



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

**GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES Y ADMINISTRACIÓN Y
DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

**TRABAJO FIN DE GRADO
POSIBILIDADES DE NEGOCIO EN TORNO A UNA PLATAFORMA ELECTRÓNICA
DE GESTIÓN DE LOS PUNTOS DE CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS CON
TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN**

**Autor: José Cubelos Ordás
Director: José Pablo Chaves Ávila
Co-Director: Daniel Fernández Lestón
Co-Director: Daniel Díez**

**Madrid
Julio de 2019**

AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESIS O MEMORIAS DE BACHILLERATO**1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.**

El autor D. **José Cubelos Ordás** DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: **Posibilidades de negocio en torno a una plataforma electrónica de gestión de los puntos de carga de vehículos eléctricos con tecnología Blockchain**, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

3º. Condiciones de la cesión y acceso

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.
- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción

de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 2 de julio de 2019

ACEPTA



Fdo.....

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
POSIBILIDADES DE NEGOCIO EN TORNO A UNA PLATAFORMA
ELECTRÓNICA DE GESTIÓN DE LOS PUNTOS DE CARGA DE VEHÍCULOS
ELÉCTRICOS CON TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN en la ETS de Ingeniería -
ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2018/2019. es de mi autoría, original e inédito y
no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es
plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada
de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: José Cubelos Ordás. Fecha: 02/ 07/ 2019



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Daniel Díez García Fecha: 03/ 07/ 2019



José Pablo Chaves Ávila





COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

**GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES Y ADMINISTRACIÓN Y
DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

TRABAJO FIN DE GRADO

**POSIBILIDADES DE NEGOCIO EN TORNO A UNA PLATAFORMA ELECTRÓNICA
DE GESTIÓN DE LOS PUNTOS DE CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS CON
TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN**

**Autor: José Cubelos Ordás
Director: José Pablo Chaves Ávila
Co-Director: Daniel Fernández Lestón
Co-Director: Daniel Díez**

**Madrid
Julio de 2019**

RESUMEN DEL PROYECTO

El presente proyecto desarrolla las posibilidades de negocio en torno a una plataforma electrónica de gestión de los puntos de carga de vehículos eléctricos, utilizando la tecnología Blockchain. Este estudio resulta de especial interés en la actualidad ya que las energías renovables van tomando un papel cada vez más importante. En el sector de los automóviles, los vehículos eléctricos ya han empezado a tomar importancia, pero sin embargo falta mucho progreso en las infraestructuras de carga, que son escasas en este país.

Este documento comienza con el estudio del estado de la técnica, ya que hay que entender los medios y la tecnología existente, para poder investigar nuevas ideas y puntos de vista diferentes. Se ha analizado la tecnología Blockchain, que es la tecnología fundamental para este proyecto ya que es el núcleo de la plataforma tecnológica y uno de los factores diferenciales. Esta tecnología aporta seguridad en cada transacción, reducción de los costes en las transacciones y capacidad de gestión de un volumen importante de información. En el estudio de la tecnología Blockchain se han analizado desde los elementos más básicos hasta los diferentes tipos de Blockchain existentes y sus aplicaciones a diferentes sectores. A continuación, se ha seguido con el estudio del sector energético en este país, analizando los cambios de los últimos años y los posibles cambios del futuro. El sector de la generación, tradicionalmente dominado por las inmensas centrales de generación alejadas de las ciudades, va a sufrir una revolución y las centrales de generación pasarán a ser pequeñas y estarán distribuidas por todos los edificios de las ciudades, gracias a las energías renovables. Por esta razón, el sistema debe adaptarse ya que la generación, distribución, transmisión y comercialización de la energía van a cambiar. En esta nueva estructura del sector eléctrico, la tecnología Blockchain puede tener un papel importante, ofreciendo una nueva estructura en torno a la descentralización.

La siguiente etapa consiste en determinar el modelo de negocio utilizando un 'Business Model Canvas' para analizar todos los agentes que intervienen, las funciones que desempeñan y las relaciones entre ellos. En este apartado se define la idea de negocio que consiste en ofrecer una plataforma electrónica descentralizada basada en tecnología Blockchain para que las empresas energéticas y los particulares, que generan más energía de la que consumen, puedan vender energía eléctrica a través de las estaciones de carga para vehículos eléctricos. Desde el punto de vista del cliente, ya sea un cliente de un vehículo particular o de una empresa de carsharing, le ofrece la posibilidad de encontrar lugar de aparcamiento en las ciudades y al mismo tiempo recargar su vehículo. En definitiva, el proyecto intenta buscar soluciones a la falta de puntos de recarga para vehículos eléctricos en las ciudades.

A continuación, se estudia el funcionamiento de la plataforma, analizando los proveedores de la infraestructura de carga, la regulación de los gestores y la tecnología Blockchain a aplicar. La tecnología Blockchain aplicada es una versión privada de una capa escrita sobre la Blockchain pública de Ethereum. Este tipo de red ofrece las ventajas de que la gestión de la información se realiza en la nube, una mayor facilidad a nivel operativo, útil para transmitir valor a cuenta y ofrece la posibilidad de tener dos tokens,

uno para valor y otro para tiempo, por ejemplo. Es importante destacar que la red debe ser federada, es decir, que cada usuario accede con una identidad a una red privada y esa información es compartida con los demás nodos. En definitiva, la tecnología Blockchain elegida es de vital importancia para garantizar la seguridad de las transacciones sin necesidad de una intervención de un tercero.

Finalmente, se analizan los costes aproximados que intervienen en el proyecto para estimar la inversión inicial necesaria y predecir los beneficios a largo plazo.

En conclusión, este proyecto desarrolla una aplicación basada en la tecnología Blockchain para buscar soluciones a la falta de estaciones de carga de vehículos eléctricos en las ciudades. Es una aplicación apta para particulares o para empresas, tanto a nivel de consumidor como de generador de energía eléctrica.

ABSTRACT

This project develops the business possibilities around an electronic platform for the management of electric vehicle charging points, using the Blockchain technology. This study is of special interest at the present time as renewable energies are taking an increasingly important role. In the automotive sector, electric vehicles have already begun to take on importance, but nevertheless there is still a lot of progress in charging infrastructures, which are scarce in this country.

This document begins with the study of the state of the art, since it is necessary to understand the means and the existing technology, to be able to investigate new ideas and different points of view. Blockchain technology has been analyzed, which is the fundamental technology for this project since it is the core of the technological platform and one of the differential factors. This technology provides security in each transaction, reducing transaction costs and the ability to manage a large volume of information. In the study of the Blockchain technology, the most basic elements have been analyzed up to the different types of Blockchain and their applications to different sectors. Next, we have continued with the study of the energy sector in this country, analyzing the changes of the last years and the possible changes of the future. The generation sector, traditionally dominated by the huge generation centers far from the cities, will undergo a revolution and the generation plants will become small and will be distributed throughout the buildings of the cities, thanks to renewable energies. For this reason, the system must adapt as the generation, distribution, transmission and commercialization of energy will change. In this new structure of the electric sector, Blockchain technology can play an important role, offering a new structure around decentralization.

The next stage is to determine the business model using a 'Business Model Canvas' to analyze all the agents involved, the functions they perform and the relationships between them. This section defines the business idea of offering a decentralized electronic platform based on Blockchain technology so that energy companies and individuals, who generate more energy than they consume, can sell electricity through the charging stations for electric vehicles. From the point of view of the customer, whether a customer of a private vehicle or a car-sharing company, it offers the possibility of finding a parking place in the cities and at the same time recharging your vehicle. In short, the project tries to find solutions to the lack of recharging points for electric vehicles in cities.

Next, the performance of the platform is studied, analyzing the suppliers of the load infrastructure, the regulation of the charging managers and the Blockchain technology to be applied. The Blockchain technology applied is a private version of a layer written on the public Blockchain of Ethereum. This type of network offers the advantages that the management of information is done in the cloud, a greater ease at the operational level, useful for transmitting value on account and offers the possibility of having two tokens, one for value and another for time, for example. It is important to emphasize that the network must be federated, that is, each user accesses an identity to a private network and that information is shared with the other nodes. In short, the Blockchain

technology chosen is of vital importance to ensure the security of transactions without the need for intervention by a third party.

Finally, the approximate costs involved in the project are analyzed to estimate the initial investment needed and predict the long-term benefits.

In conclusion, this project develops an application based on Blockchain technology to find solutions to the lack of electric vehicle charging stations in cities. It is an application suitable for individuals or companies, both at the consumer or at the electric power generator level.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a mis directores, José Pablo Chaves Ávila, Daniel Díez y Daniel Fernández Lestón, toda la ayuda y el apoyo que me han dado durante todo el desarrollo del proyecto.

Quiero dar las gracias a mis padres y hermanos por su constante apoyo a lo largo de toda la carrera.

No me olvidaré tampoco de mis abuelos, Ángel, Carmelis, Pepe y Carmina, por todo lo que me han enseñado y la fuerza que me transmiten.

Índice

1	INTRODUCCIÓN	17
2	LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN	19
2.1	INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN	19
2.2	ELEMENTOS BÁSICOS.....	20
2.3	BLOCKCHAIN PRIVADA VERSUS BLOCKCHAIN PÚBLICA	22
2.4	TIPOS DE CONSENSO.....	23
2.4.1	<i>Proof of Work consensus (PoW) – Prueba de Trabajo</i>	<i>23</i>
2.4.2	<i>Proof of Stake consensus (PoS) – Prueba de Participación</i>	<i>24</i>
2.5	EL IMPACTO DE LA BLOCKCHAIN EN LAS DIFERENTES INDUSTRIAS	24
2.5.1	<i>El sector de la banca</i>	<i>25</i>
2.5.2	<i>Las aseguradoras.....</i>	<i>26</i>
2.5.3	<i>Las Telecomunicaciones.....</i>	<i>26</i>
2.5.4	<i>Juegos Online.....</i>	<i>26</i>
2.5.5	<i>ONG.....</i>	<i>27</i>
3	UN NUEVO MODELO ENERGÉTICO	29
3.1	ESTRUCTURA DE LA RED ELÉCTRICA	29
3.2	EL SECTOR ENERGÉTICO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO	30
3.3	NUEVA INFRAESTRUCTURA EN TORNO A LA DESCENTRALIZACIÓN	31
3.4	LA ECONOMÍA COLABORATIVA EN LAS CIUDADES	33
4	ESTADO DEL ARTE: LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN PARA EL INTERCAMBIO DE ENERGÍA Y LA CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....	35
5	MODELO DE NEGOCIO	37
5.1	BUSINESS MODEL CANVAS	37
5.1.1	<i>Funciones de los agentes</i>	<i>38</i>
5.1.2	<i>Problema y necesidad actual</i>	<i>40</i>
5.1.3	<i>Propuesta de valor – Idea de negocio</i>	<i>42</i>
5.1.4	<i>Segmentos y relación con los clientes</i>	<i>44</i>
5.1.5	<i>Fuente de ingresos</i>	<i>44</i>
5.1.6	<i>Socios Clave.....</i>	<i>46</i>
5.1.7	<i>Recursos y actividades claves.....</i>	<i>47</i>
5.1.8	<i>Empresas de servicios y vehículo conectado.....</i>	<i>47</i>
6	FUNCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA	51
6.1	DIFERENTES OPCIONES PARA LA INFRAESTRUCTURA DE CARGA Y TIPOS DE RECARGA.....	51
6.2	REGULACIÓN ACTUAL DE LOS GESTORES DE CARGA.....	53
6.3	DIFERENTES POSIBILIDADES Y COSTES DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN APLICADA.....	54
6.3.1	<i>Versión privada de una capa escrita sobre una Blockchain pública.....</i>	<i>54</i>
6.3.2	<i>Distributed Ledger Technology (DLT).....</i>	<i>56</i>
6.4	FLUCTUACIÓN DE PRECIOS	58
7	ANÁLISIS DE COSTES Y FINANCIACIÓN	61
7.1	COSTES DE CREACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLATAFORMA	61
7.2	INGRESOS DE LA PLATAFORMA	64
8	CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	67
8.1	CONCLUSIONES	67
8.2	LÍNEAS FUTURAS.....	67
9	BIBLIOGRAFÍA.....	70

1 Introducción

Durante los últimos años, el sector energético y más concretamente, el eléctrico, está viviendo grandes cambios que requieren soluciones innovadoras. El cambio climático, seguido del calentamiento global, están muy presentes en nuestro día a día y se necesitan soluciones para combatirlo. En este contexto, las energías renovables se han introducido durante los últimos años y pueden tener un papel fundamental en el futuro. Por otro lado, Blockchain, una tecnología innovadora cuyo primer caso de uso concreto fue la red de transacción de valor distribuida Bitcoin, que surge como una propuesta antagonista al sistema financiero y monetario gracias a un mecanismo de intercambio de valor sin una autoridad supervisora centralizada.

Nos situamos en una época en la que se juntan la necesidad y la proliferación del uso de vehículos eléctricos y de redes de 'carsharing' o 'bikesharing' en las grandes ciudades. Además, el sector de 'carga' de vehículos está dominado por las gasolineras, principalmente con gasolina y diésel. Este sector debe evolucionar y esto ofrece una oportunidad tanto para las empresas energéticas como para las empresas de servicios. Las empresas energéticas tienen la oportunidad de adentrarse en un nuevo sector, el de carga de vehículos, que poco a poco se irán convirtiendo en eléctricos. Al mismo tiempo, las empresas de servicios tendrán una oportunidad de subvencionar las cargas de los vehículos de los usuarios a cambio del consumo de sus productos. Además, la oportunidad también aparece para las empresas que engloban el coche conectado, ya que podría aportar al sistema datos de valor que podrían ser recompensados con créditos de carga.

