulacions que les permutes.²⁷

Per altra banda, dins el glossari legislatiu, en comptes de parlar de criptomonedes es fa referència a aquestes com a *“monedes virtuals”*. En relació a això, podem trobar que segons la consulta V1029-15 realitzada a la DGT el 27 de març de 2015, a efectes fiscals, les monedes virtuals són considerades un mitjà de pagament i es classifiquen com a servei financer.

²⁷ Reial Decret de 24 de juliol de 1889 per la que es publica el Codi Civil
<https://www.boe.es/eli/es/rd/1889/07/24/1/con>

Conjuntament amb la consulta vinculant V2846-15 realitzada també el 2015, des declara que la moneda virtual *Bitcoin* actua com un mètode de pagament i per les seves pròpies característiques s'han d'incloure dins el concepte "*altres efectes comercials*", amb els seus conseqüents efectes fiscals, que queden subjectes però exemptes a l'IVA.

Davant de la incertesa, prenem per referència la resolució vinculant de la Direcció General de Tributs, V1069-19, de 20 de maig de 2019, on s'utilitza la definició de la UE de la directiva (UE) 2018/843 presentada a l'inici del capítol, per establir una definició de criptomoneda. La consulta estableix el següent: "*Les criptomonedes es tractarien com a béns materials, computables per unitats o fraccions d'unitats, que no són monedes de curs legal, poden ser intercanviades per altres béns, incloent altres monedes virtuals, drets o serveis, si s'accepta per la persona o entitat que transmet el bé o dret o presta el servei, i que pot adquirir-se o transmetre generalment a canvi de moneda de curs legal*"

Una característica fonamental per la qual no es consideren les criptomonedes com a monedes és perquè no són fungibles, és a dir, dues unitats de la mateixa criptomoneda poden no ser intercanviades entre si mateixes perquè poden no tenir el mateix valor. Per exemple, els Euros són fungibles, 2 euros sempre equivalen a 2 euros. En canvi, degut a la base tecnològica de les criptomonedes, al tenir un registre de l'historial de transaccions d'aquestes, pot ser que s'hagi utilitzat una criptomoneda per finançar actes il·legals i el registre d'aquesta quedi assenyalat, ja que aquest registre es podria considerar pitjor que el registre d'una criptomoneda que no tingui un historial net.

3.2.3 Ús comercial de les criptomonedes

La possibilitat de realitzar pagaments a través de les criptomonedes obre les portes a una nova realitat monetària que ja va començant a prendre existència arreu del món. A tall d'exemple, a través de la pàgina web de CoinMap es poden veure les empreses que accepten les criptomonedes com a mètode de pagament.²⁸

A part de les consideracions legals anteriors, encara que el *Bitcoin* i les criptomonedas no siguin considerades monedes de curs legal, la sentència del Tribunal de Justícia de la Unió Europea (TJUE) de 22 d'octubre de 2015, va classificar les criptomonedes com a mitjà de pagament. Per tant, **és legal comprar, vendre, intercanviar, pagar o rebre pagaments a través de criptomonedes.**

Tot i això, no es disposen de les mateixes proteccions legals que al utilitzar les monedes fiat com l'Euro o les targetes de crèdit i de dèbit, i generalment les transaccions amb criptomonedes són irreversibles pel que només es podria recuperar els diners si el receptor els retorna.

Per realitzar pagaments a través de les criptomonedes, tant a nivell individual com empresarial, és necessari que ambdues parts tinguin una direcció creada dins una wallet de la moneda amb la qual es farà el pagament o bé tenir un compte disponible en un exchange (i que la criptomoneda en qüestió estigui llistada a la plataforma). Per facilitar el pagament es pot proporcionar un codi QR que dirigeix el client a l'adreça on ha d'enviar les criptomonedes o bé proporcionar l'adreça i que sigui el mateix client que gestioni les adreces d'enviament. Aquesta segona opció no és recomanable ja que augmenta el risc d'error a l'hora de realitzar el pagament.

Per altra banda, en el cas de voler retirar les criptomonedes i intercanviar-les per moneda fiat, és necessari associar un compte bancari o una targeta de crèdit al compte dins l'exchange en el qual vulguis fer la retirada. Una recomanació per les empreses que reben pagaments a través de criptomonedes és retirar les criptomonedes de la wallet de l'exchange, ja sigui venent-les o enviant-les a una wallet més segura, ja que al tenir les criptomonedes a l'exchange hi ha risc que aquest sigui víctima d'un atac informàtic.

²⁸ *Crypto ATMs & merchants of the world.* (n.d.). CoinMap <https://coinmap.org/view>

A més, seria interessant utilitzar alternatives enfocades en l'ús de les criptomonedes a nivell corporatiu com podria ser Coinbase Commerce, que es pot integrar amb plataformes com WooCommerce i Shopify i utilitzar *Bitcoin*, *Bitcoin Cash*, *DAI*, *Ethereum*, *Litecoin* i *USD Coin*.

Davant la falta de claredat jurídica, les empreses es poden protegir a través d'apartats com les condicions d'ús, termes i condicions o polítiques d'ús. Es recomana presentar alguns avisos i altres consideracions que trobin oportunes per evitar possibles conseqüències negatives en el cas que es faci un ús indegut del seu servei o l'empresa es vegi implicada en problemàtiques externes a ella.

Alguns exemples poden ser:

- L'usuari declara que l'origen dels diners utilitzats per realitzar el pagament dels productes o els serveis que ofereix l'empresa no prové d'activitats il·legals com podria ser el blanqueig de diners.
- L'empresa no té control sobre les criptomonedes i no es responsabilitza en cas que aquest perdin valor considerablement o fins i tot arribin a 0.
- L'empresa no es responsabilitza sobre possibles errors al realitzar una transacció, ja que generalment les transaccions amb criptomonedes són irreversibles.
- Si és necessari, l'usuari es compromet a proporcionar qualsevol document necessari per verificar l'origen dels diners utilitzats pagar els serveis de l'empresa.
- Informar sobre quina jurisdicció i la llei aplicable que actua en cas de conflicte. Per exemple, si l'empresa està establerta a Espanya, aquesta pot avisar que actuarà segons la llei vigent a Espanya, encara que l'usuari estigui a Alemanya
- El model de negoci de l'empresa pot estar no autoritzat, regulat o supervisat per cap autoritat competent.

Dins una perspectiva empresarial, la consideració de l'ús de les criptomonedes com a mètode de pagament ha de ser la mateixa que amb l'Euro, ja que cal seguir els mateixos procediments vigents a l'hora de realitzar una factura o altres obligacions legals. Més endavant en aquest capítol veurem com realitzar una factura utilitzant criptomonedes com a mètode de pagament.

Un punt important on les empreses han de prestar especial interès és que, dins la situació actual on el valor de les criptomonedes fluctuen considerablement, cal remarcar i assegurar que tant

l'emissor com el receptor de la transacció operen dins el mateix tipus de canvi, ja que aquest pot ser diferent segons quina plataforma o exchange treballa cada un. Aquest fet és important perquè a l'hora de realitzar la factura o mostrar la informació del cobrament, l'IVA cal que es mostri en diners fiat, en el cas d'Espanya en Euros.

Un altre punt és com gestionar els **reemborsaments**, i és una qüestió que pot sorgir al habilitar les criptomonedes com a mètode de pagament dins la teva empresa. La seva tramitació és relativament senzilla ja que aquests sempre es realitzaran amb Euros. La quantitat corresponent a retornar no serà en "X" quantitat de la criptomoneda amb la qual s'ha fet el pagament sinó amb la quantitat d'Euros corresponent utilitzant el tipus de canvi present al realitzar la compra. Tot i això, el procés de reemborsament es pot fer tant amb criptomonedes com amb euros.

Un altre qüestió que pot sorgir a nivell empresarial és si les criptomonedes són un mitjà vàlid de pagament a l'hora cobrar el **salari**. Ara per ara, fins que no siguin una moneda de curs legal a Espanya, no es pot percebre el salari en criptomonedes. Segons l'article 29 de l'Estatut dels Treballadors, l'empresari ha de pagar tant el salari com les prestacions a la Seguretat Social amb la moneda de curs legal, mitjançant un xec o una altra modalitat de pagament similar a través d'una entitat de crèdit. Tot i així, segons l'article 26 de l'Estatut dels Treballadors, es podria cobrar fins el 30% de la percepció salarial del treballador amb criptomonedes ja que es considera un cobrament amb espècies.

A nivell legal, les empreses han de considerar que el fet de rebre un pagament amb criptomonedes no s'ha de tractar de la mateixa manera com si es rep un pagament amb Euros. Els pagaments amb criptomonedes, segons l'article 1.538 del Codi Civil, estan considerats una permuta comercial ja que el que s'està intercanviant són béns.

Un punt a destacar també és que, al no ser les monedes de curs legal a Europa, les empreses no estan obligades a acceptar criptomonedes com a mètode de pagament.

Per últim, les empreses que accepten pagaments a través de criptomonedes han de declarar els seus ingressos i pagar els impostos als quals estigui subjecte. Per tant, per continuar en l'àmbit legal, cal revisar també la comptabilitat de les criptomonedes, ja que a partir d'aquí apareixen una sèrie d'obligacions que cal complir a l'hora de presentar els seus resultats i les declaracions tributàries.

3.2.4 Comptabilitat i fiscalitat de les criptomonedes

Qualsevol operació amb criptomonedes crea una sèrie de fets comptables que s'han de registrar obligatòriament, per això cal classificar les criptomonedes dins el Pla General de Comptabilitat (PGC) espanyol. En aquest sentit, és recomanable guardar un registre de totes les transaccions realitzades amb el preu i la data de la transacció, així com també el tipus de canvi present en el moment de la transacció.

Segons estableix l'Institut de Comptabilitat i Auditoria de Comptes (ICAC) a la consulta del 5 de març de 2014, referència rnr/38-14, a través de la NRV 5a del PGC aprovada pel Real Decret 1514/2017, les criptomonedes són considerades es poden classificar en dos subgrups diferents segons la seva funció empresarial:

- Com a existències (subgrup 30 del PGC) sempre i quan l'empresa es dedica a la compravenda de criptomonedes
- Com a immobilitzat intangible (subgrup 20 del PGC) quan la seva adquisició sigui amb fins d'inversió

Així doncs, quan una empresa compra o bé rep criptomonedes, es produeix una modificació en l'actiu corrent o en l'actiu no corrent segons com s'hagi classificat.

Com s'ha comentat anteriorment, a efectes comptables, l'intercanvi de criptomonedes per un bé o un servei és un intercanvi d'actius, i resulta en una permuta segons la Norma de Registre i Valoració del Real Decret 1514/2007.

A nivells fiscals, les operacions de compravenda de criptomonedes a través de moneda fiat es consideren subjectes però exemptes a l'Impost sobre el Valor Afegit (IVA) a Espanya per la DGT segons la Consulta Vinculant V1029-15 del 30 de març de 2015²⁹. La DGT entén les criptomonedes com a mitjà de pagament i per les seves pròpies característiques s'han d'incloure dins el concepte d'"*altres efectes comercials*" pel que la seva transmissió ha de quedar subjecte i exempt d'IVA. Tot i això, si s'utilitza una criptomoneda per pagar un producte o un servei, en aquest cas sí que s'aplica IVA.

²⁹ Resolució Vinculante DGT, V1029-15 (2015, Març 30). Iberley 30-03-2015. <https://www.iberley.es/resoluciones/resolucion-vinculante-dgt-v1029-15-30-03-2015-1411821>

A la Unió Europea, segons una sentència del TJUE (Assumpte C-256/14) les criptomonedes estan exemptes d'IVA al ser considerades com un mitjà de pagament. A més, l'intercanvi d'Euros per criptomonedes i viceversa es considera una prestació de serveis i per tant també exempt d'IVA.

Per altra banda, si no es realitza cap transacció i mantenim les criptomonedes que hem comprat no s'ha de declarar res a Hisenda ja que la tributació només es produeix quan hi ha guanys al vendre criptomonedes a canvi d'Euros. Per tant, les pèrdues o guanys patrimonials que hagin pogut sorgir a través de la inversió en criptomonedes cal que es declari en IRPF (Impost sobre la Renda de Persones Físiques) o en IS (Impost sobre Societats) i formen part de la base imposable de l'estalvi. Pel que fa a les persones físiques, l'intercanvi de criptomonedes té també efectes civils al considerar-se igualment una permuta.

3.2.5 Facturació amb criptomonedes

La facturació amb criptomonedes es fa no gaire diferent a les factures amb Euros. L'intercanvi de criptomonedes per altres criptomonedes o per un bé/servei, com ja hem vist, constitueixen una permuta, així doncs cal que les dues parts realitzin la seva factura respectiva.

Aquestes factures han de complir les següents condicions:

- Les quantitats s'han de mostrar en una moneda de curs legal
- Segons l'Article 12.1 del Real Decret 1619/2012 l'import de l'IVA s'ha de mostrar en Euros.

Si aquesta factura va dirigida a una altra empresa, cal que es realitzi una factura on consti la venda de la criptomoneda utilitzada amb el mateix valor amb el qual s'han intercanviat els béns o serveis.

Ambdues factures van amb l'IVA inclòs i s'aplica el 21% d'IVA. A més, les permutes estan subjectes a l'IVA i representen una despesa deduïble segons l'Article 79.1 de la Llei 37/1992, de 28 de desembre, de l'Impost sobre el Valor Afegit.

Una bona opció per oferir als clients és la possibilitat d'utilitzar tant euros com criptomonedes a l'hora de presentar la factura i després és aquest qui tira quin mètode que més li convingui. Al oferir la possibilitat de pagar amb criptomonedes és molt important destacar quina és i l'adreça on s'han d'enviar.

Alguns dels softwares que poden utilitzar les empreses per crear factures on s'incorpora les criptomonedes com a mètode de pagament són Gilded, Anypay, Blockonomics, CD Play o Coinpayments ³⁰.