Este trabajo pretende ofrecer una solución a la escasa oferta de puntos de carga de vehículos eléctricos pese al continuo aumento de su demanda. Se pretende crear una plataforma común para todas las empresas energéticas o para particulares que quieran poseer enchufes eléctricos inteligentes. La idea es utilizar el sistema de Blockchain para esta plataforma, planteando alternativas a modelos centralizados y concentrados que ofrecerían una evolución de las actuales gasolineras, descentralizando cada operación y asegurando cada transacción

Es decir, con este trabajo se pretende investigar nuevos modelos de negocio para nuevas empresas y particulares, en un sector dominado por las empresas petroleras.

2 La tecnología Blockchain

2.1 Introducción a la tecnología Blockchain

Blockchain surgió en el año 2009 gracias a Satoshi Nakamoto, identidad de los creadores de Bitcoin. Los orígenes de esta tecnología vienen de los años 70 y 80, con el auge de la criptografía y los 'cyberhunks' para intentar aumentar la privacidad de los usuarios en internet y en el contexto de la crisis del 2008 con la creciente desconfianza en el sistema bancario y monetario

Desde su aparición, esta tecnología ha comenzado a revolucionar todos los sectores y numerosas empresas han comenzado a invertir para poder tomar una posición pionera en la que se denomina *la cuarta revolución industrial: el internet del valor*.

La tecnología Blockchain se puede entonces definir como un libro mayor distribuido que permite compartir valor e identidad entre usuarios de un sistema, de forma descentralizada y sin necesidad de terceros. La característica de descentralización y sus virtudes de seguridad, gracias a la criptografía y los algoritmos de consenso, fundamentales para la sustitución de los supervisores centralizados, hacen de esta tecnología una oportunidad y un riesgo para las empresas que quieran triunfar liderando el cambio del internet de la información al internet del valor.

Además, Blockchain no sólo es útil para transacciones monetarias, sino que tiene aplicación en un gran número de sectores, principalmente en las industrias transaccionales en las que la identificación y la propiedad de los bienes están en el centro de la creación de valor (sector energético, telecomunicaciones, banca, aseguradoras, sanitario...).

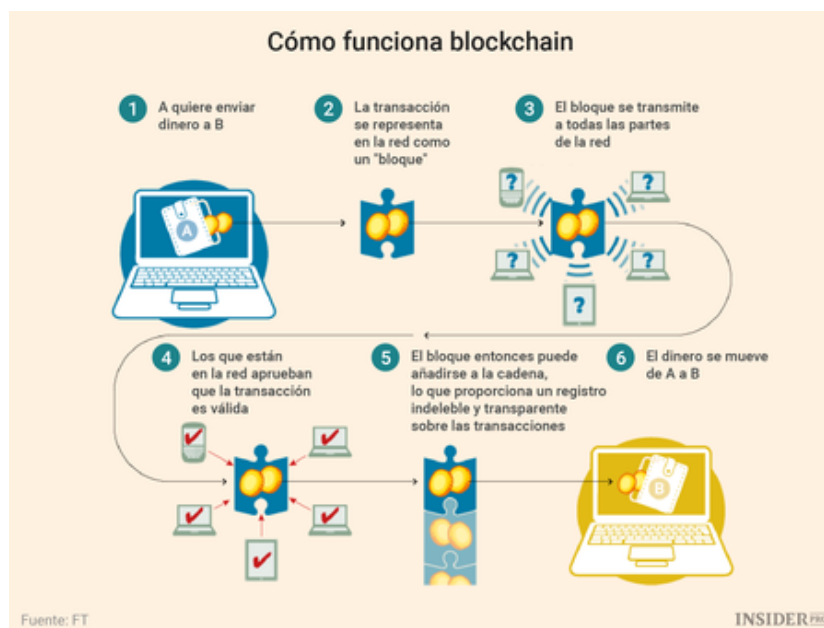


Ilustración 1: Esquema funcionamiento Blockchain (Xataka, s.f.)

2.2 Elementos Básicos

En este apartado se quiere descubrir la tecnología Blockchain a través de sus conceptos generales.

Nodo: Un nodo es cada ordenador conectado a la Blockchain con propia capacidad de cómputo. En caso de que la red sea muy compleja puede ser una mega computadora. Para formar parte de la misma red los nodos deben tener el mismo protocolo.

Protocolo estándar: Representa el software que permite a los nodos comunicarse entre sí.

Sistema descentralizado: Todos los nodos conectados a la red son iguales y tienen un control sobre la red sin jerarquías. Las jerarquías pueden aparecer en las Blockchain privadas.

Existen sistemas distribuidos en los que todos los nodos pueden interactuar con todos. Un sistema distribuido implicada descentralización, pero no al revés.

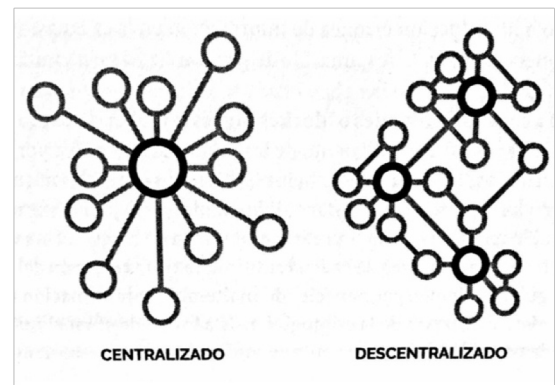


Ilustración 2: Modelo de red centralizada y red descentralizada (Preukschat)

Criptografía/Cifrado: Para entender la tecnología Blockchain hay que entender su elemento fundamental, la criptografía. “La criptografía es el arte de transformar un mensaje legible en otro ilegible” (Miller, 2018). En términos tecnológicos, a este proceso se le llama cifrado; y a su contrario se le llama descifrado.

La criptografía permite una codificación segura, a través de un algoritmo con clave, de las reglas del protocolo que hacen funcionar a la red. Es vital para evitar información errónea y falsificaciones en la cadena de bloques y permite crear identidades digitales. Es decir, el cifrado aporta esa seguridad característica de la tecnología Blockchain, que permite que las transacciones sólo sean accesibles a las personas autorizadas.

Cadena de Bloques: La cadena de bloques representa el registro encadenado, cifrado e inmutable de todas las transacciones realizadas en el sistema. Si el bloque es validado por los mineros siguiendo el protocolo de consenso, la cadena continúa con el siguiente bloque y el bloque es enviado a todos los nodos de la red. La peculiaridad de este sistema consiste en que no pueden sobreescribirse dos transacciones a la vez, ya que están escritas en el bloque con orden de preferencia.

Transacción: Reúne a todos los registros guardados y validados en la cadena de bloques. Es decir, una transacción es cada acción realizada por un usuario de la red debe ser validada por todos los nodos del sistema y una vez es validada se escribe en un bloque.

Un Consenso: Es un mecanismo, algoritmo o sistema microeconómico de incentivos y protección que “garantiza” que los agentes del sistema velarán por la veracidad e

integridad de los registros y que en caso de comportamientos “desleales” voluntarios o involuntarios, el sistema capaz de aislar y descartar estos comportamientos de manera automática y autónoma. Proporciona a todos los nodos de la red una copia actualizada e irreversible de todas las operaciones realizadas.

Hashing: ‘Hash’ o ‘moler’ en español, representa la huella digital que tiene un archivo. Esta huella se obtiene con una función matemática que transforma unos datos en una huella de caracteres de longitud fija.

Por ejemplo, para un mismo conjunto de datos se obtiene siempre el mismo hash. Sin embargo, en el momento en el que se modifica un dato, el hash que se le asocia es completamente diferente. A la función hash también se le puede llamar ‘resumen’ o ‘digest’.

Mensaje	Resultado hash (hexadecimal)
«Perro»	5CDC4F3FEB31CEB78
«El perro de San Roque»	96C32852CB4C69E71
«El perro de San Roque.»	20B003E7747353A6F

Ilustración 3: Ejemplo de Hash de un mensaje (Miller, 2018)

La utilidad del hash es de permitir la comprobación de la integridad del documento y de verificar que no ha existido ninguna alteración. Este concepto es muy importante para poder minar las transacciones en los bloques y para el sistema de Proof of Work (Prueba de Trabajo) que abordaremos más adelante.

Minar: Representa el proceso de verificar y validar las transacciones y apuntarlas en un nuevo bloque. Los mineros tienen el rol de crear nuevos bloques y validar los bloques anteriores. Un ejemplo de criterio de validación es el que usa Bitcoin, en el que para validar un bloque es necesario que más de la mitad de los mineros de la red den por válido el bloque. Para dar por válido un bloque, un minero busca el hash del bloque y el resto de los mineros lo tiene que validar.

Para incentivar que los usuarios sigan minando se crea el sistema de recompensas. Por ejemplo, en Bitcoin cada minero que cierra un nuevo bloque (obtiene el hash correcto del bloque) obtiene 12,5 bitcoins. Además, cada bloque tiene una cuota que también es un incentivo para el minero.

En Bitcoin, el algoritmo de consenso utilizado es de tipo Proof of Work y la función hash que se utiliza es hashcash.

Durante los inicios, eran personas las que minaban desde sus ordenadores, pero actualmente existen granjas de minado, es decir, máquinas que están minando constantemente con un coste en electricidad muy elevado. Por ejemplo, China posee el 70% de las granjas de minado del mundo debido al bajo coste de la electricidad (Cysae-Abogados tecnológicos Madrid, s.f.).

Criptomonedas: Se define como la moneda virtual o activo digital y sirve para realizar todas las operaciones de intercambio en Blockchain además de como mecanismo de incentivación de los miembros de la red (GROUP, s.f.). Este activo está fuera del control del gobierno. Existen muchos ejemplos de criptomonedas como por ejemplo Bitcoin, Ether o Litecoin.

Token: Se define como una unidad de valor que representa las acciones virtuales de la empresa. A diferencia de las criptomonedas, el token se puede utilizar para muchas más funciones que como medio de intercambio. La mayoría de los tokens se basan en el protocolo de Ethereum (BTC, s.f.).

Los tokens sirven como financiación empresarial a través de las **ICOs** (Initial Coin Offering), en las que la empresa saca al mercado acciones en forma de tokens y los inversores les financian con criptomonedas. Es un método muy utilizado entre las startups y entre marzo de 2016 y marzo de 2017 diferentes startups recaudaron más de 300 millones de dólares (BTC, s.f.).

Smart Contracts: Se trata de un contrato escrito en un 'script' que puede ejecutarse por sí mismo sin la necesidad de un tercero. Se utiliza en lenguaje de programación Solidity y se almacena en la cadena de bloques, lo que aumenta su seguridad.

Oráculo: Los oráculos son la manera en la que los Smart Contracts interactúan con el exterior de la cadena de bloques para poder recopilar todos los datos necesarios. Por ejemplo, los datos necesarios pueden ser la temperatura o la fluctuación de los precios en un mercado. Los oráculos permiten que los Smart Contracts tengan aplicación en el mundo real.

2.3 Blockchain privada versus Blockchain pública

Las **Blockchains públicas** representan una red de nodos descentralizada, en la que los usuarios utilizan un protocolo común (software libre) que les permite registrar de forma inalterable todas las transacciones en el libro mayor de la base de datos. Al ser una Blockchain pública, todos los participantes tienen acceso a las anotaciones y pueden verificar por consenso las diferentes transacciones. La entrada a estas Blockchains suele ser abierta ('permissionless') y los propietarios de las transacciones no son identificables ya que las redes suelen ser pseudoanónimas (las direcciones sí que son rastreables).

Para cada registro realizado en la cadena de bloques se le asocia un token, que no es más que una cadena alfanumérica. Por ejemplo, Bitcoin y Ethereum son consideradas Blockchains públicas y su código es de libre acceso. De hecho, existen muchas criptomonedas que se han basado en el código de Bitcoin ideado por Satoshi Nakamoto, como por ejemplo Litecoin, que ofrece una generación de bloques más rápida (Lee, s.f.).

Sin embargo, existe otro tipo de Blockchain que puede ser aparentemente más segura.

Las **Blockchains privadas** tienen un acceso restringido y las transacciones realizadas en el sistema sólo pueden ser consultadas por los usuarios de la red. Las anotaciones realizadas son como en el caso de la pública, inalterables. Suelen ser redes cerradas en las que necesitas una invitación para adquirir la condición de usuario ('permissioned') y anónimas, en las que se puede establecer el grado de anonimato que se desee.

Además, la seguridad de una Blockchain se puede medir por el número de nodos operativos que posee la red, ya que cuantos más nodos, menor es la posibilidad de sufrir ataques. En torno a esta idea, una diferencia entre la Blockchain pública y la privada es que en la privada los usuarios se comprometen a mantener la estabilidad del sistema mientras que en las públicas es por decisión propia. En consecuencia, se puede decir que una Blockchain privada es más centralizada ya que gira en torno a menos usuarios, lo que quiere decir en torno a menos nodos.

La Blockchain privada se considera entonces distribuida ya que los datos están repartidos en nodos previamente aceptados y la pública descentralizada ya que es de libre acceso. Es decir, una red distribuida implica que sea descentralizada pero no al revés.

Independientemente de que la Blockchain sea pública o privada, pueden existir diferentes posibilidades en cuanto a las características de abiertas o cerradas y anónimas o pseudoanónimas. Estas Blockchains podrán denominarse **Blockchains híbridas**. Por ejemplo, la red de Blockchain *Alastria* es una red pública que antes era semipública y permissionada. Es decir, no todos los participantes tienen los mismos derechos, algunos pueden estar autorizados a realizar transacciones y otros simplemente a verificarlas (Alastria, s.f.).

2.4 Tipos de consenso

Existen diferentes protocolos de consenso que representan un factor fundamental en la diferenciación de las diferentes tecnologías Blockchain ya que define las características en la validación de cada transacción. En este apartado se describirán algunos ejemplos.

2.4.1 Proof of Work consensus (PoW) – Prueba de Trabajo

Fue el primer algoritmo de consenso que apareció junto con Bitcoin y sirve para establecer el estado y orden de llegada de las transacciones. En este consenso la capacidad de un minero de minar y obtener la recompensa va asociada a la cantidad de trabajo realizado. Para que se cumpla la validación de un bloque, tiene que ser verificado por todos los nodos del sistema a través de complejos problemas matemáticos o rompecabezas. Estos problemas matemáticos se llaman función hash y no se puede predecir su solución de antemano, sino que los mineros deben intentarlo una y otra vez hasta obtener la solución del algoritmo. Este sistema está ideado para que los mineros encuentren una solución en un tiempo concreto, por ejemplo, de 10 minutos en Bitcoin o 2,5 minutos en Litecoin. El minero que encuentra la solución del algoritmo recibe una recompensa a través de una transacción escrita en el bloque y que no tiene entrada, pero sí una salida. Esta transacción se llama *coinbase* y es la primera de cada bloque.

Sin embargo, las principales críticas en torno a este consenso son por el gran consumo energético que necesita, que puede provocar una centralización de los mineros.

2.4.2 Proof of Stake consensus (PoS) – Prueba de Participación

Ante los diferentes problemas en con el consenso ‘Proof of Work’ aparece un nuevo consenso que trata de mejorar el anterior. Plataformas como Ethereum utilizan el consenso de ‘Proof of Stake’. En este nuevo algoritmo de consenso cada nodo puede participar en función del número de monedas que poseen, es decir, cualquiera puede ser minero y cuantas más monedas tenga más probabilidades tendrá de obtener la solución del algoritmo. En este algoritmo, cada bloque se valida antes de que la red añada otro bloque y el número de bloques que un nodo puede minar va en proporción con las monedas que posee en su cartera. Por ejemplo, si un individuo posee el 15 % del total de las monedas, podrá minar un 15% de bloques nuevos (Rodríguez, 2018). La red PoS se puede considerar más descentralizada que la PoW, aunque no todos los nodos podrán minar ya que se necesita una cantidad definida de monedas.

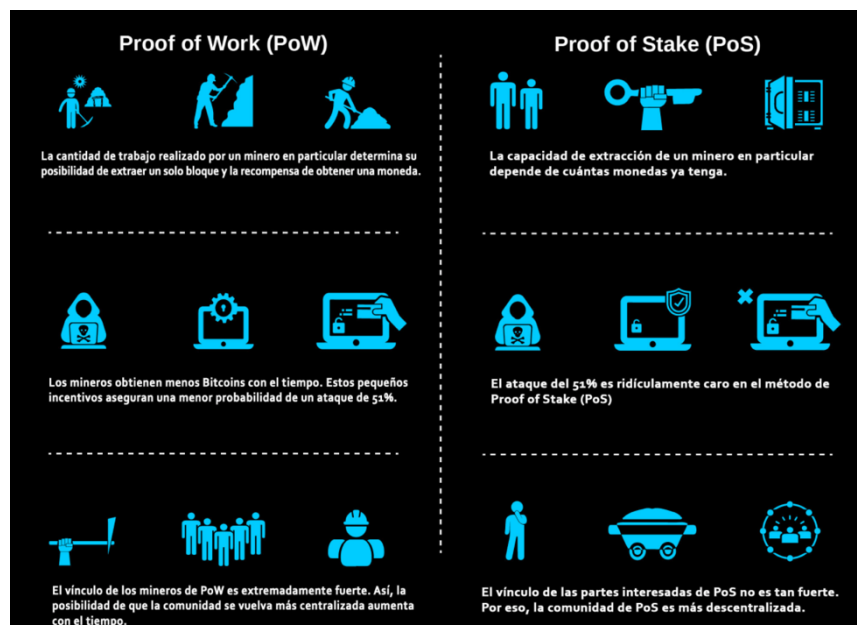


Ilustración 4: Explicación simplificada de las diferencias entre PoW y PoS (Rodríguez, 2018)

2.5 El impacto de la Blockchain en las diferentes industrias

Las características de Blockchain de seguridad, transparencia y su capacidad de hacer los procesos más eficientes y económicos, le sitúan como una tecnología apta para sectores muy variados. Es una tecnología que puede irrumpir y cambiar la forma de hacer las cosas en un gran número de sectores, desde la banca, conocido por todos gracias a Bitcoin, hasta el sector eléctrico, que será abordado en este proyecto. A continuación, se enunciarán diferentes ejemplos de sectores en los que la Blockchain ha irrumpido o está en proceso de ello (Preukschat).

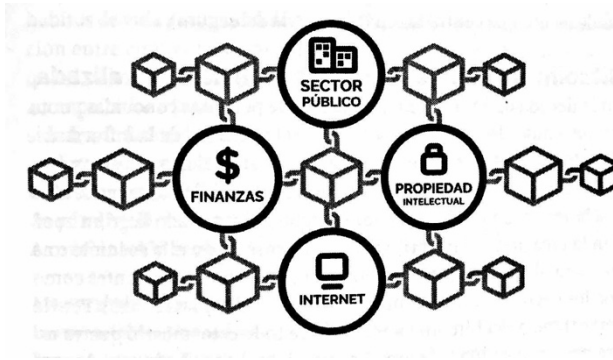


Ilustración 5: Ejemplo de industrias dentro del internet del valor (Preukschat)

2.5.1 El sector de la banca

Tras las crisis que afectaron a los bancos mundiales entre 2008 y 2010, el sector ha intentado dar un cambio en sus estrategias, apostando por las nuevas tecnologías para intentar aumentar la rentabilidad. En este momento aparece la Blockchain, capaz de facilitar todos los acuerdos 'peer to peer', además de ayudar a la desaparición de las comisiones, lo que hace que no sea realmente aceptada por los bancos.

Todo empezó con la creación de la criptomoneda Bitcoin, revolucionando a través de la descentralización los pagos y las transferencias internacionales. Blockchain y Bitcoin en sentido estricto, permite garantizar la unicidad de un bien digital sin la intervención de un tercero de confianza.

Con el cambio del sector, se ha creado una creciente desconfianza social ante los bancos y ha crecido la exigencia de transparencia. Tradicionalmente, los bancos generaban sus ingresos en base a un balance positivo entre los intereses pagados y recibidos, y con la correcta evaluación de riesgos en inversiones y préstamos. Actualmente, la banca necesita reorientar su negocio para poder seguir siendo un sector altamente rentable y Blockchain puede tener un papel fundamental ofreciendo una posibilidad de ganancias de eficiencia, especialmente en los procesos de reconciliación bancaria.

Esta tecnología puede aportar una transparencia y flexibilidad nuevas en este sector, que antiguamente ha sido muy poco transparente. Todo esto ofrece a los bancos nuevos modelos de negocio basados en la interconexión, seguridad y descentralización. Ejemplos de nuevos modelos de negocio pueden ser *Bizum* o *Circle*, que permiten enviar dinero sin comisiones entre personas, y cuando el destino es un país desbancarizado, se pueden usar criptomonedas. Otro ejemplo puede ser *Bitpesa*, presente principalmente en países africanos como Kenia. Esta plataforma ofrece a pequeños y grandes comerciantes la posibilidad de enviar y recibir dinero evitando costes. En general, las Blockchains utilizadas por los bancos para estos proyectos suelen ser de carácter privado o públicas permissionadas.

2.5.2 Las aseguradoras

Al igual que en el caso de la banca, el sector de los seguros ha tenido históricamente un esquema de negocio muy tradicional. Sin embargo, con la nueva sociedad de la información, el sector necesita renovarse y adaptarse. Con las nuevas tecnologías la competencia ha aumentado en el sector y el número de startups digitales llamadas 'Insurtech' crece cada vez más. La base de estas startups es la utilización del Big Data y de la inteligencia cognitiva para adaptarse a las necesidades del sector y ofrecer un servicio directo al consumidor. En este aspecto, la tecnología Blockchain puede ayudar a aumentar el crecimiento de clientes en el sector y la rentabilidad económica. Por ejemplo, la empresa *Lemonade* es una compañía de seguros de carácter peer-to-peer, que ofrece información instantánea y personalizada a sus clientes gracias a su tecnología innovadora. Obtuvo una financiación de \$ 13 millones de dólares de *Sequoia Capital* (Fernández, 2016).

En cuanto al Blockchain, grandes empresas han creado un 'cluster' para analizar el impacto de la tecnología Blockchain en el sector. Se trata del 'Blockchain Insurance Industry Initiative' y está formada por Aegon, Allianz, Munich Re, Swiss Re y Zurich. El principal uso de Blockchain en este sector se resume a los Smart Contracts, que, por ejemplo, son utilizados por Ethereum para ofrecer la posibilidad a las empresas de recaudar dinero para su financiación vía 'crowdfunding'. Los Smart Contracts permiten la automatización irrevocable de rutinas.

2.5.3 Las Telecomunicaciones

En el sector de las telecomunicaciones, la tecnología Blockchain puede ofrecer nuevos modelos de negocio para intentar simplificar la gestión del número de dispositivos en la red, que no deja de aumentar con el internet de las cosas (IoT). En este mundo, esta tecnología ayudaría en autenticidad, duplicidad y seguridad, que es indispensable para la nueva generación móvil, la 5G. Puede ser muy útil en la gestión de datos para la logística de las operadoras.

Esta tecnología abre una nueva opción de modelos de negocio en este sector, provocando que la competencia crezca con el tiempo. Por ejemplo, empresas de otros sectores como Google, Uber o Airbnb pueden irrumpir en este sector.

2.5.4 Juegos Online

En el año 2015, el volumen de negocio de las empresas de juego online alcanzó 35.000 millones de euros (European Gaming & Betting Association, s.f.) y cada vez crece más. El mundo de los eSports no para de crecer gracias a internet y a las nuevas tecnologías. *Business Insider Intelligence* pronostica que en 2023 habrá 600 millones de usuarios que sigan los eSports, 79% más que en 2017 (Business Insider, 2019).

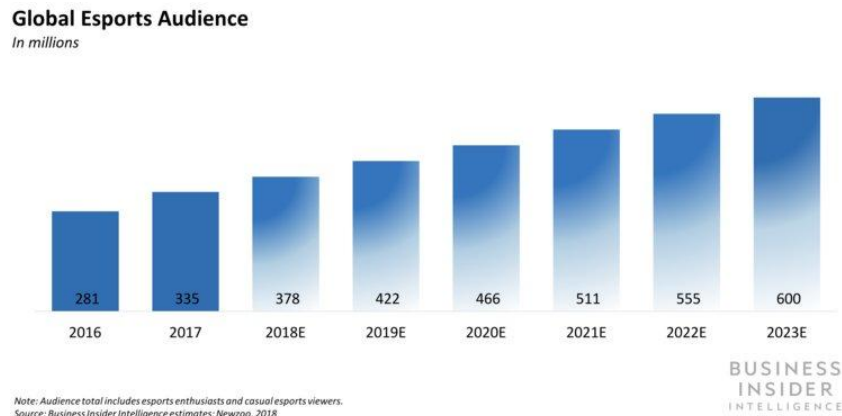


Ilustración 6: Pronóstico audiencia eSports (Business Insider, 2019)

Blockchain puede tener un papel fundamental facilitando y asegurando las apuestas con los Smart Contracts o la compraventa de tokens. Por ejemplo, *Virtue Poker*, una plataforma de juego de póker online creada por *ConsenSys*, aplica la tecnología de Ethereum para la gestión de los fondos a través de contratos inteligentes (Virtue Poker, s.f.). El valor añadido que aporta Blockchain es la seguridad en el juego y la ausencia de necesidad de un tercero que lo supervise.

2.5.5 ONG

En el sector terciario, Blockchain aparece en las donaciones. La tecnología ofrece una plataforma para poder realizar las donaciones evitando que los intermediarios se queden con una parte del donativo. Es decir, permite realizar donaciones o micropagos transparentes y fiables además de un seguimiento de principio a fin del proyecto en el que tu donación esté involucrada. Por ejemplo, existe una ONG especializada en Bitcoins llamada *BitGive* (Foundation, s.f.) que está diseñada para englobar donaciones transparentes a través de su Blockchain pública *GiveTrack*.

3 Un nuevo modelo energético

El sector energético, siendo uno de los principales sectores de estudio de este trabajo, representa un sector de gran relevancia en el desarrollo y sostenibilidad de los países. El sector tiene que renovarse y adaptarse a la época actual debido a la necesidad de energías renovables y Blockchain puede tener un papel fundamental en este aspecto.

En la actualidad, las centrales de generación son pocas y se ubican lejos de las ciudades. No obstante, esta tendencia irá cambiando a lo largo de los años y los que ahora son consumidores pueden pasar a convertirse también en generadores. Es decir, aparecerán centrales de generación casi en cada edificio, como por ejemplo las instalaciones solares fotovoltaicas en los tejados de las casas, y esta redistribución necesitará una gestión a nivel local. Las empresas eléctricas deben adaptarse a este cambio en la redistribución de las redes ya que el número de participantes aumentará. Además, el sentido en la red podrá alternarse. Los consumidores podrán convertirse en generadores y la energía pasará a moverse en los dos sentidos. Este nuevo modelo conlleva una necesidad de gestión innovadora que ayude a optimizar el sistema que cada vez estará más descentralizado.