3.2.6 Exemples de tècnica comptable i facturació amb criptomonedes

A continuació podem trobar uns exemples del procés comptable que ha de seguir una empresa que vol utilitzar les criptomonedes com a mètode de pagament per comprar i vendre productes i serveis, per tant es considera que la compravenda no és l'activitat habitual i es consideraran com a immobilitzat intangible. L'activitat habitual de l'empresa és la fabricació de maquinària agrícola. Cal considerar que també es pot fer una permuta entre serveis.

Per tal que l'exemple pugui ser més extens, es considera que l'empresa no disposa de criptomonedes encara, per tant el primer que ha de fer és aconseguir-ne. L'empresa pot obtenir criptomonedes de dues formes, intercanviant-les per diner legal a través d'un exchange o bé a través de la venda dels seus serveis.

Segons una resolució de l'ICAC l'immobilitzat intangible amb una vida útil indefinida no s'amortitza. Tot i així cal portar-ne un registre comptable per cada any valorar si es pot tornar a declarar com a vida útil indefinida.

Compra / venda a través d'un Exchange a través de diner de curs legal

- Intercanvi per diner legal (Compra de criptomonedes a través d'un exchange)

L'empresa compra 3 IOTA al preu de 2.000€ cada un i paga una comissió de 300€. Costant un total de 6.300€ (2.000*3 + 300). Cal declarar el cost total, és a dir, el preu de compra de la criptomoneda més les possibles comissions que afegeixin els exchanges. Per tant, l'assentament comptable és el següent:

DEURE (€)	CODI	COMPTE	CODI	HAYER (€)
6.300	20X	Immobilitzat intangible (IOTA)		
		Tresoreria	57X	6.300€

³⁰ Calvo, M. (n.d.). ¿Cómo y dónde crear y enviar facturas para pagos en criptomonedas? Blockchain Services <https://www.blockchainservices.es/novedades/como-y-donde-crear-y-enviar-facturas-para-pagos-en-criptomonedas/>

- Intercanvi per diner legal (Venda de criptomonedes a través d'un exchange)

L'empresa ven 3 IOTA al preu de 2.500€ cada un i paga una comissió de 500€, amb un valor total de 7.500€. Amb la venda cal comptabilitzar:

- El valor total de les criptomoneda al moment de la compra: 6.000€ (exemple anterior)
- La diferència entre el valor de compra i el de venda: 2.100€ (7.500+600-6.000)

Per tant, l'assentament comptable és el següent:

DEURE (€)	CODI	COMPTE	CODI	HAYER (€)
		Immobilitzat intangible (IOTA amb valor de 6.000€)	20X	6000
7.500	570	Tresoreria (IOTA amb valor de 7.500€)		
		Beneficis procedents de l'immobilitzat intangible	770	1.500

en el cas que s'haguessin vengut per un valor inferior a l'inicial, per exemple 1.500€, l'assentament comptable seria el següent:

DEURE (€)	CODI	COMPTE	CODI	HAYER (€)
		Immobilitzat intangible (IOTA amb valor de 6.000€)	20X	6000
4.500	570	Tresoreria (IOTA amb valor de 4.500€)		
1.500	670	Pèrdues procedents de l'immobilitzat intangible		

Compra / venda a través de l'intercanvi de béns o serveis per criptomonedes (permuta)

Dins la permuta, es considera que al entregar criptomonedas per pagar un bé o un servei, el valor d'aquest ja amb l'IVA inclòs, s'ajusta al mateix valor de les criptomonedes intercanviades.

- “Compra” criptomoneda per vendre un bé o servei (S'aconsegueix criptomonedes a través de d'oferir els serveis empresarials)

En aquest cas, l'empresa ven una conreadora i pacta amb el client el pagament amb *IOTA*. Les dades d'aquest cas són les següents:

- Valor conreadora: 4.000€
- IVA del 21%

Per tant, els assentaments comptables són els següents:

DEURE (€)	CODI	COMPTE	CODI	HAYER (€)
4.000	431	Clients, efectes comercials a cobrar		
		Vendes (4000/1,21)	700	3.305,78
		IVA Repercutit	477	694,22

...al vendre la màquina

DEURE (€)	CODI	COMPTE	CODI	HAYER (€)
4.840	20X	Immobilitzat intangible (IOTA)		
		Proveïdors criptomonedes	400	4.840

...al rebre el pagament en criptomonedes

DEURE (€)	CODI	COMPTE	CODI	HAYER (€)
		Client, efectes comercials a cobrar	431	4.840
4.840	400	Proveïdors criptomonedes		

... per cancel·lar el servei i el proveïdor

Si hi hagués una diferència entre el balanç del client i del proveïdor per variacions en el valor raonable (valor de mercat de la criptomoneda utilitzada), aquesta s'hauria de representar com a ingrés/despesa al Compte de Pèrdues i Guanys.

- “Venda” de criptomoneda per pagar un bé o servei (Es canvien criptomonedes al pagar un producte o servei)

En el cas, l’empresa compra una màquina per ajudar als treballadors a realitzar la fabricació dels seus productes. L’empresa va comprar 2 IOTA a un preu de 2.000€ (total de 4.000€). El pagament es farà amb IOTA.

Aquesta cas les dades són les següents:

- Valor d’IOTA al comprar la màquina: 2.500€
- Valor d’IOTA en Euros segons valor inicial: 4.000 (2*2.000)
- Valor màquina: 5.000€

DEURE (€)	CODI	COMPTE	CODI	HAYER (€)
4.132,23	231	Maquinària		
867,77	472	IVA Suportat		
		Proveïdors	400	5.000

... al comprar la maquinària

DEURE (€)	CODI	COMPTE	CODI	HAYER (€)
		Immobilitzat Intangible (2 IOTA a 2.000€)	231	4.000
5.000	431	Client, efectes comercials a cobrar (2 IOTA a 2.500€)		
		Beneficis procedents de l’immobilitzat intangible	400	1.000

.... al donar de baixa els ETH

DEURE (€)	CODI	COMPTE	CODI	HAYER (€)
		Client. efectes comercials a cobrar	431	5.000
5.000	400	Proveïdors		

... per cancel·lar els comptes de clients i el proveïdor

Per facilitar la comprensió, i donat el cas que aquest no és un treball per estudiar les criptomonedes a nivell comptable s’ha passat per alt conceptes com l’amortització o el deteriorament, a més tots aquests moviments també tenen altres repercussions tributàries que cal tenir en compte. No s’hauria de prendre aquestes taules com a plantilla.

Exemple de factura utilitzant les criptomonedes com a mètode de pagament

Factura

DADES EMPRESA

Nom empresa

Direcció

Lloc Web

Mòbil, mail

Data

11/09/2021

Nº factura

1781

DADES CLIENT

Nom del client

DNI/CIF

Direcció

Mòbil, mail

Concepte	Unitats	Preu unitat €	Preu unitat IOTA	Preu €	Preu IOTA
Ulleres de sol KV550W	2	50	48,07	100	96,1538
			(21%)IVA	21	20,1923
			Envíament	5	4,8076
			TOTAL	126 €	121,1537 IOTA

(Tipus de canvi: 1€ = 1,04 MIOTA)

Per fer el pagament a través de IOTA:



3.3 Regulació europea

Actualment la Unió Europea està treballant per ubicar d'alguna manera les criptomonedes i els diferents cryptoactius dins la legislació actual. A més, encara que hi ha certs cryptoactius que entren dins l'abast regulatori de la legislació europea de serveis financers, com apunten alguns documents de la Comissió Europea ³¹ encara hi ha una manca de seguretat jurídica sobre com aplicar la regulació financera existent a la UE. Això es deu a que alguns cryptoactius es poden qualificar com a instruments financers segons la Directiva del Mercat en Instruments Financers ³² (MiFID II) o com a diners electrònics segons la Directiva sobre Diners Electrònics ³³ (EMD2). Malgrat tot, la majoria d'aquests cryptoactius encara es queden fora de l'abast de la regulació financera vigent.

Per tal d'omplir aquests buits legals, la Comissió Europea va presentar la proposta de regulació sobre els mercats de cryptoactius COM/2020/593 ³⁴. Aquesta proposta, anomenada MiCA (*Markets in Crypto-Assets*), es pretén aconseguir un marc jurídic que no freni la innovació però que alhora porti estabilitat financera als inversors

A més a més, a nivell europeu també podem trobar dues altres directives que cerquen regular els diversos cryptoactius a través de directives referents a la seguretat de la UE:

- AMDL 4: Directiva (UE) 2015/849 relativa a la relativa a la prevenció de l'ús del sistema financer pel blanqueig de capitals o el finançament del terrorisme. ³⁵
- AMDL 5: Directiva (UE) 2018/843 relativa a la prevenció de l'ús del sistema financer pel blanqueig de capitals o el finançament del terrorisme. ³⁶
- AMDL 6: Directiva (UE) 2018/1673 relativa a la lluita contra el blanqueig de capitals mitjançant el dret penal. ³⁷

³¹ Document SWD/2020/381 que acompanya al document Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los mercados de cryptoactivos y por el que se modifica la Directiva (UE) 2019/1937 (2020, Setembre 24) EUR Lex <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX:52020SC0381>

³² Directiva 2014/65/EU del Parlament Europeu i el Consell de 15 de Maig de 2014 sobre els mercats d'instruments financers <http://data.europa.eu/eli/dir/2014/65/oj>

³³ Directiva 2009/110/EC del Parlament Europeu i el Consell de 16 de Setembre de 2009 sobre la participació, el seguiment i la supervisió prudencial del negoci de les institucions de moneda electrònica EUR Lex <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/110/oj>

³⁴ Proposta de reglament del Parlament Europeu i el Consell relatiu als mercats de cryptoactius COM/2020/593 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52020PC0593>

³⁵ Directiva (UE) 2015/849 relativa a la relativa a la prevenció de l'ús del sistema financer pel blanqueig de capitals o el finançament del terrorisme <http://data.europa.eu/eli/dir/2015/849/oj>

³⁶ Directiva (UE) 2018/843 relativa a la prevenció de l'ús del sistema financer pel blanqueig de capitals o el finançament del terrorisme (<http://data.europa.eu/eli/dir/2018/843/oj>

³⁷ Directiva (UE) 2018/1673 relativa a la lluita contra el blanqueig de capitals mitjançant el dret penal <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/1673/oj>

Per altra banda, a nivell europeu també s'està estudiant crear un “*Euro digital*”. En un comunicat conjunt de la Comissió Europea i el Banc Central Europeu ³⁸, es va informar que estan cooperant per la creació de l'Euro digital com a complement al diner físic. Encara no se sap del cert quan s'iniciarà el projecte ja que ambdues institucions estan revisant diverses qüestions polítiques, legals i tècniques que poden aparèixer al moment d'introduir aquesta nova moneda virtual.

El principal objectiu de les Directives i propostes de regulació que desenvolupen a continuació tenen per objectiu ampliar l'abast de la legislació vigent per tal que cap tipus de criptoactiu quedi fora del reglament i del control institucional.

3.3.1 MiCA

A través d'una consulta pública la Comissió Europea va presentar la necessitat de prendre un enfocament conjunt per tots els Estats membres en quant a regulació dels diferents criptoactius. D'aquesta consulta se'n va derivar la proposta de Reglament MiCA (Markets in Crypto-Assets, COM/2020/593). Aquesta proposta és un borrador de la legislació futura on es pretén crear un marc jurídic per tota la unió Europea. A més, també serveix per regular els criptoactius que no entren a l'abast del MiFID 2 o l'EMD 2 i no es consideren actius financers o diner electrònic.

L'objectiu de la Comissió Europea és proporcionar seguretat jurídica així com també presentar els requisits que hauran de complir les empreses que treballin amb criptoactius per oferir protecció als inversors i els consumidors.

A qui es dirigeix la proposta? Segons l'Article 2 del MiCA, s'estableix que el reglaments s'aplicarà a “*tota persona que emeti criptoactius o presti serveis relacionats amb els criptoactius a la Unió Europea*”. Posteriorment a l'Article 3 defineix criptoactius com a “*representació digital de valor o drets que pot transferir-se i emmagatzemar-se electrònicament, mitjançant la tecnologia de registre descentralitzat o una tecnologia similar*”.

³⁸ *Joint statement by the European Commission and the European Central Bank on their cooperation on a digital euro*
https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/210119-ec-ecb-joint-statement-digital-euro_en.pdf

Per altra banda, a l'Article 2 també s'acorda que el MiCA no s'aplica a les entitats i persones següents:

- Banc Central Europeu, Bancs Centrals nacionals ni cap altra autoritat pública quan actuïn sota la seva condició d'autoritat monetària
- Organitzacions Internacionals públiques
- Banc Europeu d'Inversions
- El liquidador o administrador que intervingui en el marc d'un procediment d'insolvència
- Persones que prestin serveis de criptoactius exclusivament a les seves empreses matrius i filials.
- Empreses d'assegurances

Quins són els seus objectius principals? A la fitxa financera legislativa de la proposta podem trobar un resum d'aquests:

- Proporcionar certesa i claredat jurídica per tal de promoure el desenvolupament segur dels criptoactius a la UE.
- Donar suport a la innovació i la competència lleial mitjançant la creació d'un marc propici per a l'emissió de criptoactius i la prestació de serveis.
- Assegurar un alt nivell de protecció dels inversors i dels consumidors i integritat del mercat.
- Eliminar els riscos per a l'estabilitat financera i la política monetària que poden derivar-se augment en l'ús de criptoactius.
- Suprimir els obstacles reglamentaris a l'emissió, negociació dels criptoactius que es puguin considerar instruments financers, respectant al mateix temps el principi de neutralitat tecnològica.
- Augmentar les fonts de finançament de les empreses mitjançant el desenvolupament de les ofertes inicials de moneda digital (també conegudes com a ICOs).
- Limitar els riscos de frau i pràctiques il·lícites en els mercats de criptoactius.
- Permetre als consumidors i inversors de la UE accedir a noves oportunitats d'inversió o a nous tipus d'instruments de pagament.