En un sistema eléctrico en el que muchas de las tecnologías que serán la base del futuro ya existen (instalaciones solares fotovoltaicas, baterías de litio con módulos de gestión inteligente...), la tecnología Blockchain puede aportar esa capacidad de gestión entre todas las partes del sistema. La realidad es que actualmente no hay muchos ejemplos de empresas energéticas que utilicen Blockchain en sus actividades. Un ejemplo puede ser *LO3 energy*, que está desarrollando innovaciones basadas en Blockchain para revolucionar la generación, almacenamiento, compra, venta y uso de la tecnología a nivel local (LO3 ENERGY, s.f.).

Un ejemplo enfocado a la temática de este proyecto puede ser la empresa *Share&Charge* que ofrece un protocolo descentralizado para la carga de vehículos eléctricos entre particulares, asegurando las transacciones y ofreciendo una experiencia de carga cómoda y sostenible (Share & Charge, s.f.). La evolución al nuevo modelo energético

El sector energético está cambiando gracias a las nuevas tecnologías y a las nuevas necesidades de los usuarios. En este apartado analizaremos la situación del sector energético y sus futuras posibilidades de cambio.

3.1 Estructura de la red eléctrica

La red eléctrica se estructura de forma concreta desde hace mucho tiempo en torno a la generación y la transmisión y distribución a los consumidores. Las instalaciones preparadas para la transmisión y la distribución forman la red eléctrica.

En torno a la generación, gracias a la combustión de combustibles y el correspondiente calor generado, se puede obtener electricidad en centrales de carbón, gasóleo o gas natural. A continuación, la electricidad se transforma de bajo a alto voltaje para

transmitirla a través de conductores hasta los diferentes puntos de distribución en las ciudades. Para la distribución, se transforma del alto al bajo voltaje para asegurar la seguridad en la distribución a cada consumidor.

La red eléctrica de España tiene 44.000 km de líneas de alta tensión, 5500 subestaciones y más de 88.000 MVA de capacidad de transformación (Red Eléctrica de España, s.f.) . La función de *Red Eléctrica de España* es la de operador del sistema para asegurar un equilibrio entre generación y consumo. En torno a la generación, existe mucha competencia entre diferentes empresas como Iberdrola, Acciona o Enel.

Sin embargo, diferentes causas como el cambio climático y la innovación en nuevas tecnologías pueden provocar que la estructura de este sector cambie y ofrezca nuevas posibilidades de negocio.

3.2 El sector energético frente al cambio climático

Durante el último siglo, la actividad del ser humano ha acelerado el cambio climático y el aumento de las temperaturas se ha acelerado. Esto provoca que el nivel del mar aumente y según un artículo publicado por la universidad de Southampton, el nivel del mar puede aumentar 3 metros en 2100 (University of Southampton).

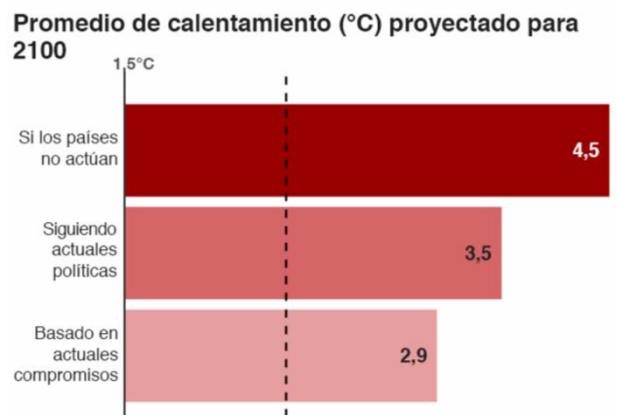


Ilustración 7: Gráfica mostrando la evolución de las temperaturas en 2100 (Climate Action Tracker, 2017)

La mayoría de las causas de la actividad humana que provocan este calentamiento global están asociadas a los gases de efecto invernadero producidos por el dióxido de carbono. Las consecuencias de estos actos son críticas: sequías, derretimiento de los polos, aumento nivel del mar, extinción de especies...

Para enfrentarse a este problema, el ser humano está intentando cambiar los generadores tradicionales de electricidad, que producían grandes cantidades de CO₂, para cambiarlos por nuevos generadores de energías renovables. Pese a que estos generadores producen una cantidad de CO₂ menor que los tradicionales, su eficiencia ha estado siempre en debate. En España, a finales de 2017, los generadores renovables representaban ya el 46% de los generadores totales (Red Eléctrica de España, s.f.).

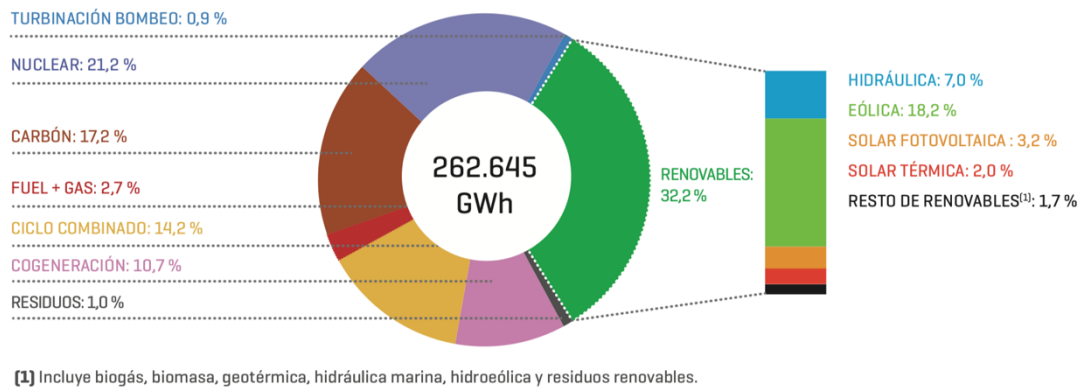
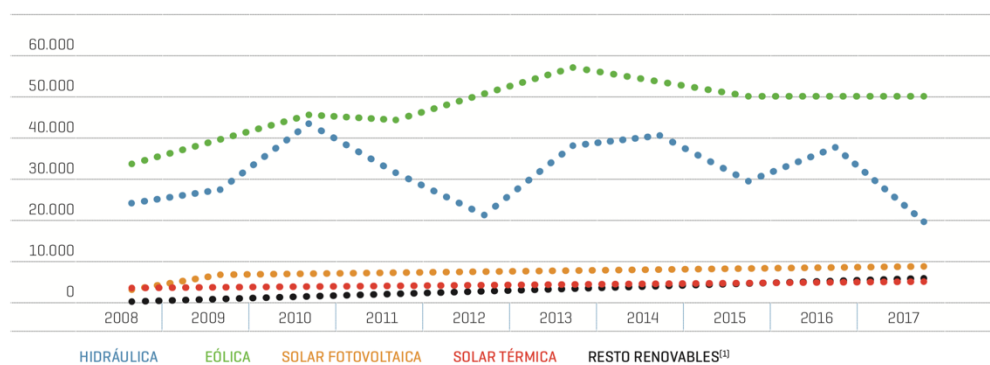


Ilustración 8: Estructura de generación del sistema eléctrico nacional a 31/12/2017 (Red Eléctrica de España, s.f.)

En la *ilustración 8*, podemos observar como las energías renovables ocupan un puesto cada vez más relevante en la generación de energía eléctrica en nuestro país. La generación eólica empieza a tener una relevancia notable, comparándose con la generación por carbón y siendo levemente inferior a la generación nuclear. Sin embargo, en la *ilustración 9*, podemos observar como la generación solar no termina de explotar y su uso está mucho más reducido.



[1] Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeólica y residuos renovables. Datos de Islas Baleares e Islas Canarias disponibles desde 2006 y Melilla desde 2007.

Ilustración 9: Evolución de la generación de energía renovable en el sistema eléctrico nacional (GWh) (Red Eléctrica de España, s.f.)

El uso de estos sistemas de generación renovables debe ir aumentando con los años y se deben crear tecnologías que ayuden a que el uso de estos métodos sea mucho más eficiente y extendido a lo largo del mercado.

3.3 Nueva infraestructura en torno a la descentralización

En el esquema tradicional las plantas de generación se ubicaban a las afueras de las ciudades y en una misma ubicación. Sin embargo, con la aparición de las energías renovables esto va a cambiar. Aparecerán pequeñas centrales prácticamente en la ubicación de cada consumidor, la generación estará descentralizada. Es decir, cada

consumidor podrá tener un panel fotovoltaico en su residencia o una pequeña turbina de generación eólica. Esto ofrece al consumidor la capacidad de no depender de la oferta de la red ya que tiene capacidad propia de generación. Es más, si no consume toda la electricidad que genera, puede llegar a convertirse en prosumidor, es decir, a inyectar electricidad en la red. Los consumidores han pasado de ser pasivos a convertirse en consumidores activos, capaces de reducir gastos de una forma sostenible.

Además, un estudio de la universidad de Delft estima que en 2050 aproximadamente 187 millones de hogares contribuirán a la generación y almacenamiento de energías renovables (Kampman, 2016). Esto nos muestra, que el consumidor puede tener un papel mucho más amplio en el mercado, pudiendo llegar a tener el rol que actualmente tienen los proveedores de electricidad. Esta idea ofrece nuevas posibilidades de negocio que analizaremos mas adelante.

Sin embargo, el principal problema de las energías renovables se localiza en el almacenamiento de la energía. Se sabe que la energía renovable que no se utiliza se pierde. Es decir, los recursos como el sol, el viento o el agua son pasajeros ya que por ejemplo los paneles fotovoltaicos dependen de que el día esté despejado y sino no generan la misma electricidad. Esto puede provocar desajustes entre la generación y la demanda cuya consecuencia serían pérdidas monetarias y de energía. Esto muestra la importancia del almacenamiento de la energía. Existen diferentes proyectos de innovación que están estudiando las posibilidades de almacenamiento de energía, como por ejemplo *store*, que es un proyecto en el que está involucrado el CEDER (Centro de desarrollo de energías renovables) e intenta descubrir todo el potencial de las infraestructuras de almacenamiento de energía, tratando de equilibrar la oferta con la demanda y mejorando la calidad de la energía (store, s.f.).

Actualmente las baterías de litio no son realmente rentables en cuanto a precio y tiempo de vida. No obstante, el precio de las baterías descenderá un 52% entre 2018 y 2020 como asegura un informe publicado por *Bloomberg New Energy Finance (BNEF)* (Henze, 2018).

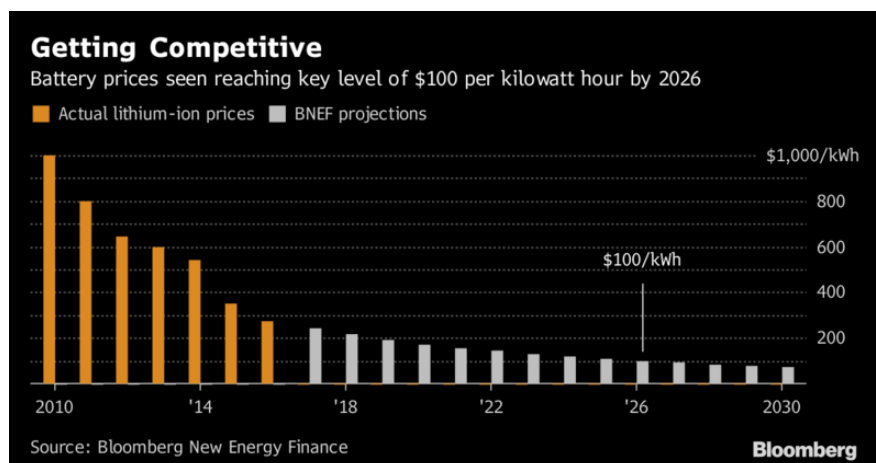


Ilustración 10: Evolución del precio de las baterías de litio (Henze, 2018)

3.4 La economía colaborativa en las ciudades

La economía colaborativa representa el conjunto de plataformas que conectan a los ofertantes con los demandantes de un producto o servicio, pudiendo ser particulares o empresas. Una de las empresas pioneras en este aspecto fue EBay, hace casi 25 años y ha sido utilizada por empresas como Uber o Airbnb actualmente. El modelo de negocio consiste en la centralización de las transacciones entre diferentes usuarios de la red para cobrarles una comisión por esa gestión. Pese a que el concepto de centralización difiere de Blockchain, la idea de economía colaborativa puede ser muy relevante.

En las ciudades actuales y en las que están por venir, el concepto de vehículo particular puede convertirse en una idea del pasado. En efecto, vivimos en un mundo en el que han irrumpido con fuerza empresas de 'motosharing', 'bikesharing' o 'carsharing' como Car2go, Emov, Wible o Zity, que además de ofrecer un servicio fácil y cómodo, son sostenibles y están comprometidas con el medio ambiente. Es decir, son una empresa del siglo XXI, utilizando las energías renovables para ofrecer el mejor servicio a sus usuarios. Sin embargo, la gestión del negocio de estas empresas puede mejorar y convertirse en algo mucho más rentable y seguro. En este aspecto, gracias a la tecnología Blockchain pueden aparecer nuevos modelos de negocio en este sector.

En efecto, las empresas de 'carsharing' necesitan un gran número de empleados para asegurar la carga de las baterías de sus vehículos. Por ejemplo, el equipo de trabajo de Emov lo forman aproximadamente 135 personas, de las cuales 90 se encargan de la carga de los vehículos. En este aspecto surge una oportunidad de modelos de negocio en la carga de los vehículos, tanto para las empresas energéticas, como para empresas tecnológicas. Estas nuevas posibilidades de negocio se abordarán más adelante.

4 Estado del arte: La tecnología Blockchain para el intercambio de energía y la carga de vehículos eléctricos

Este capítulo trata de describir toda la literatura en torno al uso de la tecnología Blockchain para el intercambio de energía y la carga de vehículos eléctricos.

Durante los últimos años han ido apareciendo diferentes proyectos empresariales y startups que abordan este tema.

#	Proyecto	Propuesta	Blockchain	Fase
1	Share & Charge (Share & Charge, s.f.)	A través de una cartera virtual y la tecnología Blockchain, permite a los usuarios compartir sus puntos de carga personales para que lo utilicen otros conductores.	Ethereum. Prueba de autoridad.	Operativo en California y Alemania.
2	PlugShare (PlugShare, s.f.)	Mapa virtual de una comunidad de usuarios que proporciona la disponibilidad de las estaciones de carga privadas y las estaciones de carga públicas.	No.	Operativo en todo el mundo.
3	BlockCharge - RWE & Slock.it (Allison, 2016)	La empresa energética RWE y la empresa de contratos inteligentes Slock.it, investigan nuevos modelos de negocio para conectar los vehículos eléctricos con carteras digitales con las estaciones de carga utilizando contratos inteligentes.	Ethereum.	En desarrollo.
4	DAV network (DAV, s.f.)	Protocolo de transporte basado en Blockchain que permite una red de transporte global y descentralizada. Están desarrollando una infraestructura que permita a los vehículos descubrir, comunicarse y realizar transacciones entre sí utilizando tokens.	No disponible.	En desarrollo.
5	Zap Map (ZAP MAP, s.f.)	Plataforma de puntos de carga líder en el Reino Unido con 80000 visitantes mensuales. El mapa permite ubicar puntos de carga disponibles, planificar rutas y compartir actualizaciones con	Ethereum.	Operativo en Reino Unido.

		la comunidad. Tiene dos ramas del negocio que son Zap Home y Zap Work, uno para cargadores domésticos y el otro para empresas con cargadores. Zap Map sólo pone en contacto al propietario del cargador con el usuario, sin intervenir en la carga ni en la transacción.		
6	Everyt (Everyt, s.f.)	Plataforma de software como servicio (SaaS) basada en la nube que permite a los operadores de estaciones de carga administrar y monetizar sus infraestructuras a través del uso de los puntos de carga por otros usuarios.	No disponible.	Operativo en Australia.
7	Charge and Parking (Charge and Parking, s.f.)	Plataforma de economía colaborativa para publicar y reservar plazas de aparcamiento con puntos de recarga para vehículos eléctricos. La empresa se encarga de tramitar la transacción, sin utilizar la tecnología Blockchain.	No.	Operativo y en crecimiento en España.

Ilustración 11: Tabla representativa de los diferentes proyectos empresariales en relación con la recarga de vehículos eléctricos

En la Ilustración 11 se puede observar que existen muchos proyectos investigando la temática de las estaciones de carga de los vehículos eléctricos. Se observa que hay un gran problema con la falta de puntos de recarga y por ello hay muchas startups que ya están en funcionamiento y hay proyectos que están en crecimiento continuo.

5 Modelo de negocio

En este capítulo se analizará con la ayuda del ‘Business Model Canvas’ (Osterwalder, s.f.) las posibilidades de negocio en este sector con detalle. Esta metodología permite mostrar la propuesta de valor de la empresa, los clientes y las finanzas. El ‘Business Model Canvas’ es aplicable a este proyecto ya que permite describir las principales ramas del modelo de negocio. En este caso, permite determinar claramente los clientes, los socios, las finanzas y la propuesta de valor que rodean a la plataforma de estaciones de carga basada en la tecnología Blockchain. Además, esta metodología ofrece la posibilidad de analizar todos los agentes que intervienen en el proyecto y las relaciones entre ellos.

5.1 Business Model Canvas

En la Ilustración 12, se puede observar el ‘Business Model Canvas’ aplicado a este proyecto. Las relaciones y las funciones de los diferentes agentes se abordarán en el siguiente apartado, mientras que la propuesta de valor, las fuentes de ingresos y las relaciones de clientes y socios se analizarán a lo largo de todo el punto 5.

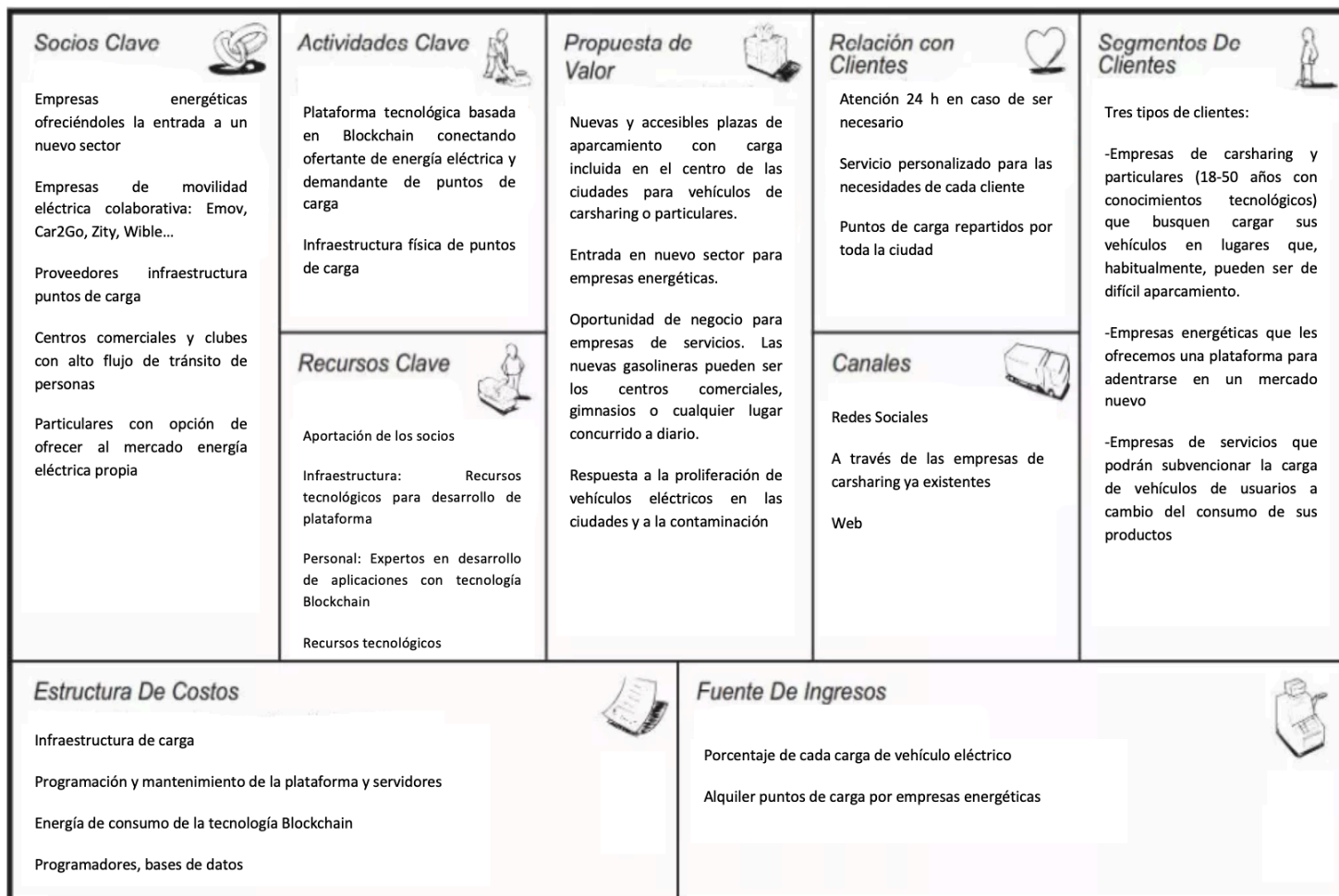
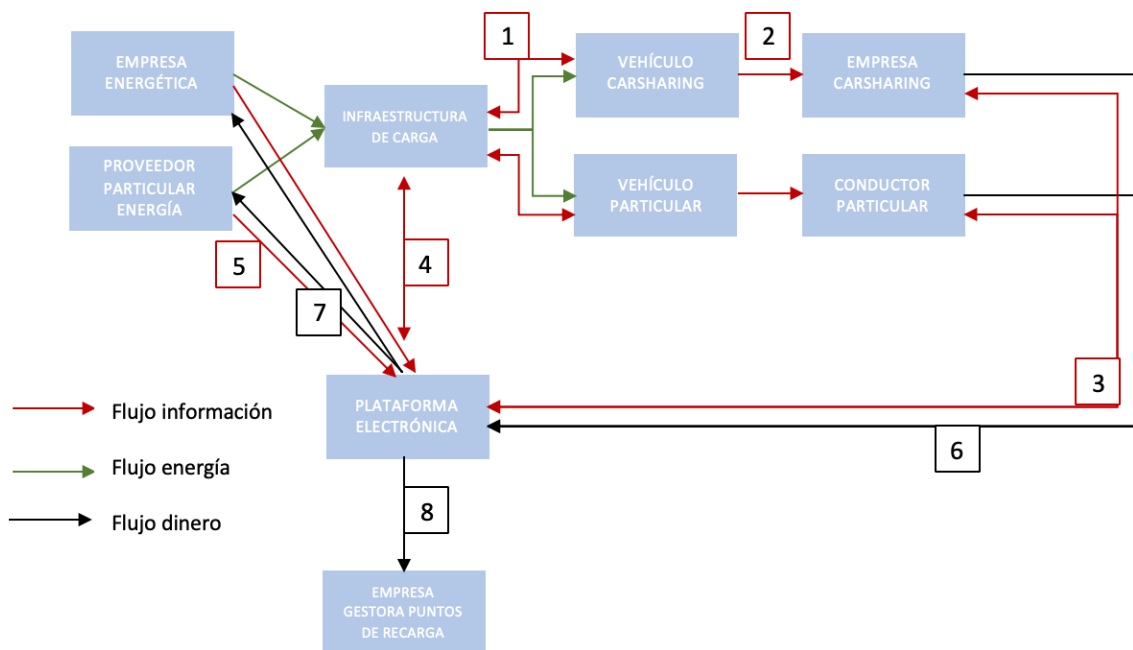


Ilustración 12: 'Business Model Canvas' representativo del modelo de negocio (elaboración propia)

5.1.1 Funciones de los agentes

Cada agente que participa tiene una función concreta y está relacionado con el resto de agentes. En la Ilustración 13, se pueden observar las relaciones entre los agentes que participan en el proyecto, mientras que en la Ilustración 14, se pueden observar las funciones que desempeñan cada agente.

En la Ilustración 13, se puede observar como el flujo de energía pasa de los proveedores a la infraestructura de carga, para después ir directamente al vehículo. Es importante destacar que hay un intercambio de información entre todos los agentes. Los proveedores de energía informan a la plataforma de los precios de la energía en cada momento y la plataforma les enviará el dinero correspondiente por las cargas realizadas. Además, existe un intercambio de información entre la plataforma y los vehículos o usuarios de la red de puntos de recarga, ya que intercambian transacciones de dinero y de disponibilidad y tiempos de carga en las estaciones.



- 1- Información de opciones, disponibilidad y tarifas de carga al vehículo. El vehículo informa de la opción elegida.
- 2- Información de la recarga realizada y del coste al propietario del vehículo.
- 3- Información de la transacción a realizar.
- 4- Inscripción en la cadena de bloques de la transacción realizada e información de la plataforma a la infraestructura de la recepción de la transacción.
- 5- Información a la plataforma de la disponibilidad de los puntos de carga y de las tarifas actualizadas instantáneamente.
- 6- Transacción del propietario del vehículo a la plataforma electrónica.
- 7- Transacción a las empresas energéticas de su porcentaje correspondiente.
- 8- Transacción a la empresa gestora de la plataforma de su porcentaje correspondiente.

Ilustración 13: Esquema representativo de las relaciones entre las funciones de los diferentes agentes (elaboración propia)

A continuación, en la Ilustración 14 se puede observar las funciones específicas que realiza cada agente.