Per altra banda, la proposta de reglament estableix dos requisits bàsics sota els quals es podrà emetre criptoactius a la Unió Europea:

- Un emissor de criptoactius ha d'estar organitzat com a persona jurídica o entitat legal per poder oferir públicament aquests criptoactius.
- Cada emissor de criptoactius ha de presentar un White Paper, un document informatiu de caràcter general sobre l'emissor, el projecte, l'oferta pública de criptoactius, la tecnologia utilitzada i els riscos corresponents.

En quant a supervisió, cada Estat membre és encarregat de nomenar una autoritat competent que serveixi de pont de contacte entre l'estat i la Unió Europea.

Pel que fa a terminis d'aplicació, no hi ha un calendari clar sobre l'entrada en vigor del MiCA però s'espera que hi entri abans del 2025. Tot i que encara hi poden haver modificacions abans de presentar el text definitiu, aquesta proposta ja ens permet observar quin serà el rumb que seguirà la Unió Europea a l'hora de regular els diferents criptoactius. L'entrada en vigor d'aquesta proposta suposarà la creació d'unes bases jurídiques per oferir seguretat dins els països de la Unió Europea en matèria de criptoactius i noves tecnologies descentralitzades.

A continuació trobem les directives AMLD que també serveixen per regular els diferents agents que utilitzen criptoactius, però des d'una perspectiva no específica de les seves tecnologies sinó des de la lluita contra el blanqueig de diners i el terrorisme.

3.3.2 AMLDs

Les diferents directives AMLD (*Anti-Money Laundering Directive*) pretenen regular l'ús del sistema financer per evitar activitats com el blanqueig de capitals, el finançament del terrorisme, el tràfic de drogues o la corrupció.

AMLD 4 és el nom que pren la Directiva (EU) 2015/849, actualment en vigor, i serveix de referència per l'AMLD 5 i l'AMLD 6. Aquesta directiva afecta principalment a entitats de crèdit, entitats de pagament i diner electrònic, asseguradores, societats d'inversió i entitats gestores de fons de pensions i pretén endurir el règim sancionador, fomentar l'intercanvi d'informació entre les unitats d'intel·ligència financera de cada Estat membre de la Unió Europea i limitar l'anonimat relacionat amb les criptomonedes i els diferents proveïdors de monedes virtuals.

A partir d'aquesta directiva s'ha anat ampliant l'abast regulatori i el primer dia 10 de gener de 2020 va entrar en vigor l'AMLD 5. L'entrada a l'ordenament jurídic d'aquesta directiva va tenir especial influència per la indústria de les criptomonedes ja que posa sota dins el rang d'actuació de la lluita contra el blanqueig de diners els exchanges de criptomonedes i les plataformes de canvi de monedes virtuals.

Tal com es presenta a l'AMLD 5, s'incorporen com a entitats obligades a complir amb les directives AMLD "*Els proveïdors de serveis de canvi de monedes virtuals per moneda fiduciària*" i "*Els proveïdors de serveis de custòdia de moneders electrònics*". També indica que cada Estat membre s'haurà d'encarregar que totes les entitats obligades estan correctament registrades. En el cas d'Espanya, s'han d'inscriure al registre del Banc d'Espanya i a l'unitat d'intel·ligència financera d'Espanya SEPBLAC (Servei Executiu de la Comissió de Prevenció del Blanqueig de Capitals i Infraccions Monetàries) tots aquests nous subjectes obligats, amb sancions molt elevades pels que no ho facin.

Per una banda, la nova normativa significa una seguretat jurídica pels Exchanges i els mateixos clients comparable a la de les entitats de crèdit. Tot i això, també ara se'ls hi aplica un règim sancionador molt exigent. Les activitats que han de realitzar ara els exchanges i els proveïdors de moneders electrònics són les següents:

- Presentar informes sobre operacions i activitats sospitoses
- Identificar les persones físiques i jurídiques que siguin titulars de les criptomonedes, limitant així l'anonimat que aquestes permeten
- Informar i monitoritzar els balanços i les operacions de cobrament, pagament, compra, permuta i transferència
- Evitar que els moneders electrònics siguin utilitzats per introduir diner dins el circuit legal

Posterior a l'AMLD 5 trobem l'AMLD 6, on s'amplia la responsabilitat pels delictes de blanqueig de capitals a persones jurídiques i persones físiques. La directiva AMLD 6 va entrar en vigor el 3 de desembre de 2020 i amplia l'àrea d'actuació especialment en quant a regulació de les criptomonedes.

L'AMLD 6 integra noves mesures per fer front al blanqueig de capitals i el finançament del terrorisme. Degut a la seva entrada en vigor, Espanya va haver de modificar el Codi Penal i enfortir les definicions dels delictes presents a l'AMLD 5. La modificació del Codi Penal suposa una agreujant de la pena per les entitats obligades a l'AMLD 5 per possibles delictes

comesos durant la seva activitat empresarial. A més, s'incorpora un agreujant de la pena més si el blanqueig de capitals prové de delictes com el tràfic de drogues, malversació o frau, tràfic de persones, prostitució, explotació sexual, corrupció de menors, etc.

3.4 Anàlisi de perspectives i propostes legislatives

Una vegada estudiada la legislació vigent sobre les criptomonedes a l'estat espanyol i la Unió Europea podem dir que, si bé hi ha unes bases amb les quals es comença a regular el seu ús, la naturalesa descentralitzada de les criptomonedes pot portar molts mals de cap a les autoritats reguladores.

A partir d'aquí, es poden fer diversos plantejaments enfocats en diferents visions, ideologies i conveniències per determinar què s'hauria de regular o què no s'hauria de regular, en quina intensitat, quin hauria de ser l'abast, quines figures cal regular, etc. A continuació es presenten diverses propostes per mostrar diferents opcions **enfocades a regular l'ús de les criptomonedes**. Tot i això, aquestes propostes poden no complir-se en un futur ni és necessàriament l'orientació de les regulacions actuals:

- Es pot incloure a les regulacions els usuaris i els clients de les diferents plataformes d'intercanvi de monedes virtuals i proveïdors de moneders electrònics per eliminar l'anonimat d'aquests. Per exemple es podria declarar il·legal l'ús de criptomonedes si no es fa a través d'una wallet associada al teu carnet d'identitat, o que la gestió de les criptomonedes s'ha de fer obligatòriament a través d'una entitat bancària autoritzada.
- En aquest mateix context, oferir la possibilitat als clients a registrar-se voluntàriament utilitzant la seva informació personal, oferint beneficis a aquells que ho facin com per exemple bonificacions en aspectes tributaris o d'ajudes socials.
- Seguint amb la intenció d'eliminar l'anonimat, també es podria obligar als exchanges i als proveïdors de moneders electrònics a operar a través d'una llicència emesa per l'entitat reguladora competent
- Davant la naturalesa transfronterera de les criptomonedes els països es podrien ajuntar per crear una regulació a escala mundial. Tot i això, degut a les diferents ideologies al món aquesta opció és poc probable i només podria prendre sentit fer-ho a nivell de la Unió Europea i altres països desenvolupats al món com podria ser els Estats Units, Regne Unit, Suïssa, Austràlia...
- Per contra, també es podria donar l'autoritat a cada estat perquè aquest pugui crear les seves criptomonedes o el marc jurídic que li sembli més convenient mentre es desenvolupa una legislació clara a nivell comunitari, veient així una gran diversitat de

situacions diferents. Aquesta opció serviria per identificar regulacions que beneficien l'ecosistema de les criptomonedes i adaptar-lo a nivell europeu perquè així tots els estats membres també se'n puguin beneficiar.

- En quant a emissió de criptomonedes, es podria prohibir aquesta pràctica per tal de reduir l'oferta de monedes virtuals. Aquesta mesura tindria poca efectivitat ja que només podria actuar en cas que l'emissor sigui una persona física o jurídica coneguda, i per exemple el *Bitcoin* quedaria fora d'aquesta prohibició, ja que el creador de *Bitcoin* és anònim. Aquesta opció no seria recomanable perquè també frenaria el desenvolupament tecnològic.
- Pel que fa a la tecnologia de les criptomonedes, com podrien ser Blockchain, *Tangle* o Hashgraph, es podria regular només habilitant el seu ús si es compleixen certes condicions. Per exemple, establint que els creadors de cada criptomoneda no poden ser anònims i han d'estar correctament validats per l'administració, posant grans penalitzacions als projectes amb creadors anònims. Entenent tot i així que aquestes tecnologies permeten ser utilitzades des de l'anonimat i les diverses institucions centrals haurien de realitzar grans esforços i destinar molts recursos per identificar els creadors de les criptomonedes. Resultant inútil en alguns casos.

El caràcter transfronterer, les diverses vies d'obtenció i l'alt grau d'anonimat que garanteix i presenten les tecnologies de les criptomonedes són les característiques que més dificulten la creació d'un marc jurídic clar en l'àmbit estatal, i una harmonització legislativa en sentit comunitari.

Per tant, les incerteses són presents i l'evolució de la legislació vigent determinarà el rumb de les actuacions per part dels governs estatals i les institucions europees. A més, gran part de la informació a nivell legal de les criptomonedes és creada a partir de consultes i comunicats on en la majoria dels casos només es refereixen a la criptomoneda *Bitcoin*, sense fer una consideració a nivell general sinó només específic per aquella criptomoneda. En aquesta situació, si *Bitcoin* que és la criptomoneda més popular també està envoltada d'incertesa jurídica, és totalment coherent pensar que fins encara d'aquí uns anys no hi haurà una legislació clara per les criptomonedes.

A més, el fet d'establir un marc jurídic clar per les criptomonedes també significa fer-ho per les tecnologies *Blockchain*, ja que cada projecte es pot basar en protocols, programaris o arquitectures diferents. Aquest fet influirà totalment en el moment d'oferir unes lleis suficientment generals com per englobar totes les possibilitats del *Blockchain*, però sense crear una legislació tant generalista que falla al ser aplicada en casos concrets. Per tant, si les consideracions amb el Bitcoin ja són molt limitades, una necessitat essencial per qualsevol empresa que vulgui utilitzar criptomonedes és que ha de poder tenir molta flexibilitat per fer front a les diferents regulacions que puguin anar sorgint amb el pas del temps.

Una vegada analitzat el marc jurídic i legislatiu en el que s'inscriuen les criptomonedes a Espanya i la Unió Europea, en el capítol següent ens centrem en l'estudi de la indústria d'IoT i de les criptomonedes des de punts de vista sobretot econòmics i tecnològics però també amb consideracions a nivell social o polític. En aquest capítol es pretén presentar la situació actual d'ambdues indústries a Espanya per veure les actuacions que cal realitzar tant a nivell privat com públic per seguir amb la innovació i complir amb les expectatives que presenten.

CAPÍTOL 4 – Anàlisi de la indústria d'IoT i les criptomonedes

La tendència mundial és clara, cada vegada més empreses opten millorar els seus processos operatius incorporant tecnologies d'Internet of Things. Segons el Baròmetre IoT, un informe creat per Vodafone on s'estudia com les empreses utilitzen IoT dins la seva estratègia operativa, la proporció d'empreses que han adoptat IoT s'ha duplicat en només cinc anys i el 95% dels enquestats estan aconseguint millores tangibles degut a l'adopció d'IoT. Aquestes dades són els resultats d'una enquesta realitzada a 1.278 empreses a nivell global, on 96 d'aquestes són espanyoles. L'enquesta està enfocada en sectors com el comerç minorista, la salut, el transport, logística, electrònica de consum i el de l'automòbil; pel que representa una informació molt valuosa ja que es centra en sectors on les tecnologies IoT hi tenen més incidència.³⁹

L'informe mostra que com més dispositius connectats tenen les empreses, més beneficis obtenen ja que els permet reduir costos. A més, els motius primordials pels quals les empreses incorporen l'ús d'IoT són per l'augment de l'eficiència i dels ingressos, realitzar una millor gestió del risc i reduir costos.

³⁹ *Barómetro IoT - Observatorio VDF*. (2021, Gener 15). Observatorio Vodafone <https://www.observatorio-empresas.vodafone.es/informes/barometro-iot/>

Un dels punts a destacar és la gran voluntat que tenen les empreses per complementar IoT amb altres tecnologies per gestionar i analitzar les dades. Per exemple, un 46% de les empreses ha integrat IoT amb sistemes de planificació de recursos com podria ser un ERP i el 79% creu que més de la meitat de les empreses utilitzaran IA i altres tecnologies de gestió de la informació per complementar l'ús de IoT. Per últim, donant més sentit a l'economia col·laborativa i a la coordinació entre empreses independents, al voltant d'un 80% de les empreses que han adoptat IoT creuen que s'incrementarà la col·laboració entre empreses del mateix sector i entre sectors diferents.

Aquest punt és molt important per projectes com el de *IOTA* ja que serveixen com a eina bàsica per garantir una comunicació segura i fluïda entre empreses, aportant també un mitjà de pagament integrat en el mateix sistema. A més, l'intercanvi d'informació és un dels pilars bàsics tant pel projecte *IOTA* com per les empreses que tenen intenció de col·laborar i cooperar conjuntament.