Agente	Funciones
<p align="center">Proveedor infraestructura</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción e instalación hardware • Mantenimiento • Asistencia Integral • Gestión de las baterías de las estaciones de carga • Cobro por el alquiler de sus infraestructuras y un pequeño porcentaje de cada carga de un vehículo
<p align="center">Empresa energética</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aportación energía eléctrica demandada • Traslado energía eléctrica hasta estaciones de carga • Cobro de un porcentaje por cada carga de un vehículo
<p align="center">Proveedor energía particular</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrecer al mercado la energía propia sobrante • Espacio para instalación de la estación de carga • Financiación de su estación de carga propia • Cobro de un porcentaje por cada carga de un vehículo
<p align="center">Conductor particular</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estacionamiento y recarga de las baterías de su vehículo eléctrico • Pago de una tarifa por minutos que varía en función de la hora del día, la demanda y la potencia de carga deseada

<p style="text-align: center;">Empresa Carsharing</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pago por el alquiler de la estación de carga durante el tiempo que recarga su vehículo • Recomendación a sus clientes conductores de estacionar los vehículos en los aparcamientos con estaciones de carga a cambio de promociones
<p style="text-align: center;">Plataforma electrónica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modo de conexión entre todos los agentes participantes en el sistema • Oferta de todos los puntos de carga disponibles en función de ubicación, potencia de carga deseada y tipo de enchufe de recarga del vehículo • Seguridad en los pagos gracias a la tecnología Blockchain • Gestión de base de datos con capacidad adecuada para el software
<p style="text-align: center;">Empresas de servicios</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio instalación estaciones de carga • Incentivo utilización estaciones de carga a cambio de crédito de minutos

Ilustración 14: Tabla resumen de las principales funciones de cada agente (Elaboración propia)

5.1.2 Problema y necesidad actual

Nos situamos en una época en la sociedad en la que el aspecto de sostenibilidad ha tomado una relevancia vital. En la Ilustración 15 se puede observar como durante los próximos 20 años, la proporción de ventas de vehículos eléctricos va a pasar de representar el 2% de las ventas de vehículos por año a representar más del 50% en 2040. Por lo tanto, la proliferación de vehículos eléctricos no deja de aumentar.

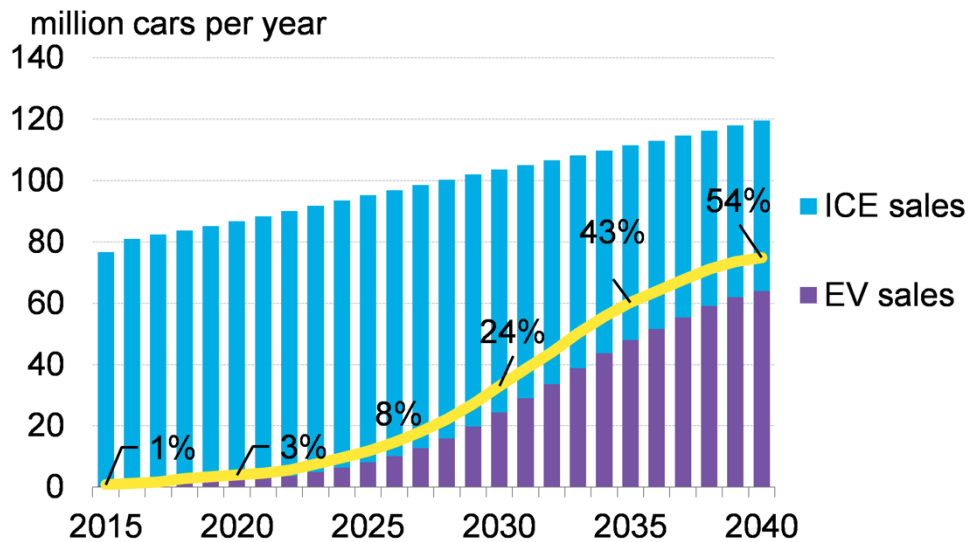
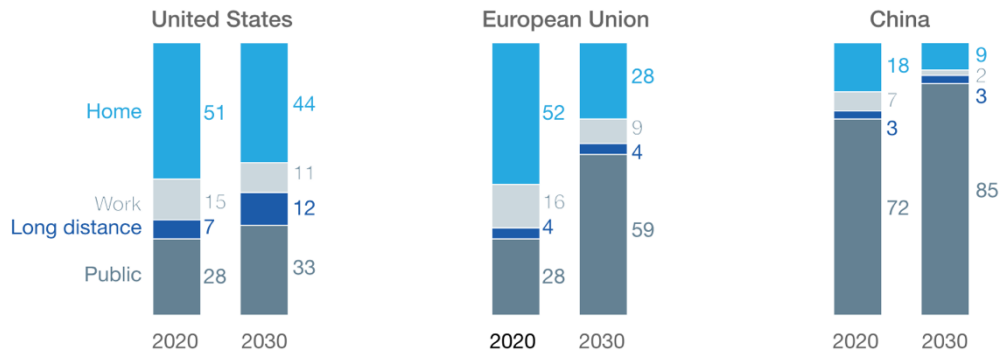


Ilustración 15: Ventas anuales de vehículos (Bloomberg New Energy Finance, 2017). EV: Electric Vehicles ICE: Internal Combustion Engine

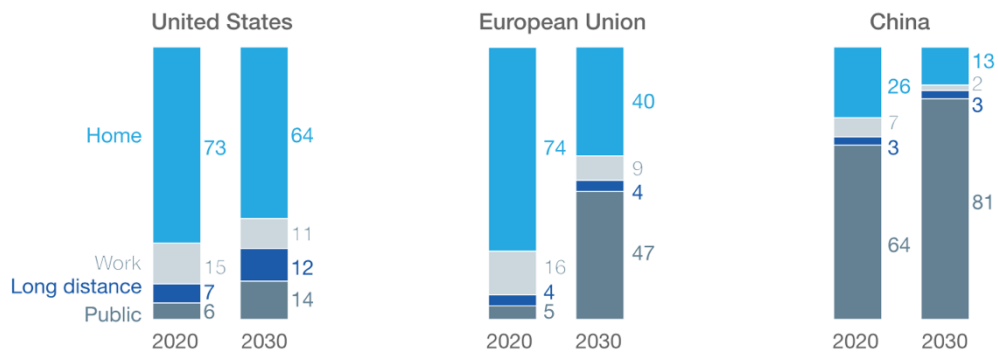
Ante el aumento de vehículos eléctricos nace una nueva necesidad: los puntos de carga. En efecto, consultoras relevantes como Mckinsey aseguran que el crecimiento de los coches eléctricos será mucho mayor que el de puntos de carga y esto provocará una escasez en la oferta de estaciones de carga frente a un aumento en la demanda de vehículos eléctricos (Mckinsey, s.f.). Es decir, habrá dificultades para los conductores de vehículos eléctricos para recargar sus vehículos con facilidad. Además, en la Ilustración 16 se puede observar que los puntos de carga pasarán a ser mayoritariamente públicos, pasando de 28% KWh en 2020 a 59% KWh en 2030.

En consecuencia, el problema de la falta de puntos de carga disponibles ofrece una posibilidad de negocio y requiere soluciones que pongan en disponibilidad puntos de recarga a los dueños de los vehículos y que sea lo más accesible posible.

Energy demand, public-centered scenario, % of kilowatt-hours¹



Energy demand, home-centered scenario, % of kilowatt-hours¹



¹Figures may not sum to 100%, because of rounding.

Ilustración 16: Predicción de localización de la demanda de carga de vehículos eléctricos (Mckinsey, s.f.)

5.1.3 Propuesta de valor – Idea de negocio

Este proyecto trata de ofrecer una solución a este problema, a través de una plataforma sustentada en la tecnología Blockchain (apartado 6.3). Pretende ofrecer una aplicación que ofrezca puntos de carga en las ciudades para particulares o vehículos de empresas de carsharing (Ilustración 17). El aspecto positivo para el cliente es que se le ofrece una plaza para cargar su vehículo, al mismo tiempo que para aparcar.

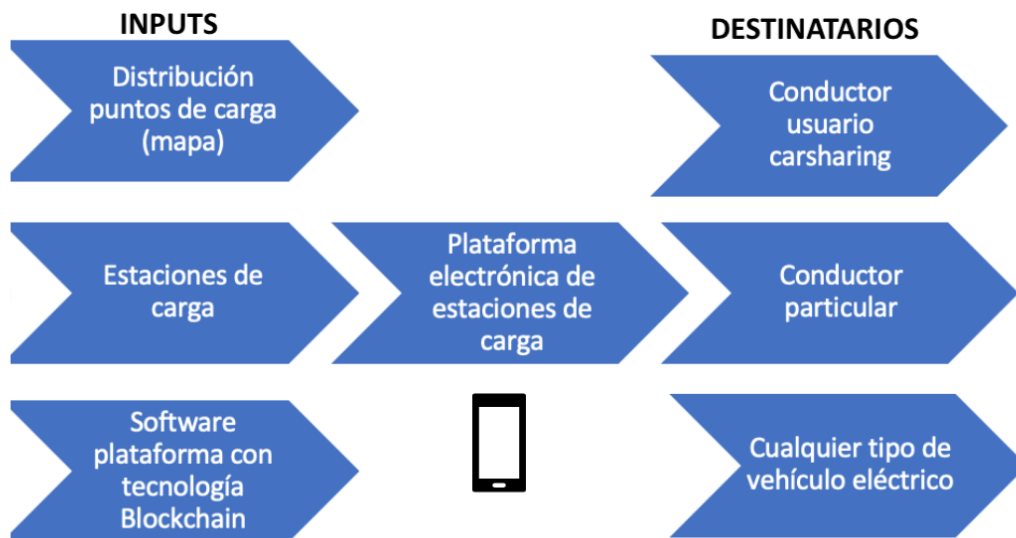


Ilustración 17: Esquema representativo de los inputs necesarios y de los destinatarios de la plataforma (elaboración propia)

En la Ilustración 17, se puede observar un esquema del formato del negocio en el que los principales destinatarios del proyecto son cualquier conductor de vehículo eléctrico, ya sea particular o de carsharing. Además, se muestran los inputs necesarios para la creación de la plataforma, como por ejemplo el software con tecnología Blockchain y el mapa de distribución de los puntos de carga. En cuanto a las estaciones de carga, engloba tanto la infraestructura como al proveedor de energía eléctrica.

La propuesta de valor se fundamenta en economía colaborativa, el cliente puede convertirse en proveedor de energía si posee una fuente de generación en casa. Además, para los demás proveedores, es decir, las empresas energéticas, se les ofrece la posibilidad de adentrarse en un nuevo mercado a través de una plataforma que les permite tener un control sobre la fluctuación de los precios de la energía en función de la demanda. Es decir, en momentos en los que la demanda sea muy elevada, el precio suele ser elevado y cuando la demanda es más baja, el precio resultante del mercado es menor. Es el mismo concepto que con la electricidad en los domicilios, en las horas valle los precios son mejores para el consumidor.

El proyecto también aporta valor desde el punto de vista de los conductores de vehículos eléctricos. Al haber un gran número de estaciones de carga repartidas por toda la ciudad las posibilidades de encontrar un aparcamiento con facilidad aumentan y además tu vehículo se recarga mientras está estacionado.

Finalmente, este modelo de negocio puede aportar valor ofreciendo una oportunidad para las empresas de servicios. Es decir, en lugares concurridos como centros comerciales o parques, donde los ciudadanos acuden a pasar ciertos momentos del día, la implantación de puntos de carga de vehículos eléctricos puede incentivar el tránsito de clientes en estos lugares. Además, las empresas pueden ofrecer créditos de carga a cambio de que los clientes consuman sus servicios. Siguiendo con esta idea, puede ser interesante el papel del coche conectado. Es decir, los vehículos conectados pueden

interactuar con la plataforma para ofrecerle al conductor los lugares más cercanos para cargar su vehículo en caso de que sea necesario. Además, las empresas de servicios podrían ofrecer sus servicios a los conductores incentivándoles con créditos de carga gracias al vehículo conectado.

5.1.4 Segmentos y relación con los clientes

Los principales clientes de la plataforma son los conductores de vehículos eléctricos, ya sean particulares o de empresas de carsharing. La oferta de localizaciones privilegiadas de aparcamiento en ciudades, que normalmente están masificadas, junto con la posibilidad de recargar el vehículo mientras invierten su tiempo en otras necesidades, brinda una oportunidad única.

Existe una posibilidad de acuerdo con las empresas de carsharing en el caso que el proyecto sea rentable desde su punto de vista. Es decir, las empresas de carsharing pueden incentivar a sus clientes a estacionar los vehículos en los puntos de carga de la plataforma, a cambio de crédito gratis en sus respectivas aplicaciones. Esto permitiría a la plataforma tener una serie de clientes fijos en torno a estas empresas de carsharing o bikesharing.

Además, un aspecto importante de la empresa son los proveedores de energía, es decir, las empresas energéticas. Sin embargo, estas empresas pueden tener el rol de cliente además de administrar la energía a los puntos de carga. Es decir, un crecimiento de la plataforma en el número de usuarios brindaría una oportunidad única para estas empresas de adentrarse en un mercado, que históricamente ha sido dominado por las gasolineras. Desde el punto de vista de este proyecto, esto se podría convertir en una nueva vía de ingresos para la empresa, pudiendo exigir a largo plazo un impuesto de participación en la plataforma para las empresas energéticas.

Un aspecto importante reside en la fidelización de los clientes para que utilicen habitualmente esta plataforma y aporten al proyecto más ingresos para cubrir gastos o crear nuevas vías de negocio. Un cliente fidelizado se convierte en un ‘embajador’ de tu marca, es decir, es una herramienta de publicidad en el ‘boca a boca’.

Las diferentes propuestas para la fidelización de clientes son las siguientes:

- **Programas de fidelización:** ofrecer recompensas a los clientes que más utilicen la plataforma o que más la recomienden. Por ejemplo, ofrecer crédito de carga en forma de minutos para los usuarios que más utilicen las estaciones de carga.
- **Proceso de venta excelente:** un circuito interno de ‘feedback’ proporciona información imprescindible a la empresa y ayuda a la satisfacción del cliente.
- **Servicio personalizado** para los clientes para asegurar suficientes puntos de carga en lugares de alta demanda.

5.1.5 Fuente de ingresos

Los ingresos se obtendrán principalmente a través de un porcentaje por la utilización de un punto de carga. En el caso de que el usuario sea un particular se le cobrará directamente al propietario y en el caso de que sea una empresa de carsharing, el cobro

se tramitará con la empresa en cuestión en función del número de minutos de carga y del tipo de carga (rápida o ultrarrápida).

Existe una posibilidad de cobrar una tasa a las empresas energéticas por utilizar los puntos de carga. Es decir, cobrar un impuesto a cambio de ofrecerles la entrada a un mercado, en el que actualmente no tienen ninguna contribución. Sin embargo, las empresas energéticas no tendrán que pagar comisiones durante los primeros meses, para que así puedan comprobar si el negocio funciona realmente. Los propietarios de los coches simplemente pagarán por el tiempo de las recargas que realicen.

En la Ilustración 18, se puede observar que los propietarios de vehículos particulares pagan en función del tiempo que están recargando y de la modalidad de carga (rápida o ultrarrápida). De esta transacción que realizan por una carga, una parte se va directamente a la empresa energética y otra a la plataforma. Lo mismo sucede con los vehículos de carsharing, con la única diferencia que el que realiza el pago es la empresa de carsharing en vez del conductor.

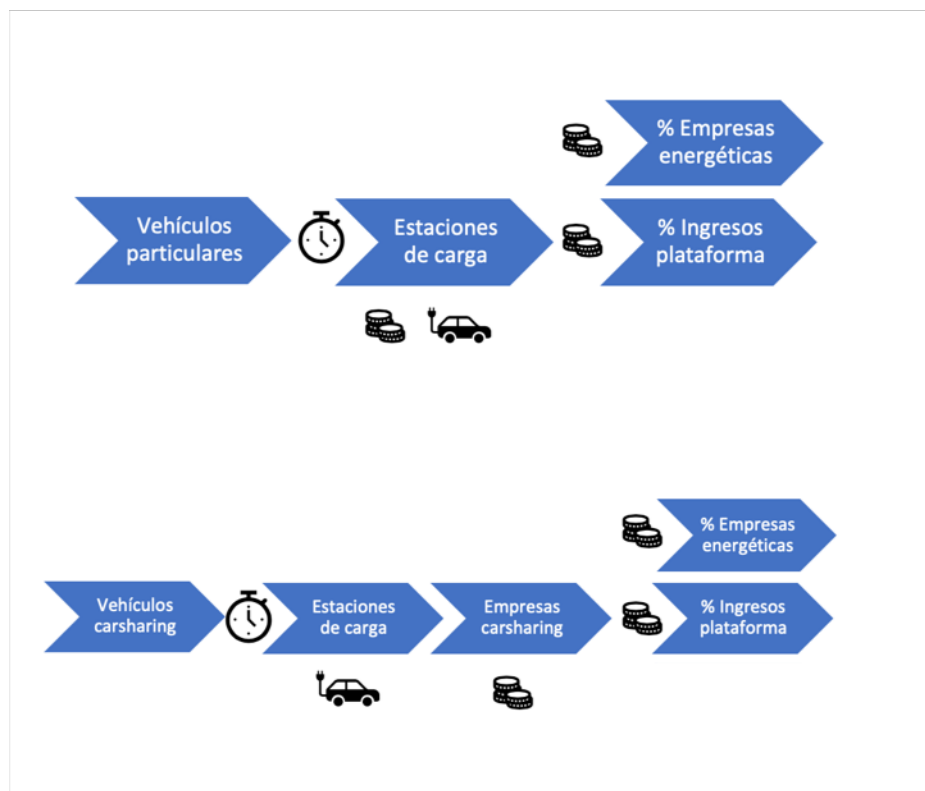


Ilustración 18: Esquema representativo de las diferentes fuentes de ingresos (elaboración propia)

Los porcentajes y tasas por cargar se analizarán más adelante en el punto 7, con la ayuda de los costes de la empresa.

Finalmente, existe otra opción de cobro por parte de la plataforma, que consiste en cobrar una tasa mensual a cada usuario que forme parte de la plataforma. Esta idea se desarrollará más adelante en el punto 7.

5.1.6 Socios Clave

La asociación más importante es con el proveedor de la infraestructura de carga de los vehículos eléctricos ya que sin él este proyecto no puede realizarse. Existen diferentes métodos de carga que no requieren cable eléctrico, como puede ser la carga inductiva pero no están muy desarrollados por el momento. Además, existen diferentes velocidades de carga: convencional (lenta), rápida y ultrarrápida. Estos aspectos cambian en función de la infraestructura utilizada y es por ello por lo que el proveedor es un socio de vital importancia.

Es evidente que los proveedores de energía son socios indispensables ya que aportan la energía necesaria para que todo el proyecto se pueda desarrollar. Tanto los usuarios particulares como las empresas energéticas representan asociaciones claves para obtener los recursos necesarios para el proyecto. Los usuarios particulares que poseen un exceso de energía debido a un consumo menor que la generación, pueden aportar la energía sobrante para la estación de carga. Estos usuarios particulares pueden estar conectados a la red o desconectados, pero deben tener una fuente de generación propia en su domicilio. Para estos usuarios es interesante vender energía para carga de vehículos para poder imponer el precio que deseen ya que el precio de venta de energía a la red está establecido por la red (Real Decreto 15/2018) (BOE, s.f.).

El rol de estos socios es el de aportar la energía eléctrica necesaria para que los puntos de carga estén en funcionamiento y que la oferta y la demanda sean lo más similares posible. En la Ilustración 19, se puede observar que los dos socios indispensables para aportar energía son los particulares y las empresas energéticas. La unión de la infraestructura para la carga y la energía aporta los instrumentos necesarios para obtener una estación de carga.

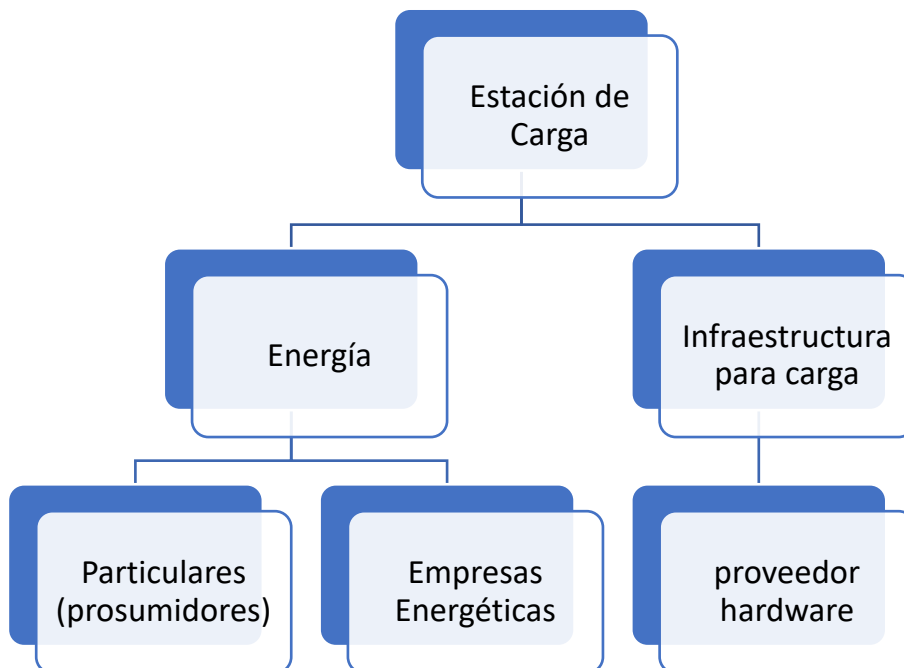


Ilustración 19: Esquema representativo de los inputs necesarios para una estación de carga (elaboración propia)

Por otro lado, existen asociaciones clave en torno a los clientes de la empresa gestora de los puntos de recarga. Por ejemplo, las empresas de carsharing son clientes y socios simultáneamente. Empresas como Zity, Emov, Car2go o Wible pueden ayudar a entrar con fuerza en el mercado, dando a conocer entre los usuarios asiduos de vehículos eléctricos. Su papel es de vital importancia para incentivar a sus usuarios de estacionar los vehículos de la empresa en las estaciones de carga de este proyecto. Esto permitirá tener una base diaria y sólida de clientes, además de dar a conocer estos puntos de carga entre nuevos clientes que podrán utilizarlo para sus vehículos particulares.

Posibles socios son las empresas de servicios dedicadas a un público determinado (hoteles, supermercados, bancos, universidades, restaurantes...) y con un flujo de vehículos regular. Si hay un flujo regular de vehículos, eso quiere decir que habrá cada vez más vehículos eléctricos. Estas empresas pueden ofrecer oportunidades de expansión, es decir, de nuevos puntos de carga, en lugares de consumo energético asegurado por un flujo de vehículos eléctricos en crecimiento.

Finalmente, una asociación importante de la empresa es con el medio ambiente, creando un proyecto eficiente y sostenible que pueda aportar valor a la sociedad. Es decir, es un proyecto comprometido con el medio ambiente ya que se fundamenta en las energías renovables. Al mismo tiempo, es un proyecto que aporta valor a la sociedad ya que ofrece nuevas posibilidades para seguir avanzando en el sector de los vehículos eléctricos, ofreciendo más posibilidades de recarga de los vehículos y por tanto más ventajas asociadas a los vehículos eléctricos como son la reducción de emisiones y reducción de dependencia energética.

5.1.7 Recursos y actividades claves

Es evidente que para el desarrollo del proyecto se necesita una aportación de capital por parte de los socios o inversores. Esta cantidad se calculará más adelante ya que variará en función de los costes y de los ingresos.

La tecnología del proyecto gira en torno a la Blockchain, por lo que se necesitará un grupo de programadores especializados además de los recursos tecnológicos necesarios para poder desarrollar y mantener la aplicación.

5.1.8 Empresas de servicios y vehículo conectado

Las empresas de servicios pueden tener un papel importante en las posibilidades de crecimiento de este negocio. Se debe tener en cuenta los establecimientos en los que se pueden instalar puntos de carga de vehículos eléctricos.

En la Ilustración 20, se observan las diferentes opciones para la instalación de estaciones de carga. Estas estaciones pueden estar presentes en muchos lugares, como por ejemplo en un aparcamiento, en el que además de aparcar tu vehículo lo recargas; o en un centro comercial, al acudir a una tienda tu vehículo se puede estacionar en el punto de carga. Es evidente que las gasolineras son un punto importante para la instalación de estaciones de carga ya que son los lugares que actualmente 'recargan' los vehículos con gasolina o diésel. Cabe destacar que cualquier establecimiento que ofrezca un servicio es un nuevo punto para la implantación de estaciones de carga, ya que si se ofrece un

servicio los usuarios pasarán tiempo en el establecimiento y el tiempo es indispensable para la recarga de los vehículos eléctricos.



Ilustración 20: Establecimientos aptos para la instalación de puntos de carga (Electromaps, s.f.)

Partiendo de estos establecimientos se pueden abrir nuevas posibilidades de negocio para estos. Los centros comerciales, hoteles o ayuntamientos pueden ofrecer crédito de minutos gratis para aquellos usuarios que consuman sus productos o servicios. Es decir, por ir a un centro comercial 45 minutos, el centro comercial pueden dar crédito gratis de 10 minutos de recarga, por ejemplo. Esto incentiva a los usuarios a acudir al centro comercial a recargar su vehículo, cuando, si no existiera ese incentivo, no acudirían. Esta idea se puede aplicar a cualquier establecimiento que ofrezca un servicio y tenga en sus propiedades una estación de recarga.

Ofrecer crédito de carga es una de las opciones de las empresas de servicios para adentrarse en este nuevo negocio. Sin embargo, existe otra posibilidad en torno al vehículo conectado. Se define como **vehículo conectado** a un vehículo equipado con acceso a internet y, generalmente también, a una red de área local inalámbrica o por satélite (Wikipedia, s.f.).

El vehículo conectado está intercambiando información constantemente con los servidores del área local que le rodean en cada momento. Esto permite una conexión permanente para ofrecer al conductor beneficios adicionales. Aplicándolo a este estudio, este vehículo ofrecería al conductor la posibilidad de conocer constantemente:

- Estaciones de carga cercanas.
- Disponibilidad estaciones de carga.
- Fluctuación de los precios.
- Crédito ofrecido por empresas de servicios.
- Tiempo necesario de carga del vehículo para cargar un número de kilómetros la batería.

Es decir, el vehículo conectado brindaría al conductor una información inmediata para poder tomar las decisiones mejores y más cómodas. Es interesante de cara a la plataforma ya que incentivaría a los conductores a recargar sus vehículos en los puntos de carga de la plataforma y además les facilitaría el pago realizándose automáticamente del vehículo a la plataforma sin intervención del teléfono móvil.

Sin embargo, es cierto que tradicionalmente los vehículos eléctricos no han sido muy populares ya que los usuarios no están dispuestos a pagar el coste extra por la conexión del vehículo, ya que no observan una gran ventaja con respecto a los teléfonos inteligentes. Sin embargo, con los nuevos hábitos de uso que aparecerán con la proliferación de los vehículos eléctricos, la idea de vehículo conectado puede ganar en importancia y como se puede observar en la siguiente gráfica, el número de vehículos conectados fabricados de serie no deja de aumentar, pasando del 20% en 2017 al 30% en 2018.