Per altra banda, un informe realitzat per IDC a Espanya el 2017 també deixa clara la tendència de la indústria d'IoT. Espanya és el 5è país a Europa que més despesa realitza en IoT, el top 5 el completen Alemanya, Regne Unit, França i Itàlia. Les companyies espanyoles destinen un 37% de la seva despesa en IoT a hardware, servidors i emmagatzematge, un 29% a serveis com consultoria i formació, un 22% en programari software i un 13% en connectivitat.⁴⁰

Despesa en IoT a Espanya

● Hardware 37% ● Programari 22% ● Serveis 29% ● Connectivitat 13%



Imatge 2 – Despesa en IoT a Espanya (Font:IDC)

⁴⁰ *Internet of Things in Transport: uses cases and trends* (2017, Juliol). IDC Spain
<https://custom.cvent.com/1E8AD1B771DA4B029B78FF1784749EF5/files/bc4c706cfe5b42dfa2a48022ac227b2d.pdf>

IDC també apunta al seu web que un 26% de les empreses espanyoles veuen l'automatització de processos com “*un dels principals punts a favor per adoptar technologies IoT*”. Els altres punts són la reducció de costos operacionals i millorar l'experiència dels clients. També anota que les grans dificultats que troben les empreses espanyoles a l'hora d'incorporar IoT són els elevats costos inicials i els possibles problemes de seguretat i privacitat, per això un 69% de les empreses que fan ús d'IoT han creat o es plantegen crear polítiques de seguretat exclusives per aquestes noves necessitats derivades de la innovació tecnològica.⁴¹

4.1 Anàlisi sobre l'ús de les criptomonedes

Respecte l'ús de les criptomonedes, el sector encara no està desenvolupat i les empreses encara no han incorporat aquesta tecnologia dins els seus processos productius, però Espanya és un dels països on més part de la població és propietària de criptomonedes.

Un estudi⁴² on s'analitzaven les variables que influenciaven l'ús de les criptomonedes a Espanya va determinar que les intencions d'utilitzar criptomonedes eren baixes. Tot i això, les intencions augmentaven al preguntar per l'ús de les criptomonedes en un futur. Aquestes afirmacions estan condicionades per les diferents variables d'estudi, que van ser: l'expectativa de rendiment, expectativa d'esforç, influència social, les condicions de facilitat, percepció del risc i l'educació financera. Els resultats, van indicar que l'expectativa en el rendiment era la variable que més influència tenia per determinar les intencions d'ús de les criptomonedes (amb un 68,45% de la variància en la intenció d'ús) i les condicions de facilitat eren la segona gran influència. Altres conclusions que es van poder treure de l'estudi van ser les següents:

- El risc no afecta la intenció d'utilitzar criptomonedes ja que la majoria de la gent assumeix que operar amb aquestes és arriscat ja d'entrada.
- Tot i que alguns estudis (*Schaupp and Festa, 2018*)⁴³ considerin que la influència social és una variable significant per l'adopció de les criptomonedes com a mètode de pagament, es va determinar que la influència social no era una variable clau.

⁴¹ *El Mercado de Internet de las Cosas en España* (n.d.) IDC Spain
<https://www.idcspain.com/research/IoTSpain>

⁴² Arias-Oliva, Mario & Borondo, Jorge & Matías-Clavero, Gustavo. (2019). *Variables Influencing Cryptocurrency Use: A Technology Acceptance Model in Spain*. *Frontiers in Psychology*. 10. 475.
<http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00475>

⁴³ Schaupp, Ludwig & Festa, Mackenzie. (2018). *Cryptocurrency adoption and the road to regulation*. *Proceedings of the 19th Annual International Conference on Digital Government Research*. Article 78, 1-9.
<http://dx.doi.org/10.1145/3209281.3209336>

Finalment, l'estudi també aporta altres consideracions molt importants per tenir en compte a l'hora d'adoptar l'ús de les criptomonedes dins la normalitat empresarial:

- Per les transaccions amb criptomonedes, tenint en compte l'estat de desenvolupament actual de la tecnologia, els usuaris i els inversors consideren que operar amb aquests actius és molt arriscat. Per tant, les primeres criptomonedes que es considerin "*lliures de risc*" tindran un important avantatge competitiu dins el mercat general de criptomonedes. En aquest context, una criptomoneda lliure de risc significa tenir cert reconeixement o suport legal, tenir una infraestructura tecnològica suficient per evitar casos com el de perdre totes les criptomonedes per no recordar la contrasenya de la wallet, que el valor de la criptomoneda sigui estable i no volàtil per assegurar una estabilitat necessària a nivell empresarial, o que mostri solidesa en quant a seguretat en la seva xarxa, com a elements més destacats.
- Centrar-se en la utilitat de la criptomoneda és una estratègia recomanada al mercat de criptomonedes. La criptomoneda ha de convertir-se en una proposta d'alt valor afegit per als clients i cal realitzar grans esforços de màrqueting per garantir que els clients potencials perceben realment aquest valor.
- Factors com els recursos tecnològics i els coneixements tècnics necessaris per operar amb una criptomoneda, l'existència d'estàndards àmpliament acceptats o l'existència d'un servei d'assistència en cas de problemes també són factors importants que poden afectar l'adopció de criptomonedes. Per tant, la intenció d'utilitzar una criptomoneda depèn en gran mesura de les condicions en què els clients potencials poden operar amb ells i realitzar pagaments.
- També relacionat amb el punt anterior, encara que l'esforç necessari per aprendre i operar amb una criptomoneda no és un dels factors d'acceptació més importants, sí que és significatiu. Per tant, qualsevol innovació en la usabilitat d'una criptomoneda serà efectiva, influenciant positivament en la intenció d'utilitzar-la.

En els següents apartats trobem dos anàlisis diferents de l'estat actual de les criptomonedes dins el context de l'estat espanyol. A més, també hi ha altres consideracions de la indústria d'IoT i la criptomoneda IOTA per enllaçar la informació dels anàlisis amb els conceptes principals del treball.

4.2 ANÀLISI DAFO

En aquest anàlisi s'estudien les Debilitats, Amenaces, Fortaleses i Oportunitats de les criptomonedes en l'àmbit de l'estat Espanyol. Dins les Debilitats i Fortaleses trobem consideracions orientades en aspectes interns i valoracions que sorgeixen de les característiques intrínseques de la mateixa tecnologia. Per altra banda, a Amenaces i Oportunitats trobem observacions orientades en factors externs que poden afectar a l'ús de les criptomonedes però que poden venir de característiques fonamentals d'aquestes. L'anàlisi es centra en l'ús de les criptomonedes com a mètode de pagament però també podem trobar aportacions de caràcter més general o sobre IoT i IOTA.

AMENACES

Les criptomonedes tenen un seguit de riscos associats que sens dubte posaran a prova i determinaran el curs de l'ús de criptomonedes com a mètode de pagament a Espanya. Les principals amenaces que podem trobar actualment són les següents:

- Primerament, el fet d'eliminar l'intermediari en el procés de pagament fa que les criptomonedes estiguin causant una disrupció en els sistemes de pagament. La població podria veure aquest fet no com una cosa positiva sinó com un perill ja que es podria utilitzar aquesta condició per facilitar el blanqueig de diners, la comercialització de drogues, finançar el terrorisme, etc. ja que cap entitat central o autoritzada controla l'origen, el destinatari ni la quantitat de cada transacció. A més, les transaccions anònimes entre privats no interessen gaire als governs estatals.
- El desconeixement general sobre el *Blockchain* i les criptomonedes fa que l'interès sigui simplement per curiositat, sense implicacions transcendents a nivell empresarial o tecnològic.
- A més, relacionat amb el punt anterior, actualment s'utilitzen les criptomonedes com a instrument d'inversió i no com a mètode de pagament.
- Per altra banda, l'alta volatilitat que presenten, el possible ús per actes il·lícits i la gran quantitat d'empreses que treballen amb criptomonedes a través d'esquemes ponzi i

estafes piramidals, generen desconfiança i escepticisme a usuaris individuals i empreses. Un dels factors que més endarrereixen l'adopció de les criptomonedes com a mètode de pagament és l'alta volatilitat que presenten, ja que al no tenir un valor estable pot comportar a dues coses:

- Per una banda, al no tenir una tipus de canvi més o menys estable al llarg del temps amb monedes fiat com l'Euro o el dolar, dificulta molt la valoració dels béns o serveis que es vulguin comprar. Per això, els *stablecoins* poden tenir un avantatge respecte les altres criptomonedes a l'hora de ser utilitzades a nivell empresarial.
 - I per altra banda, es pot valorar que hi ha la possibilitat de treure més rendiment econòmic a través de la inversió que a través del seu ús com a mètode de pagament. A més, es pot donar el cas que s'utilitzi les criptomonedes com a mètode de pagament per després el receptor dedicar-les només per invertir.
- Fins que no hi hagi unes normes, lleis i una base jurídica clara que recolzi tant empreses com individuals, poca gent s'arriscarà a provar nous mètodes de pagament.
 - Les criptomonedes poden generar desconfiança al no estar recolzades per cap entitat financera.
 - Les criptomonedes no són un mitjà de pagament reconegut oficialment, en quant a monedes de curs legal
 - L'Euro i la resta de monedes fiat compleixen amb el propòsit del seu ús i compten amb suport institucional i reconeixement mundial. A més, el pagament amb targeta de crèdit ja està generalitzat. Per tant, les criptomonedes han d'aportar un major valor que el que tenen les monedes fiat actuals perquè la gent canviï de mitjà de pagament.
 - Alguns països han prohibit els pagaments amb criptomonedes i altres ja han limitat o regulat el seu ús.⁴⁴
 - L'ús de criptomonedes com a mètode de pagament és marginal actualment a Espanya
 - Per part de IOTA, poden aparèixer altres alternatives i competidors al mercat. Un exemple seria IoTeX.

⁴⁴ *Legality of bitcoin by country or territory*. (2021, Maig 11). Wikipedia https://en.wikipedia.org/wiki/Legality_of_bitcoin_by_country_or_territory

DEBILITATS

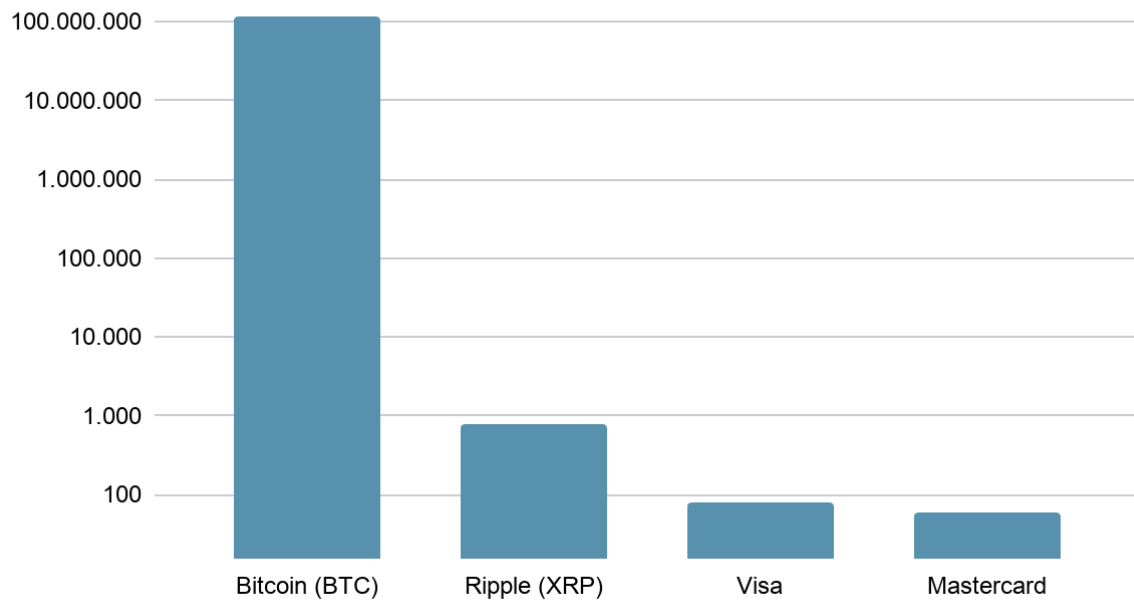
Si bé el *Blockchain* i les criptomonedes han agafat molta importància en els últims anys i cada vegada es destinen més recursos en innovar aquestes tecnologies, la realitat és que a nivell empresarial encara no hi ha aplicacions rellevants. Això es deu fonamentalment al baix grau de coneixement i experiència del mercat. Les debilitats que podem trobar són les següents:

- L'estructura empresarial no està adaptada per utilitzar les criptomonedes com a mitjà bàsic per operar correctament.
- La tecnologia *Blockchain* queda molt lluny de les aplicacions reals que s'esperen d'ella.
- Falta maduresa tecnològica i estàndards internacionals per facilitar la connectivitat i la cooperació entre empreses. L'estandardització permet l'expansió de l'ús de les criptomonedes com a mitjà de pagament.
- L'entorn tampoc acompanya la innovació i l'ús de les criptomonedes. Per exemple, l'ús generalitzat d'IoT ha de venir acompanyat de l'ús d'Intel·ligència Artificial, *Machine Learning*, gestió de *Big Data*...i encara que aquestes tecnologies ja estan més aplicades a nivell empresarial, cal desenvolupar mètodes per interconnectar aquestes tecnologies i eliminar les barreres de comunicació.
- Per la part dels components físics, si no es redueix el cost dels dispositius IoT només les empreses amb més recursos podran accedir al seu ús. Per tant, l'ús de criptomonedes com a mitjà de pagament en IoT ha de venir acompanyat també de la reducció dels costos associats al utilitzar aquesta tecnologia.
- Hi ha criptomonedes que necessiten molts recursos per gestionar la seva *Blockchain*. Aquesta característica, en alguns casos inherent, condiciona l'ús generalitzat de les criptomonedes. A més, encara que vagin sortint al mercat noves criptomonedes i nous protocols de consens, els recursos necessaris per mantenir les seves *Blockchains* segueixen sent elevats. Per posar-ho en perspectiva:
 - *Bitcoin* utilitza uns 118 mil milions kWh anualment (118.000.000.000 kWh) per operar.⁴⁵
 - *Ripple* (XRP), una de les criptomonedes que menys recursos utilitza, 790.000 kWh anuals.⁴⁶
 - Visa i Mastercard utilitzen 80.000 i 60.000 kWh anuals.

⁴⁵ *Bitcoin Energy Consumption Index*. (2021, Maig 13). Digiconomist <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>

⁴⁶ *Carbon Calculator*. (n.d.). XRPL <https://xrpl.org/carbon-calculator.html>

Quilowatt hora (kWh) anuals



Imatge 3 – Consum elèctric anual dels diferents mètodes de pagament. Creació pròpia en base a les dades presentades anteriorment

- Enllaçat amb aquest últim punt, com ja s'ha mencionat, si no disminueixen els requeriments de PoW dels dispositius IoT, aquests no podran operar amb *IOTA*. Aquest fet pot passar amb altres criptomonedes que puguin sortir en un futur en el mercat, per tant no és una debilitat única de *IOTA*. Al no poder suportar els requeriments de PoW no es poden utilitzar com a mètode de pagament.
- Les altes comissions dels Exchange fa que es limiti l'adquisició de criptomonedes.⁴⁷
- El fet que els dispositius IoT hagin de realitzar la prova de treball fa que es desgastin els seus components més ràpidament, per exemple les bateries.
- La falta de desenvolupament de *IOTA* pot fer endarrerir el projecte i el seu ús en el mercat. A més, el seguit de problemàtiques que ha tingut *IOTA* poden dificultar el seu desenvolupament

⁴⁷ Stone, S. (n.d.). 2021 *Crypto-Exchange Fee Comparison*. Cointracker <https://www.cointracker.io/blog/2019-crypto-exchange-fee-comparison>

OPORTUNITATS

Encara que Espanya no estigui gaire ben posicionada actualment en el mercat de criptomonedes en termes quantitius, té molt potencial per generar projectes i atraure inversors.

Segons la Guia d'Empreses Crypto España (DASI) ⁴⁸, es preveia que a finals de 2020 hi hagués “200 projectes relacionats amb criptomonedes i 2000 persones treballant en aquest ecosistema”. Segons aquest informe, hi ha 65 empreses crypto operant a Espanya, on 45 són espanyoles i 20 tenen seu a altres països. Espanya ja comença a tenir les primeres empreses purament basades a treballar amb les tecnologies *Blockchain* i poden ser exemple per altres emprenedors i empresaris. Tot i que les oportunitats que tenen les criptomonedes ja s'han anat veient al llarg del document, les principals són:

- Nous models de negoci poden aparèixer a Espanya ja que les projeccions de futur són bones
- Qualsevol indústria es pot beneficiar de les criptomonedes, per tant es pot considerar que el mercat és tot el món ja que afecta a l'entitat bàsica amb la qual es fan els intercanvis de béns o serveis.
- L'anonimat pot ser un dels aspectes que poden incidir positivament en l'ús de les criptomonedes ja que es guanyarà en privacitat.
- La innovació és permanent i exponencial, les cooperacions entre empreses poden servir per potenciar el desenvolupament i la recerca per obtenir nous models de negoci o millorar les operacions actuals. A més, aquesta cooperació pot fomentar els pagaments a través de criptomonedes entre les diferents empreses, establint unes primeres referències al mercat.
- La possibilitat d'adaptar tecnologies actuals per operar amb criptomonedes pot facilitar molt l'adopció d'aquestes per part d'empresaris. Per exemple l'ús de criptomonedes per part de Visa, Mastercard o Paypal.
- El mercat de les criptomonedes està en expansió constant en tot el món. És un fenomen global gràcies a la seva naturalesa.
- Les criptomonedes poden arribar a ser moneda d'acceptació global que no requereixen conversió a les divises fiat.
- La innovació en IoT permetrà desenvolupar i utilitzar *IOTA* àmpliament.

⁴⁸ *Guía Empresas Crypto España* (2020, Juliol) DASI https://cryptoplaza.es/wp-content/uploads/2020/08/Guia_Empresas_Crypto_Publica_julio_2020_v01.pdf

- *IOTA* no té competència per ara i si aprofita bé el posicionament no hauria de patir per consolidar-se com a criptomoneda única i de referència per IoT

FORTALESES

Les característiques vitals del BC, *Tangle* i les criptomonedes són les que representen les fortalezes dins aquest anàlisi, per tant les fortalezes també s'han anat mencionant al llarg del document.

- La seguretat que aporten aquestes tecnologies representen una característica que genera confiança i atracció per qualsevol persona. A més, nivell empresarial és transcendental per la gran quantitat de problemàtiques i de recursos que gasten les empreses en seguretat i protecció dels seus equips electrònics.
- Les criptomonedes permeten els pagaments internacionals i sense barreres administratives
- La tecnologia IoT, tot i encara no tenir una presència clara dins el mercat espanyol, té un futur molt prometedor.
- Per tant, *IOTA* és la gran beneficiada en aquesta situació ja que es presenta com a moneda única en aquest àmbit. A més, *IOTA* compta amb una Fundació i un seguit d'empreses col·laboradores per assegurar el seu èxit i bon desenvolupament
- Les criptomonedes són monedes digital creades a partir de la tecnologia *Blockchain*
- L'oferta monetària de *IOTA* és fixa i limitada com Bitcoin. Aquest fet aporta seguretat i futura estabilitat a la moneda una vegada es generalitzi el seu ús.
- El fet que *IOTA* no tinguis comissions és la característica clau per operar en un mercat on les transaccions no es poden sobrecarregar amb comissions extres.

4.3 ANÀLISI PESTEL

En aquest segon anàlisi s'estudia l'entorn polític, econòmic, social, tecnològic i mediambiental de les criptomonedes a Espanya. L'anàlisi es centra més en els aspectes econòmics i socials ja que són els factors que tenen més influència, a diferència del tecnològic i polític que depèn més d'organismes i innovació internacional.

S'ha omès l'anàlisi de la situació legal ja que es troba àmpliament desenvolupat en el capítol 3 d'aquest document

POLÍTIC

- Espanya és membre de la UE, UN, Eurozona, OCDE, G12, entre d'altres. Per tant, està en cert grau condicionada per les actuacions de les organitzacions supranacionals.
- Actualment l'estat espanyol es troba en nivell 4 d'alerta antiterrorisme ⁴⁹, aquest fet podria facilitar l'aplicació de lleis de caràcter urgent on l'ús de les criptomonedes i la tecnologia *Blockchain* es podria veure greument afectat.
- Les expectatives polítiques actuals van enfocades al control i regulació de criptoactius. Les previsions de futur són, juntament amb la Unió Europea, establir unes bases jurídiques per la tecnologia *Blockchain* i tots els derivats de criptoactius.
- El govern té un paper clau en el desenvolupament i el futur de les criptomonedes, les diferents disposicions legals que pugui establir marquen la tendència que seguirà l'ús de les criptomonedes.
- Les possibles regulacions podrien ajudar a fer millorar la imatge de les criptomonedes i fer-les més segures de cara al públic. Utilitzant la figura de l'estat com a mostra de seguretat, estabilitat i confiança.
- La tendència política va enfocada també a eliminar el diner en efectiu a favor d'una economia digital. Per exemple, el 24 d'abril de 2020, el Congrés dels Diputats espanyol va instar el govern a "*L'eliminació gradual del pagament en efectiu, amb l'horitzó de la seva desaparició definitiva*". ⁵⁰

⁴⁹ Nivel de Alerta Antiterrorista (NAA) (n.d). Ministerio del Interior <http://www.interior.gob.es/ca/prensa/nivel-alerta-antiterrorista>

⁵⁰ España. Boletín Oficial de las Cortes Generales de 24 d'abril de 2020, Sèrie D, número 73 https://www.congreso.es/public_oficiales/L14/CONG/BOCG/D/BOCG-14-D-73.PDF

ECONÒMIC

- El Producte Interior Brut espanyol a preus corrents és de 1.121.698 milions d'euros, un 9,9% inferior al del 2019. És el 14è país del món en quant a valor de PIB. ⁵¹
- La taxa d'atur registrada el primer trimestre de 2020 és del 15% ⁵². Pel que fa a l'atur juvenil, les dades són d'aproximadament un 40% ⁵³. Ambdós valors són els més elevats a la Unió Europea.
- La situació econòmica que ha deixat la pandèmia del COVID és desfavorable per la innovació i el desenvolupament tecnològic. Tot i això, Europa destina uns 70 mil milions d'euros a Espanya en ajudes. ⁵⁴
- Hi ha hagut un augment considerable d'oferta monetària i les previsions econòmiques no són gaire esperançadores. ⁵⁵
- Les indústries més importants a Espanya són turisme, agricultura, energia i IT
- Gràcies a la seva ubicació geopolítica, Espanya compta amb ports i aeroports molt importants que connecten l'estat espanyol amb altres països i centres hubs tecnològics.
- Espanya és la seu de de grans esdeveniments tecnològics. Com per exemple el Mobile World Congress a Barcelona.
- Segons la Guia d'Empreses Cripto a Espanya publicada el 2020 per part de DASÍ (referència igual que al DAFO), s'assenyala que Madrid està guanyant molta importància com a hub cripto a nivell europeu.
- Amb dades de la mateixa guia, trobem que les principals empreses que operen amb criptoactius a Espanya es troben a Madrid, Barcelona, València i Alacant i les indústries més destacades són banca, big data, certificació, exchanges, consultoria, criptomonedes, salut, governança, seguretat, comunicació i mètodes de pagament.
- Les empreses estudiades per DASÍ van tenir una facturació de 62 milions d'euros pel que representa una quantitat bastant elevada de diners considerant que *Blockchain* i les criptomonedes encara no operen regularment a nivell empresarial a Espanya.

⁵¹ *Contabilidad Nacional Trimestral de España: principales agregados* (2021, Març 26) INE
<https://www.ine.es/daco/daco42/daco4214/cntr0420.pdf>

⁵² O'Neill, A. (2021, Abril 15). *EU: Unemployment rate 2019 by country*. Statista
<https://www.statista.com/statistics/268830/unemployment-rate-in-eu-countries/>

⁵³ O'Neill, A. (2021, Març 31). *EU: Youth unemployment rate by country 2019*. Statista
<https://www.statista.com/statistics/266228/youth-unemployment-rate-in-eu-countries/>

⁵⁴ *Recovery and Resilience Facility* (n.d) UE
https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/about_the_european_commission/eu_budget/recovery_and_resilience_facility.pdf

⁵⁵ *Euro Area Money Supply M11980-2021 Data: 2022-2023* (n.d.). Trading Economics
<https://tradingeconomics.com/euro-area/money-supply-m1>

SOCIAL

- Espanya té una piràmide poblacional descompensada i la gran part de la població es concentra en les edats a partir de 40 anys. Molta d'aquesta gent pot tenir problemàtiques a l'hora d'utilitzar un nou mètode de pagament com són les criptomonedes. Per tant, si no es facilita l'ús d'aquestes, gran part de la població no adoptarà les criptomonedes com a mètode de pagament.
- Actualment es veuen les criptomonedes no com un mitjà de pagament sinó com un element per invertir o fer-ne especulació.
- Hi ha molt desconeixement general sobre les criptomonedes. Al ser una tecnologia relativament complexa, cal tenir uns mínims de coneixements per utilitzar-la.
- La desconfiança o la falta d'una entitat central que validi les criptomonedes, com els bancs centrals fan amb les fiat, fa que la gent dubti al utilitzar les criptomonedes.
- La falta d'intermediari pot generar por i inquietuds ja que tothom està acostumat a la presència d'un validador central i autoritzat legalment.
- La majoria d'estils de vida cada vegada estan més centrat en la tecnologia i en les facilitats que aporta pel dia a dia.
- Segons un estudi d'Statista, el 9% dels espanyols enquestats eren propietaris de criptomonedes o les utilitzaven.⁵⁶
- Segons l'Informe Anual de Banca Mòbil d'ING del 2018⁵⁷, a través d'una enquesta, a Espanya un 67% de les persones havien afirmat conèixer les criptomonedes, però només un 10%, és a dir uns 4M, havien invertit.
Tot i això, un 32% van contestar que en un futur tenen intenció de comprar criptomonedes i participar en aquest nou mercat. També, un 38% va respondre que les criptomonedes són el futur quant a mètode de pagaments.
- L'ús de les criptomonedes té un major grau d'adopció i ús per part d'homes. Segons un estudi realitzat a Eslovàquia, es va observar que hi havia diferències estadístiques significants entre els dos sexes, on els homes mostraven una actitud més positiva.⁵⁸

⁵⁶ Roa, M. M. (2021, Març 23). *Infografía: La adopción de las criptomonedas en el mundo*. <https://es.statista.com/grafico/18425/adopcion-de-las-criptomonedas-en-el-mundo/>

⁵⁷ *El 32% de los españoles espera comprar criptomonedas en el futuro* (n.d.). ING <https://www.ing.es/sobre-ing/sala-prensa/prensa-18-espanoles-compra-criptomonedas>

⁵⁸ Martin, V. i Dana, P. (2019). *Attitude of Slovak Citizens Towards Cryptocurrencies: The Gender Differences*. *International Journal of Economics and Management Studies*. 6. 141-150. <http://dx.doi.org/10.14445/23939125/IJEMS-V6I12P116>

- Segons un estudi realitzat el 2019 per l'empresa 2gether, plataforma financera espanyola que opera amb criptomonedes, es va veure que més de la meitat dels seus usuaris tenien entre 26 i 45 anys, el 77% eren homes i les seves professions requerien un alt nivell acadèmic.⁵⁹

TECNOLÒGIC

- El 2021, Espanya és el 2n país de la Unió Europea i el 3r a nivell mundial amb més inclusió a Internet segons dades de l'Inclusive Internet Index i es considera un país avançat tecnològicament⁶⁰. Un punt a destacar és que Espanya és el 2n país del món, després de Qatar, en quant a nivells de preparació per l'ús d'internet: alta disponibilitat per tenir accés a internet, habilitats, acceptació cultural i polítiques de suport. Aquest fet també es deu a que hi ha molta literatura digital en espanyol, alts nivells de confiança per part de la població i un entorn molt competitiu.
- Segons l'Startup Ecosystem Overview del 2020⁶¹, un estudi realitzat pel Mobile World Congress, Barcelona i Madrid són conjuntament el 6è ecosistema emergent a nivell mundial. Ambdues ciutats són destacades pel talent i els alts nivells de finançament que tenen els seus projectes tecnològics⁶²
- La Confederació Espanyola d'Organitzacions Empresarials (CEOE) publica en el seu Plan Digital 2025⁶³ els objectius d'Espanya de cara el futur. Les intencions més destacades pel nostre estudi són les següents:
 - Impulsar la indústria de la construcció conjuntament amb IoT per augmentar la competitivitat en el sector i augmentar l'eficiència
 - Potenciar el desenvolupament de plataformes digitals estimulant la creativitat, inversió i competitivitat

⁵⁹ *Crypto users' spending behavior* (2020) 2gether

https://www.2gether.global/images/docs/crypto_users_spending_behaviors.pdf

⁶⁰ *The Inclusive Internet Index* (n.d.). The Inclusive Internet Index

<https://theinclusiveinternet.eiu.com/explore/countries/performance>

⁶¹ *The Global Startup Ecosystem Report 2020* (GSER2020) (n.d.). Startup Genome

<https://startupgenome.com/reports/gser2020>

⁶² *Rankings 2020: Top 100 Emerging Ecosystems* (n.d.). Startup Genome.

<https://startupgenome.com/article/rankings-top-100-emerging>

⁶³ *Plan Digital 2025* (2018) CEOE

https://contenidos.ceoe.es/CEOE/var/pool/pdf/plan_digital_2025_2020_10_05.pdf

- A nivell legal s'espera obtenir un marc jurídic adequat per la innovació tecnològica. Tot i que també eliminar barreres regulatòries per facilitar la digitalització de totes les empreses

Per tant, les previsions en desenvolupament tecnològic són favorables a Espanya.

- A nivell de desenvolupament de tecnologies *Blockchain* i criptomonedes, encara no hi ha la infraestructura física ni tecnològica suficient per fer pagaments amb criptomonedes.
- Al ser una tecnologia relativament emergent, el grau de desenvolupament no és molt elevat, tot i que la gran innovació que hi ha al país compensa aquest desavantatge.

MEDIAMBIENTAL

- Una de les grans crítiques al *Blockchain* i les criptomonedes és la gran quantitat de recursos que necessiten per operar. Tot i això, cada vegada hi ha nous projectes al mercat amb menys requeriments energètics i conscienciats amb el medi ambient.
- Espanya forma part de l'agenda 2030 amb els objectius de desenvolupament sostenible. En quant a medi ambient, hi ha objectius dirigits a l'ús d'energies renovables i no contaminants, a la creació de ciutats i comunitats sostenibles, l'acció pel clima i la preservació dels diferents ecosistemes. Per tant, relacionant aquest punt amb les futures regulacions, Espanya fomentarà els projectes tecnològics que més respecten el medi ambient.⁶⁴
- Com hem pogut comprovar anteriorment a l'apartat de debilitats de l'anàlisi DAFO, les targetes de pagament consumeixen menys recursos elèctrics que les criptomonedes. Per tant, a nivell mediambiental, les criptomonedes encara han d'innovar per ser més respectuoses amb el medi ambient. Tot i això, el consum elèctric elevat no és dolent *per se* ja que l'energia utilitzada pot provenir d'energies renovables i no contaminants. En aquest sentit, el desenvolupament i la innovació en energies renovables també serà beneficiós tant pel *Blockchain* i les criptomonedes com pels dispositius IoT.
- En el cas de *IOTA*, el procés de validació no requereix resoldre càlculs complexes, per tant la xarxa de *IOTA* pot funcionar amb aparells que no utilitzin molts recursos energètics.

⁶⁴ *Sustainable Development Goals* (n.d.). Ministeri d'Assumptes Exteriors
<http://www.exteriores.gob.es/Portal/en/PoliticaExteriorCooperacion/NacionesUnidas/Paginas/ObjetivosDeDesarrolloDelMilenio.aspx>

CAPÍTOL 5 - Requeriments per l'adaptació de les tecnologies IoT i l'ús de les criptomonedes

A partir dels anàlisis anteriors i de l'estudi legislatiu del capítol 3, podem observar quina direcció va prenent tot l'ecosistema del *Blockchain*, les criptomonedes i IoT. Una vegada som coneixedors de l'estat present de les diverses tecnologies, prenent de referència les expectatives de futur de cada una d'elles podem establir un full de ruta amb consideracions sobre les accions que cal realitzar per tal d'enllaçar el present amb el futur.

Les expectatives de futur van centrades en la innovació i promoció de tecnologies presents com *l'IoT, el Blockchain, el Cloud Computing, l'Intel·ligència Artificial, Machine Learning, Big Data* com a tecnologies més destacades. Tot i això, l'aparició de noves tecnologies o l'adaptació de tecnologies presents serviran per assolir els objectius de futur més ràpidament. Aquests objectius es centren fonamentalment en fer ús de la tecnologia disponible i gestionar grans quantitats de dades, analitzar-les, fer prediccions, i identificar patrons per anticipar-se a esdeveniments negatius per l'empresa. Obrint la possibilitat de corregir, o corregir a temps real, processos empresarials per reduir despeses, millorar l'eficiència i ajudar en la presa de decisions. A més, la digitalització permet augmentar la productivitat i oferir millors serveis, que al cap i a la fi aquests són els objectius finals d'una empresa.

Aquesta innovació cal que vagi encaminada a minimitzar el risc d'adopció i obrir les portes a que empreses de qualsevol dimensió es puguin permetre fer ús de les diferents tecnologies presentades.

Un punt fonamental per apropar l'ús de noves tecnologies al públic general és a través de la cooperació entre empreses més tradicionals i empreses sorgides recentment, o també l'ús de noves tecnologies per part de les empreses tradicionals. Per exemple, en referència als mètodes de pagament, dues de les marques de pagament amb targeta de crèdit més famoses del món, Visa i Mastercard, han anunciat aquest 2021 que començaran a utilitzar criptomonedes com stablecoins i CBDCs.^{65 66}

⁶⁵ *Why Mastercard is bringing crypto onto its network.* (n.d.). Mastercard
<https://www.mastercard.com/news/perspectives/2021/why-mastercard-is-bringing-crypto-onto-our-network/>

⁶⁶ Hussain, N. Z. (2021, Març 29). *Exclusive: Visa moves to allow payment settlements using cryptocurrency.* Reuters
<https://www.reuters.com/article/us-crypto-currency-visa-exclusive-idUSKBN2BL0X9>

Tot i això, no tot el poder de decisió el tenen les entitats privades, les entitats públiques i reguladores juguen un paper fonamental a l'hora de gestionar la innovació. Si bé és un fet indispensable, són molts els projectes que no necessiten cap entitat central per operar correctament com es pot veure amb els projectes descentralitzats de *Blockchain*.

Els principals punts que calen tractar per aconseguir assolir les expectatives de futur són:

- A nivell governamental i supranacional cal establir unes bases jurídiques i una legislació clara respecte l'ús de les noves tecnologies. La manca de claredat jurídica en el cas de les criptomonedes fa que les empreses no tinguin una base ferma i consolidada amb la qual guiar-se per complir amb les seves obligacions fiscals o adaptar els seus processos a les noves normes que es puguin crear.
- A nivell tecnològic cal facilitar el procés de transformació digital de totes les indústries promovent el desenvolupament d'estàndards compartits per reduir barreres de comunicació i gestió de documents, millorant així la connectivitat entre empreses. Per exemple, establir uns protocols internacionals en quant a comunicació entre dispositius IoT, utilitzar formats de documents accessibles per tothom i facilitar el trànsit d'informació.
- Referent a l'àmbit social, cal facilitar l'ús de les criptomonedes per habilitar-les al públic general. A través de la promoció d'aplicacions reals en qualsevol àmbit empresarial o governamental es pot fer canviar la percepció negativa que la població pot tenir de les criptomonedes. Oferir exemples de casos d'èxit és clau per fer augmentar la confiança i reduir les pors associades a l'adopció de noves tecnologies i noves maneres de treballar, pagar, etc. Per exemple, fomentar l'ús dels stablecoins podria fer augmentar l'ús de les criptomonedes com a mètode de pagament. En el cas d'Espanya una criptomoneda fixada amb el valor de l'Euro seria la més adequada, ja que els clients no haurien de fer el canvi a Euros per tenir una referència clara del valor real que té un producte o un servei.
- A nivell urbanístic, equipar les ciutats amb dispositius interconnectats per millorar la comunicació entre les persones, el divers mobiliari urbà i els vehicles. Enllaçat amb

això, els beneficis mediambientals que sorgeixen d'aquesta millora i la digitalització necessària que cal fer, van molt relacionats amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible de l'agenda 2030, pel que a nivell europeu es poden donar moltes ajudes i facilitats a les empreses que col·laborin i a les institucions promotores del desplegament d'*Internet of Things* juntament amb altres tecnologies d'anàlisi de dades.

- Quant a seguretat, una de les grans preocupacions de les empreses és la protecció de les seves dades. Segons un informe de l'EAE, en alguns estats membres de la UE, el 50% dels delictes comesos són atacs cibernètics, el 80% de les empreses europees van experimentar almenys un atac cibernètic el 2019 i també el 80% dels europeus creu que el risc de convertir-se en víctima de delictes cibernètics va creixent. Cada vegada hi ha més sectors que depenen en gran mesura de la xarxa d'Internet i els sistemes d'informació per operar correctament, per això és bàsic que es treballi per garantir un alt grau de protecció digital.⁶⁷
- Pel que fa les criptomonedes, cal apropar el seu ús al públic general a través de facilitar la interacció amb els diferents softwares de gestió, desenvolupant APIs i programari user-friendly. A més, és necessari desenvolupar softwares no només pels usuaris finals, sinó software empresarial que serveixi per gestionar internament l'ús de les criptomonedes. L'existència de criptomonedes com *IOTA* són necessàries per aquest ús empresarial, per tant és també convenient fomentar la creació de criptomonedes que segueixin els conceptes bàsics de *IOTA*.
- Quant a la tecnologia d'IoT i *IOTA*, ara per ara els dispositius no són capaços de gestionar el PoW de la xarxa *Tangle*. En aquest sentit s'hauria de treballar en les millores del hardware dels dispositius IoT i desenvolupar nou programari. Un altre punt a considerar és que els preus dels dispositius d'IoT són relativament elevats i fins que la innovació no permeti reduir els costos de producció, la introducció generalitzada d'aquesta tecnologia al mercat s'anirà endarrerint.

⁶⁷ *Internet de las Cosas We make it happen Comparativa Internacional, España y Comunidades Autónomas* (2020, Gener) EAE Business School http://marketing.eae.es/prensa/SRC_loT.pdf

5.1 Exemple de l'ús de la criptomoneda IOTA

A continuació podem trobar un exemple on es fa ús de la criptomoneda *IOTA* com a mètode de pagament. A més, com que els protocols de *IOTA* permeten realitzar transaccions i fer transferències de dades sense haver de pagar comissions, aquesta criptomoneda també serveix per enviar informació de manera segura i encriptada a un cost nul.

L'electricitat és la base de totes les tecnologies dins l'era digital, i fer un ús eficient d'aquesta pot ajudar a la reducció de despeses i a la optimització de recursos. En aquest sentit, l'ús de bateries és fonamental per utilitzar tot tipus de dispositius, des de vehicles i gran maquinària industrial, fins a petits dispositius com poden ser un *smartwatch* o un dispositiu IoT. Aquest exemple serveix per entendre una nova infraestructura dins la indústria de l'energia elèctrica, oferint una estructura completament descentralitzada on la comunicació constant entre dispositius permet per exemple l'optimització de recursos, una nova via d'ingressos o la reducció de la contaminació.

A través de la xarxa de *Tangle*, es pot controlar tots els dispositius que utilitzen energia elèctrica i desenvolupar un seguit de mecanismes on l'electricitat inutilitzada pot ser comercialitzada. Dins aquest sistema, qualsevol dispositiu que tingui una bateria incorporat pot ser utilitzat per participar en la distribució d'electricitat, compartint energia amb dispositius que la requereixin i rebent energia de dispositius que tenen les seves necessitats energètiques completes. La intenció principal és utilitzar la xarxa *Tangle* per enllaçar grans comunitats i àrees geogràfiques ja que com més dispositius participin intercanviant electricitat més alts seran els beneficis.

Tot i això, per tal d'oferir un exemple fàcilment comprensible es presenta el cas on s'utilitza el sistema d'energia intel·ligent per compartir electricitat entre els diferents dispositius electrònics d'una casa on hi viuen 2 persones. En aquest exemple comptem amb una sèrie de dispositius els quals poden ser modificacions amb característiques diferents a les versions que coneixem actualment:

Dispositius amb bateria:

- 2 cotxes elèctrics
- 2 bateries de plaques solars
- 10 persianes automàtiques

Dispositius sense bateria:

- 1 rentadora
- 1 televisió

Per una banda, tenim els dispositius que generen electricitat que són les plaques solars, aquestes poden comercialitzar l'electricitat que produeixen i obtenir un rendiment econòmic venent l'energia en petites quantitats. Aquesta energia es vendria a qualsevol dispositiu que estigui connectat al *Tangle* de *IOTA*. Per altra banda, tenim dispositius que necessiten comprar electricitat per funcionar. En ambdós casos, l'electricitat seria comercialitzada a través de la criptomoneda *IOTA* ja que permet pagar només pel servei que necessites sense haver de fer front també a comissions de transacció, que en el cas de pagar petites quantitats d'electricitat pot ser més alta la comissió de la xarxa que el valor de l'electricitat.

En el cas de la casa, es pot posar la situació següent: Durant el dia, els requeriments d'electricitat mínims pel funcionament de la casa han utilitzat l'electricitat emmagatzemada d'una de les bateries de les plaques solars. Per tant només queda una bateria carregada disponible. Al final del dia, les dues persones tornen a casa i ens trobem que la bateria d'un dels cotxes elèctrics està gairebé esgotada, però la de l'altra cotxe encara està al 80%. Per una banda, una persona decideix mirar la televisió, i aquesta activitat consumeix la meitat de la bateria de les plaques solars. Per altra banda, l'altre persona decideix posar una rentadora, utilitzant l'altra meitat de la bateria de la placa solar. Tot i així, encara necessitaria més electricitat per acabar el seu cicle. Per acabar, les persianes elèctriques s'abaixen automàticament a l'hora que s'ha configurat i ja han realitzat la seva tasca anteriorment però no tenen les bateries carregades.

En resum tenim:

- La bateria dels cotxes al 80% i 10% de capacitat
- La televisió amb requeriments abastats
- La rentadora que necessita més electricitat de la que es disposa a la bateria de les plaques solars
- Les bateries de les persianes elèctriques al 50% de capacitat

Dins aquesta situació s'obre un gran ventall de possibilitats per distribuir l'electricitat eficientment. A continuació podem trobar algunes alternatives però no són les úniques:

- Per exemple, com que els cotxes no s'utilitzaran fins el dia següent, es considera que es pot utilitzar part de la bateria del primer cotxe per enviar-la a la rentadora i així poder acabar el seu cicle.
- Utilitzar la bateria restant de les persianes automàtiques per enviar-la a la rentadora. Durant la nit l'electricitat serà més econòmica i s'utilitzarà per carregar la bateria de les

persianes perquè aquestes compleixin amb la seva configuració i s'apugin automàticament a les 8 del matí.

- Per altra banda, segons es consideri més econòmic o eficient, es podria utilitzar també les bateries de les persianes elèctriques per subministrar electricitat a la televisió, i així la rentadora pot utilitzar la bateria de les plaques solars sencera.
- Si el cost de l'electricitat amb la qual s'han carregat els cotxes anteriorment és més baix que l'actual de la xarxa, es podria utilitzar les bateries dels cotxes per complir amb els requeriments dels diversos dispositius
- Es pot vendre l'electricitat restant a la xarxa i obtenir ingressos. Per exemple, es podria vendre electricitat emmagatzemada durant un període de temps on el cost era menor per vendre-la en moments del dia que el preu de l'electricitat és més alt.
- Si es preveu que el següent dia les plaques solars no podran generar una quantitat considerable d'energia per culpa del mal temps, es podria considerar fins i tot la possibilitat de carregar aquestes bateries amb electricitat d'altres bateries de la casa o amb la subministrada per la xarxa. Evidentment, això es faria quan l'electricitat tingués un cost molt reduït i les expectatives climatològiques siguin altament desfavorables.
- També hi ha l'opció de carregar totes les bateries i utilitzar tots els dispositius a través de l'electricitat que subministra la xarxa si aquesta és l'opció més econòmica.

Aquests són alguns exemples que es poden donar a través d'un sistema d'energia intel·ligent. Com és evident, tots aquests dispositius han d'estar equipats amb la tecnologia d'*Internet of Things*. Tot i això, no necessàriament tota la informació ha d'estar en la xarxa de *Tangle*, sinó que pot estar en xarxes diferents i connectar cada xarxa amb una altra *Blockchain* que faci de pont d'informació entre les dues xarxes. Si escalem aquesta situació amb milions de dispositius i bateries, la despesa en electricitat de les famílies es veuria reduïda, així com també la contaminació ja que tota l'electricitat produïda seria consumida gairebé a la seva totalitat i sinó seria gestionada més eficientment que dins els models actuals.

A gran escala, les fàbriques també podrien posar les bateries de la seva maquinària a disposició de tothom, aconseguint així també ingressos mentre aquestes no estan en funcionament. Tots els pagaments, tant per qui comparteix com per qui demanda electricitat serien pagats amb la criptomoneda *IOTA*. Aquest sistema aniria complementat amb sistemes de gestió i processament de la informació com pot ser *Artificial Intelligence*, eines i estratègies de *Business Intelligence* o *Big Data*....

Aquest seria un petit exemple on s'utilitza conjuntament les diferents tecnologies presentades en aquest TFG: *IoT*, *Blockchain*, *Tangle* i les criptomonedes.

CAPÍTOL 6 - Conclusions

Com s'ha exposat en aquest document, podem veure que l'ús de les criptomonedes encara no té el suport necessari per ser utilitzat com a mètode de pagament a Espanya. Tot i que ja hi ha diverses empreses operant amb criptomonedes, la manca de regulació estatal, l'alta volatilitat que presenten i la dificultat tecnològica associada al seu ús endarrereixen molt la seva aplicació empresarial. En relació als dispositius d'IoT, aquests presenten unes mancances bàsiques a l'hora d'operar amb el sistema *Tangle*. Per altra banda, a la criptomoneda *IOTA* encara li queda un marge de millora significat per ser utilitzada massivament. Malgrat tot, les expectatives són altes ja que els informes i les prediccions apunten que cada vegada hi haurà més dispositius IoT interconnectats arreu del món i en el cas d'Espanya trobem importants hubs tecnològics a Madrid i Barcelona que, si les regulacions ho permeten, seran els actors claus dins l'evolució de la indústria de les criptomonedes i l'*Internet of Things*.

En l'àmbit legislatiu, podem concloure que hi ha cert conflicte a l'hora de regular les criptomonedes i tant les institucions europees com espanyoles es troben en una dicotomia difícil de gestionar. Per una banda el fet de regular les criptomonedes i acceptar-les en certa manera dins la legislació actual en legitima el seu ús, però per altra banda el fet de deixar-les fora de les regulacions estatals suposaria un gran perill per les institucions centrals i segurament la població les utilitzaria igualment. La regularització d'aquests tipus de monedes digitals elimina una de les figures més influents i més poderoses dins el sistema monetari actual: els intermediaris i els bancs comercials. Per tant, el fet de regular les criptomonedes significa treure poder i virtut a entitats amb molta importància actualment. Davant les dificultats evidents per regular les criptomonedes per part de les institucions estatals i supranacionals, seria molt interessant que el sector privat presenti un seguit de bones pràctiques per condicionar i anticipar-se a les futures regulacions, orientant-les a un context més favorable per les empreses i els usuaris individuals a nivells d'innovació, facilitat de cooperació, etc.

Pel que fa a la planificació temporal presentada al primer capítol, es pot dir que no s'ha complert en cap moment ja que al final s'ha decidit desenvolupar els diferents capítols alhora. Això es deu a l'aparició constant d'informació rellevant pel treball, que feia que s'anés incorporant nova informació a cada capítol durant el transcurs dels dies.

En referència als objectius proposats a l'inici de la memòria es pot dir que s'han assolit gairebé en la seva totalitat. La informació present en aquest treball serveix per adquirir coneixement sobre l'estat de la legislació vigent sobre les criptomonedes a Espanya i la Unió Europea, comprendre la situació de la indústria de les criptomonedes i IoT, conèixer els canvis que ha de fer una empresa per adaptar-se a les tecnologies estudiades i entendre un possible ús real d'aquestes. L'únic objectiu que es podria considerar que no s'ha assolit del tot és el d'establir un possible full de ruta per la elaboració de nova legislació. Tot i això, la informació presentada al final del capítol 3 juntament amb les directives estudiades de la UE, permeten distingir un full de ruta inicial pel futur legal de les criptomonedes a Espanya i Europa.

A partir d'aquest TFG, noves línies d'estudi que poden sorgir són:

- Aprofundir més en les qüestions fiscals i tributàries de les criptomonedes
- Estudiar l'efectivitat de les regulacions presents i comprovar si compleixen amb els seus objectius
- Ampliar l'estudi de la indústria de les criptomonedes i/o de l'*Internet of Things*
- Desenvolupar l'exemple presentat en el capítol 5 i estudiar la seva viabilitat empresarial

A nivell personal puc assegurar que estic molt satisfet de l'esforç realitzat ja que he pogut estudiar i treballar amb unes temàtiques que hi tinc especialment interès, les criptomonedes i l'*Internet of Things*.

Taules i figures

Taula 1 - Pronòstic de despesa mundial en Internet de les coses (IoT) del 2018 al 2023 (en milions de dòlars)

Vailshery, L. S. (2021, Gener 14). *Internet of Things spending worldwide 2023*. Statista <https://www.statista.com/statistics/668996/worldwide-expenditures-for-the-internet-of-things/>

Taula 2 - Comparació de TPS entre diferents mètodes de pagament. Taula de creació pròpia

Imatge 1 - Diferències en la gestió de les dades Blockchain vs Tangle

Sandonnini, P. (2020, Novembre 25). *IOTA, una tecnologia distributed ledger per l'IoT*. Internet4things. Creació pròpia en base a la imatge de: <https://www.internet4things.it/iot-library/iota-tecnologia-distributed-ledger-a-prova-di-inganno-per-gli-oggetti-connessi/>

Imatge 2 - Despesa en IoT a Espanya

Internet of Things in Transport: uses cases and trends (2017, Juliol). IDC Spain. Creació pròpia en base a les dades de: <https://custom.cvent.com/1E8AD1B771DA4B029B78FF1784749EF5/files/bc4c706cfe5b42dfa2a48022ac227b2d.pdf>

Imatge 3 - Consum elèctric anual dels diferents mètode de pagament. Creació pròpia en base a les dades presentades anteriorment

Referències

- 1: Infoblox research finds explosion of personal and IoT devices on enterprise networks introduces immense security risk. (2018, Maig 16). Infoblox <https://www.infoblox.com/company/news-events/press-releases/infoblox-research-finds-explosion-of-personal-and-iot-devices-on-enterprise-networks-introduces-immense-security-risk/>
- 2: Frankenfield, J. (2021, Maig 19). *What Is IOTA (MIOTA)?* Investopedia <https://www.investopedia.com/terms/i/iota.asp>
- 3 i 4: Mechkaroska, D., Dimitrova, V., & Popovska-Mitrovikj, A. (2018). *Analysis of the Possibilities for Improvement of Blockchain Technology*. <http://dx.doi.org/10.1109/TELFOR.2018.8612034>
- 5: *Transactions-per-second*. (n.d.) Blockchain <https://www.blockchain.com/charts/transactions-per-second>
- 6: *Ethereum transactions per second chart* (n.d.) Blockchair <https://blockchair.com/ethereum/charts/transactions-per-second>
- 7: *TRON Blockchain Explorer* (n.d.) Tronscan <https://tronscan.org/#/>
- 8: *IOTA Tangle Explorer and Statistics* (n.d.). The Tangle <https://thetangle.org/>
- 9: Foundation, I. (2020, Desembre 11). *Chrysalis (IOTA 1.5) Phase 1 Now Live on Mainnet*. IOTA Blog <https://blog.iota.org/chrysalis-iota-1-5-phase-1-now-live-on-mainnet-958ec4a4a415/>
- 10: IOTA-Services. (2021, Maig 17). *What is IOTA? How does it differ from Blockchain?* IOTA Services <https://www.iota-services.com/what-is-iota/>
- 11: *IOTA Roadmap*. (n.d.) IOTA Roadmap <https://roadmap.iota.org/>
- 12: *Coordicide*. (n.d.). IOTA Roadmap <https://roadmap.iota.org/coordicide#completed>
- 13: *Cryptocurrency IOTA: International police cooperation arrests suspect behind 10 Million EUR theft* (2019, Febrer 01). Europol <https://www.europol.europa.eu/newsroom/news/cryptocurrency-iota-international-police-cooperation-arrests-suspect-behind-10-million-eur-theft>
- 14: Foundation, I. (2020, Desembre 14). *Trinity Attack Incident Part 1: Summary and next steps*. IOTA Blog <https://blog.iota.org/trinity-attack-incident-part-1-summary-and-next-steps-8c7ccc4d81e8/>
- 15: *Regulation of Cryptocurrency Around the World* (2018, Juny) Law Library of Congress <https://www.loc.gov/law/help/cryptocurrency/cryptocurrency-world-survey.pdf>
- 16: He, D., Habermeier, K., Leckow, R., Haksar, V., Almeida, Y., Kashima, M., Kyriakos-Saad, N., Oura, H., Saadi Sedik, T., Stetsenko, N., Verdugo-Yepes, C. (2016, Gener) *Virtual Currencies and Beyond: Initial Considerations* <https://www.imf.org/external/pubs/ft/sdn/2016/sdn1603.pdf>
- 17: *Virtual currency schemes* (2012, Octubre) European Central Banc <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>
- 18: *EBA Opinion on 'virtual currencies'* (2014, Juliol 04) EBA <https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/documents/10180/657547/81409b94-4222-45d7-ba3b-7deb5863ab57/EBA-Op-2014-08%20Opinion%20on%20Virtual%20Currencies.pdf?retry=1>

19: Directiva (UE) 2018/843 del Parlament Europeu i el Consell, de 20 de maig de 2015, relativa a la prevenció de la utilització del sistema financer pel blanqueig de capital o el finançament del terrorisme.

<http://data.europa.eu/eli/dir/2018/843/oj>

20: Escribano, B., Chozas, JM. (2020, Novembre) *El régimen jurídico de los criptoactivos en la UE: Estado Actual* <https://alastria.io/wp-content/uploads/2020/12/Alastria-Legal-02-9.pdf>

21: Directiva 2014/65/EU del Parlament Europeu i del Consell, relativa als mercats d'instruments financers <http://data.europa.eu/eli/dir/2014/65/oj>

22: *Comunicado conjunto de la CNMV y del Banco de España sobre “criptomonedas” y “ofertas iniciales de criptomonedas”* (ICOs) (2018, Febrer 08) CNMV

<https://www.cnmv.es/loultimo/NOTACONJUNTAriptoES%20final.pdf>

23: *Preguntas y respuestas sobre la normativa de IIC, ECR y otros vehículos de inversión colectiva cerrados* (2021, Maig 07) CNMV <https://www.cnmv.es/docportal/Legislacion/FAQ/QAsIIC.pdf>

24: Reial Decret-Llei 5/2021 de 13 de març de 2021 de mesures extraordinàries de suport a la solvència empresarial en resposta a la pandèmia del COVID-19 <https://www.boe.es/eli/es/rdl/2021/03/12/5/con>

25: Llei 46/1998 de 17 de desembre de 1998 sobre la introducció de l'Euro

<https://www.boe.es/eli/es/l/1998/12/17/46>

26: Tribunal Suprem, (Sala de lo Penal) Sentència núm 326/2019 del 20 de juny de 2019

<https://vlex.es/vid/797938401>

27: Reial Decret de 24 de juliol de 1889 per la que es publica el Codi Civil

[https://www.boe.es/eli/es/rd/1889/07/24/\(1\)/con](https://www.boe.es/eli/es/rd/1889/07/24/(1)/con)

28: *Crypto ATMs & merchants of the world*. (n.d.). CoinMap <https://coinmap.org/view>

29: *Resolució Vinculante DGT, V1029-15* (2015, Març 30). Iberley 30-03-

2015. <https://www.iberley.es/resoluciones/resolucion-vinculante-dgt-v1029-15-30-03-2015-1411821>

30: Calvo, M. (n.d.). *¿Cómo y dónde crear y enviar facturas para pagos en criptomonedas?* Blockchain

Services <https://www.blockchainservices.es/novedades/como-y-donde-crear-y-enviar-facturas-para-pagos-en-criptomonedas/>

31: *Document SWD/2020/381 que acompanya al document Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los mercados de criptoactivos y por el que se modifica la Directiva (UE) 2019/1937*

(2020, Setembre 24) EUR Lex <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX:52020SC0381>

32: Directiva 2014/65/EU del Parlament Europeu i el Consell de 15 de Maig de 2014 sobre els mercats d'instruments financers <http://data.europa.eu/eli/dir/2014/65/oj>

33: Directiva 2009/110/EC del Parlament Europeu i el Consell de 16 de Setembre de 2009 sobre la participació, el seguiment i la supervisió prudencial del negoci de les institucions de moneda electrònica EUR Lex

<http://data.europa.eu/eli/dir/2009/110/oj>

34: Proposta de reglament del Parlament Europeu i el Consell relatiu als mercats de criptoactius COM/2020/593

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52020PC0593>

- 35: Directiva (UE) 2015/849 relativa a la relativa a la prevenció de l'ús del sistema financer pel blanqueig de capitals o el finançament del terrorisme <http://data.europa.eu/eli/dir/2015/849/oj>
- 36: Directiva (UE) 2018/843 relativa a la prevenció de l'ús del sistema financer pel blanqueig de capitals o el finançament del terrorisme (<http://data.europa.eu/eli/dir/2018/843/oj>
- 37: Directiva (UE) 2018/1673 relativa a la lluita contra el blanqueig de capitals mitjançant el dret penal <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/1673/oj>
- 38: *Joint statement by the European Commission and the European Central Bank on their cooperation on a digital euro*
https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/210119-ec-ecb-joint-statement-digital-euro_en.pdf
- 39: *Barómetro IoT - Observatorio VDF*. (2021, Gener 15). Observatorio Vodafone
<https://www.observatorio-empresas.vodafone.es/informes/barometro-iot/>
- 40: *Internet of Things in Transport: uses cases and trends* (2017, Juliol). IDC Spain
<https://custom.cvent.com/1E8AD1B771DA4B029B78FF1784749EF5/files/bc4c706cfe5b42dfa2a48022ac227b2d.pdf>
- 41: *El Mercado de Internet de las Cosas en España* (n.d.) IDC Spain
<https://www.idcspain.com/research/IoTSpain>
- 42: Arias-Oliva, Mario & Borondo, Jorge & Matías-Clavero, Gustavo. (2019). *Variables Influencing Cryptocurrency Use: A Technology Acceptance Model in Spain*. *Frontiers in Psychology*. 10. 475.
<http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00475>
- 43: Schaupp, Ludwig & Festa, Mackenzie. (2018). *Cryptocurrency adoption and the road to regulation*. *Proceedings of the 19th Annual International Conference on Digital Government Research*. Article 78, 1-9.
<http://dx.doi.org/10.1145/3209281.3209336>
- 44: *Legality of bitcoin by country or territory*. (2021, Maig 11). Wikipedia
https://en.wikipedia.org/wiki/Legality_of_bitcoin_by_country_or_territory
- 45: *Bitcoin Energy Consumption Index*. (2021, Maig 13). Digiconomist <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>
- 46: *Carbon Calculator*. (n.d.). XRPL <https://xrpl.org/carbon-calculator.html>
- 47: Stone, S. (n.d.). 2021 *Crypto-Exchange Fee Comparison*. Cointracker <https://www.cointracker.io/blog/2019-crypto-exchange-fee-comparison>
- 48: *Guía Empresas Crypto España* (2020, Juliol) DASI https://cryptoplaza.es/wp-content/uploads/2020/08/Guia_Empresas_Crypto_Publica_julio_2020_v01.pdf
- 49: *Nivel de Alerta Antiterrorista* (NAA) (n.d). Ministerio del Interior
<http://www.interior.gob.es/ca/prensa/nivel-alerta-antiterrorista>
- 50: España. Boletín Oficial de las Cortes Generales de 24 d'abril de 2020, Sèrie D, número 73
https://www.congreso.es/public_oficiales/L14/CONG/BOCG/D/BOCG-14-D-73.PDF

- 51: *Contabilidad Nacional Trimestral de España: principales agregados* (2021, Març 26) INE <https://www.ine.es/daco/daco42/daco4214/cntr0420.pdf>
- 52: O'Neill, A. (2021, Abril 15). *EU: Unemployment rate 2019 by country*. Statista <https://www.statista.com/statistics/268830/unemployment-rate-in-eu-countries/>
- 53: O'Neill, A. (2021, Març 31). *EU: Youth unemployment rate by country 2019*. Statista <https://www.statista.com/statistics/266228/youth-unemployment-rate-in-eu-countries/>
- 54: *Recovery and Resilience Facility* (n.d) UE https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/about_the_european_commission/eu_budget/recovery_and_resilience_facility.pdf
- 55: *Euro Area Money Supply M11980-2021 Data: 2022-2023* (n.d.). Trading Economics <https://tradingeconomics.com/euro-area/money-supply-m1>
- 56: Roa, M. M. (2021, Març 23). *Infografía: La adopción de las criptomonedas en el mundo*. <https://es.statista.com/grafico/18425/adopcion-de-las-criptomonedas-en-el-mundo/>
- 57: *El 32% de los españoles espera comprar criptomonedas en el futuro* (n.d.). ING <https://www.ing.es/sobre-ing/sala-prensa/prensa-18-espanoles-compra-criptomonedas>
- 58: Martin, V. i Dana, P. (2019). *Attitude of Slovak Citizens Towards Cryptocurrencies: The Gender Differences*. *International Journal of Economics and Management Studies*. 6. 141-150. <http://dx.doi.org/10.14445/23939125/IJEMS-V6I12P116>
- 59: *Crypto users' spending behavior* (2020) 2gether https://www.2gether.global/images/docs/crypto_users_spending_behaviors.pdf
- 60: *The Inclusive Internet Index* (n.d.). The Inclusive Internet Index <https://theinclusiveinternet.eiu.com/explore/countries/performance>
- 61: *The Global Startup Ecosystem Report 2020* (GSER2020) (n.d.). Startup Genome <https://startupgenome.com/reports/gser2020>
- 62: *Rankings 2020: Top 100 Emerging Ecosystems* (n.d.). Startup Genome. <https://startupgenome.com/article/rankings-top-100-emerging>
- 63: *Plan Digital 2025* (2018) CEOE https://contenidos.ceoe.es/CEOE/var/pool/pdf/plan_digital_2025_2020_10_05.pdf
- 64: *Sustainable Development Goals* (n.d.). Ministeri d'Assumptes Exteriors <http://www.exteriores.gob.es/Portal/en/PoliticaExteriorCooperacion/NacionesUnidas/Paginas/ObjetivosDeDesarrolloDelMilenio.aspx>
- 65: *Why Mastercard is bringing crypto onto its network*. (n.d.). Mastercard <https://www.mastercard.com/news/perspectives/2021/why-mastercard-is-bringing-crypto-onto-our-network/>
- 66: Hussain, N. Z. (2021, Març 29). *Exclusive: Visa moves to allow payment settlements using cryptocurrency*. Reuters <https://www.reuters.com/article/us-crypto-currency-visa-exclusive-idUSKBN2BL0X9>

67: *Internet de las Cosas We make it happen Comparativa Internacional, España y Comunidades Autónomas* (2020, Gener) EAE Business School http://marketing.eae.es/prensa/SRC_IoT.pdf

Contabilización de Criptomonedas. (2020, Juliol 21). Audiwork <https://www.audiwork.com/contabilizacion-de-criptomonedas/>

Elsts, Atis & Mitskas, Efstathios & Oikonomou, George. (2018). Distributed Ledger Technology and the Internet of Things: A Feasibility Study. 7-12. <http://dx.doi.org/10.1145/3282278.3282280>

Elsts, A (n.d.). Lessons learned from evaluating IOTA on Internet of Things devices. Hackernoon <https://hackernoon.com/lessons-learned-from-evaluating-iota-on-internet-of-things-devices-a44575e606de>

Ensor, Alice & Schefer-Wenzl, Sigrid & Miladinovic, Igor. (2018). Blockchains for IoT Payments: A Survey. 1-6. <http://dx.doi.org/10.1109/GLOCOMW.2018.8644522>

Gillis, A. S. (2020, Febrer 11). What is IoT (Internet of Things) and How Does it Work? IoT Agenda <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>

Guo, F., Xiao, X., Hecker, A., & Dustdar, S. (2020). "Characterizing IOTA Tangle with Empirical Data". GLOBECOM 2020 - 2020 IEEE Global Communications Conference, 2020, pp. 1-6 <https://doi.org/10.1109/GLOBECOM42002.2020.9322220>

Khrais, L. T. (2020). Comparison Study of Blockchain Technology and IOTA Technology. 2020 Fourth International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC). <https://doi.org/10.1109/I-SMAC49090.2020.9243366>

La CNMV da permiso a fondos españoles para la inversión en Bitcoin. (2021, Maig 18). Law and Bitcoin <https://lawandbitcoin.com/la-cnmv-da-permiso-a-fondos-espanoles-para-la-inversion-en-bit>

Las empresas de criptomonedas tienen respaldo legal en España. (2021, Febrer 26). Blockchain Economía. <https://www.blockchaineconomia.es/empresas-de-criptomonedas-respaldo-legal-espana/>

López Pérez, X. (2017, Juliol) *Las criptomonedas: consideraciones generales y empleo de las criptomonedas como instrumento de blanqueo de capitales en la unión europea y en España*. Revista de derecho penal y criminología, 3.a época, n.o 18 (julio de 2017), págs. 141-187. <http://revistas.uned.es/index.php/RDPC/article/view/24454/19303>

Lo que un contador debe saber sobre Criptomoneda. (2021, Gener 22). Wigo <https://www.uwigo.com/contador/lo-que-un-contador-debe-saber-sobre-criptomoneda/>

Miraz, Dr & Ali, Maaruf & Excell, Peter & Picking, Rich. (2015). A review on Internet of Things (IoT), Internet of Everything (IoE) and Internet of Nano Things (IoNT). 219-224. <http://dx.doi.org/10.1109/ITechA.2015.7317398>

M. Schallehn, C.Schorling, P.Bowen & O.Straehle (2019) Beyond Proofs of Concept: Scaling the Industrial IoT. Bain & Company https://www.bain.com/contentassets/c737b279ee6e480a9fdc9d5f2fb0f0e2/bain_brief_beyond_proofs_of_concept_scaling_industrial_iot.pdf

Pablo F. Burgueño (2017, Abril 27). *El IVA del bitcoin & Cómo facturar en bitcoins* Pablo F. Burgueño. <https://www.pablofb.com/2013/11/como-facturar-en-bitcoins/>

P. C. Bartolomeu, E. Vieira and J. Ferreira, "IOTA Feasibility and Perspectives for Enabling Vehicular Applications," 2018 IEEE Globecom Workshops (GC Wkshps), 2018, pp. 1-7, <https://doi.org/10.1109/GLOCOMW.2018.8644201>

Posey, B., & Lavery, T. (2021, Abril 02). What is an IoT Gateway? IoT Agenda <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/IoT-gateway>

R. Han, V. Gramoli and X. Xu, "Evaluating Blockchains for IoT," 2018 9th IFIP International Conference on New Technologies, Mobility and Security (NTMS), 2018, pp. 1-5, <https://doi.org/10.1109/NTMS.2018.8328736>

Ranger, S. (2020, Febrer 03). What is the IoT? Everything you need to know about the Internet of Things right now. ZDNet <https://www.zdnet.com/article/what-is-the-internet-of-things-everything-you-need-to-know-about-the-iot-right-now/>

Silvano, W. F., & Marcelino, R. (2020). Iota Tangle: A cryptocurrency to communicate Internet-of-Things data. Future Generation Computer Systems, 112, 307-319. <https://doi.org/10.1016/j.future.2020.05.047>

u/domsch (n.d.). Scalability questions not answered in yesterday's AMA. Reddit https://www.reddit.com/r/Iota/comments/6z0y1e/scalability_questions_not_answered_in_yesterdays/dmwf8wy/

Yuva, Nihat & Kirbas, Ismail. (2018). Directed Acyclic Graph Based on Crypto Currency Application Example: IOTA. Researchgate https://www.researchgate.net/publication/329453536_Directed_Acyclic_Graph_Based_on_Crypto_Currency_Application_Example_IOTA