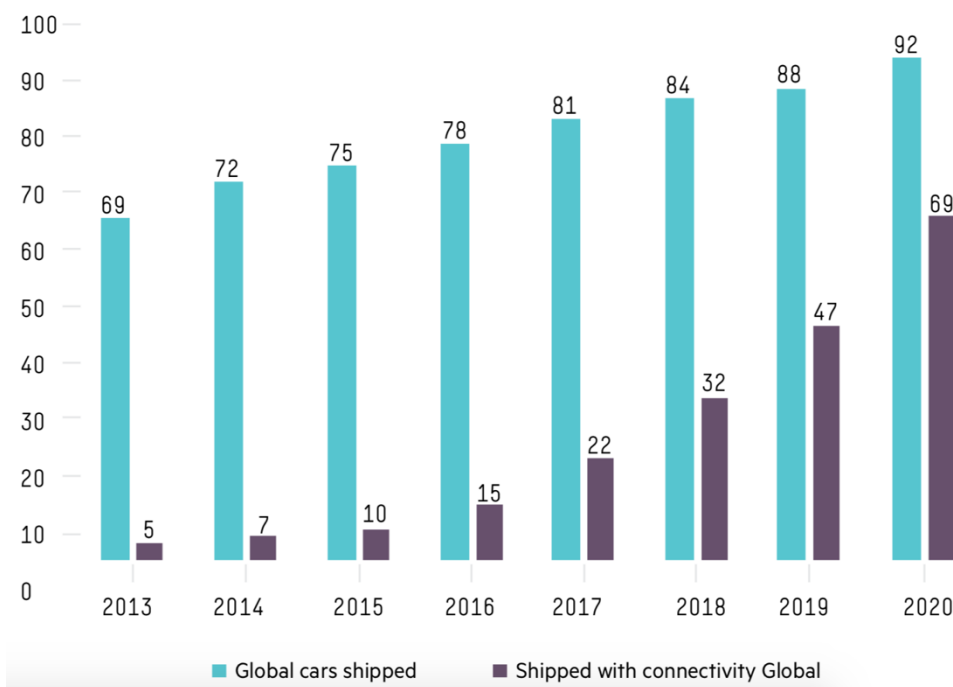


Ilustración 21: Estimación del porcentaje de vehículos fabricados con conectividad de serie frente al total de vehículos mundiales fabricados de serie (Hewlett Packard Enterprise, 2019)

Finalmente, el vehículo conectado puede tener un gran papel en este sector ya que los usuarios muestran que están interesados en las reservas online de servicios por el vehículo conectado y sobre la recepción de informes sobre el vehículo (Ilustración 22).

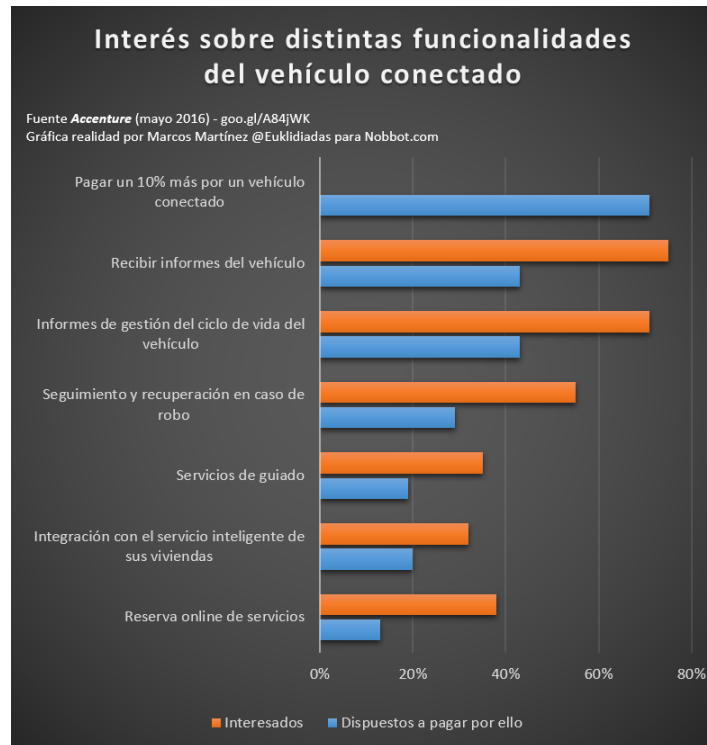


Ilustración 22: Interés sobre distintas funcionalidades del vehículo conectado (Martínez, 2016)

6 Funcionamiento de la plataforma

6.1 Diferentes opciones para la infraestructura de carga y tipos de recarga

Un socio de vital importancia de este proyecto es el proveedor de la infraestructura de carga, que ofrece la ejecución del servicio, es decir, la carga de los vehículos. Es un socio que permite conectar la empresa energética con el cliente a través de la plataforma con tecnología Blockchain.

Para este proyecto, se necesita encontrar una alianza con un proveedor de infraestructura que ofrezca calidad a un precio competitivo. Existen muchas compañías que ofrecen las infraestructuras de puntos de carga, no obstante, algunas dominan el sector en diferentes países.

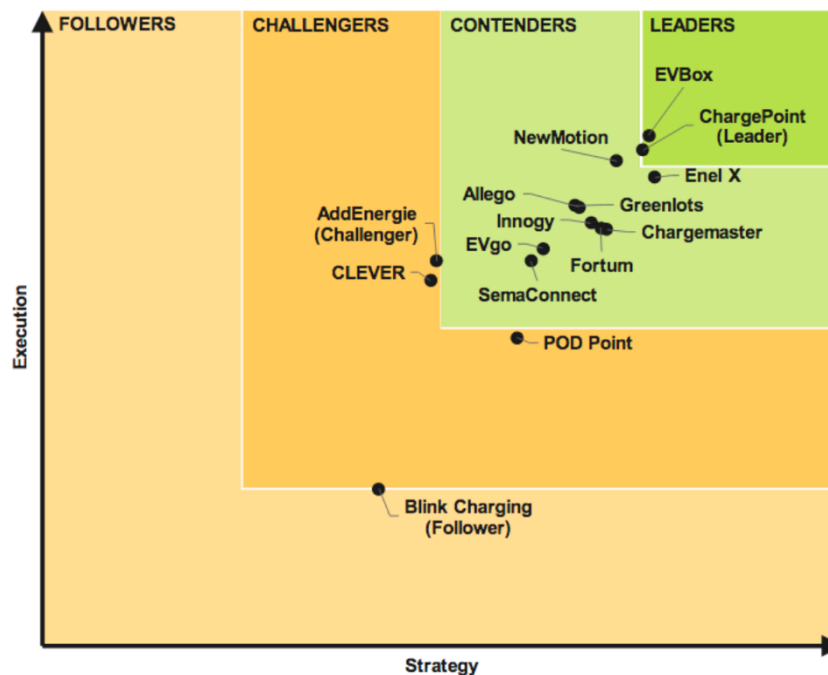


Ilustración 23: Ranking de las 15 compañías mundiales líderes en el sector de la carga de vehículos eléctricos (Navigant Research, 2018)

Para analizar el tipo de hardware que se necesita, nos centraremos en una de las compañías líderes en este sector que ofrece la infraestructura necesaria: EVBOX (EVBOX, s.f.)

EVBOX es una empresa que se encargaría de la instalación y mantenimiento de los puntos de carga, mientras que la plataforma es un método de conexión entre cliente y punto de carga. EVBOX comercializa tres modelos de cargadores de vehículos eléctricos:

- Estaciones de carga de corriente alterna.
- Estaciones de carga rápida de corriente continua.
- Estaciones de carga ultrarrápida de corriente continua.

Este proyecto requiere de un tipo de carga que facilite las siguientes condiciones:

- Carga rápida en zona de alto tránsito cómo el centro de las ciudades.
- Proveer suficiente energía para dar autonomía a los vehículos.
- Adaptabilidad de los conectores de cada estación para adaptarse al mayor número de vehículos.
- Libertad de fijación de precios en función de la demanda, ubicación de los puntos de recarga.

Los dos métodos de carga que respetan estas condiciones son los métodos de corriente continua, rápidos y ultrarrápidos.

	Carga rápida	Carga Ultrarrápida
Potencia	50 KW	175-350 KW
Adaptabilidad	Carga hasta tres vehículos a la vez (max 120 A) y tiene la posibilidad de realizar una carga más lenta en corriente alterna	500 A continuamente o 360 A dos vehículos a la vez
Autonomía	125 km de autonomía en 30 minutos	400 km de autonomía en 15 minutos (350 KW)
Tipo Conexión	Compatible con todos los conectores de vehículos eléctricos	Compatible con todos los conectores de vehículos eléctricos
Mantenimiento	Robusto, durable y con baja necesidad de mantenimiento	Menos mantenimiento necesario

Ilustración 24: Tabla representativa de las características de cada estación de carga (elaboración propia)

Observando las características de cada estación de carga se pueden sacar las siguientes conclusiones.

Es interesante el uso de las dos estaciones de carga en función de su ubicación. Es decir, para estaciones de carga situadas en lugares concurridos con una duración superior a los 30 minutos es interesante instalar cargadores de carga rápida. Esto lugares pueden ser centros comerciales, estadios de deportes u ocio, museos...

Sin embargo, para lugares de tránsito más rápido, el método de carga ultrarrápido es mucho más interesante. Es decir, para ubicaciones en las que el vehículo estará cargando menos de 30 minutos, una carga ultrarrápida proporcionará una autonomía

mayor y un mejor servicio para el cliente. Esto es útil, para los puntos de carga ubicados en las actuales gasolineras y para los puntos de carga en el centro de las ciudades. Las empresas de carsharing podrán beneficiarse de esto, ya que el estacionamiento 'entre clientes' suele ser menor a 30 minutos y esto les ofrecerá una oportunidad de carga de sus vehículos rápida y eficiente.

Finalmente, para los puntos de carga particulares, es decir, en los domicilios de los prosumidores, el método de carga ultrarrápido puede ser el más interesante, teniendo en cuenta que los clientes de esas estaciones serán vehículos de paso por esa zona y que querrán el invertir el menor tiempo posible para obtener la carga más eficaz.

La elección de estos puntos de carga es muy útil para el análisis de costes.

6.2 Regulación actual de los gestores de carga

La situación de los últimos años en España ha requerido un cambio en la regulación de los gestores de carga. La movilidad sostenible es uno de los puntos importantes de la transición energética y esto se aborda en el *Real Decreto-ley 15/2018 sobre las medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores* (Boletín Oficial del Estado, 2018).

En España, el consumo de energía final está dominado por la industria y por el transporte, tanto de pasajeros como de mercancías. La energía consumida en transporte es aproximadamente el 40% de la energía final y es responsable del 25% de las emisiones de gases de efecto invernadero.

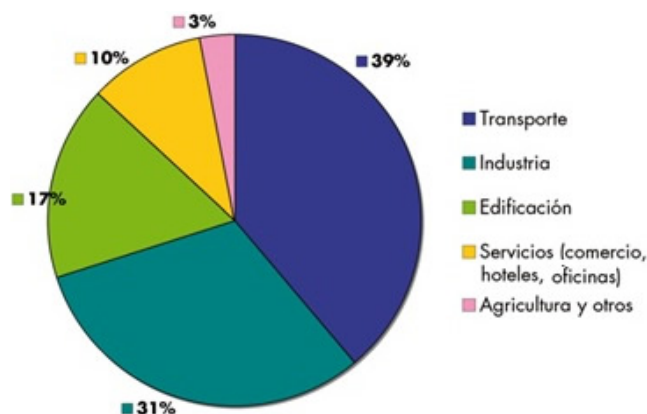


Ilustración 25: Consumo de la energía final por sectores en España (Lama, s.f.)

Una solución para reducir el consumo energético y las emisiones son los vehículos eléctricos pero su implantación masiva ha sido limitada por una normativa que provocaba que hubiera una escasez de puntos de carga públicos en las ciudades e influenciaba negativamente en la adquisición de estos vehículos por los usuarios. Es por esta razón, que en el *Real Decreto-ley 15/2018* se modificó la situación de los gestores de carga y se optó por liberalizar la actividad de recarga eléctrica, eliminando la figura

del gestor de cargas. Es decir, para implantar un punto de recarga en un establecimiento ya no existe la necesidad de darse de alta como gestor de energía, sino que cualquier individuo puede vender energía a otros conductores directamente, respetando las condiciones de seguridad impuestas.

6.3 Diferentes posibilidades y costes de la tecnología Blockchain aplicada

Como ya se ha mencionado anteriormente, existen diferentes tipos de tecnología Blockchain en función de si son públicas o privadas y del grado de permisividad. Cada red de Blockchain tiene unas ventajas concretas, que se analizarán en este apartado para decidir la elección más apropiada para este sistema. Se analizarán tres aplicaciones distintas de la tecnología Blockchain:

- Una versión privada de una capa escrita sobre una Blockchain pública.
- Red DLT (Distributed Ledger Technology).

Las principales características que la tecnología Blockchain aplicada debe tener son:

- Capacidad de gestión de un volumen importante de información: identidad de los usuarios, identidad de las estaciones de carga, transacciones...
- Reducción de costes de transacciones.
- Seguridad en cada transacción.

6.3.1 Versión privada de una capa escrita sobre una Blockchain pública

Existen diferentes Blockchains públicas como Bitcoin o Ethereum que permiten crear nuevas capas sobrescritas para crear otra red. Es decir, se puede crear la red de nodos en base al lenguaje de programación propio a la red pública. Al utilizar la tecnología Blockchain en base al lenguaje de Ethereum (Solidity) se obtienen una serie de ventajas:

- Mayor facilidad a nivel operativo.
- Útil para transmitir valor a cuenta.
- Posibilidad de tener dos tokens, por ejemplo, uno para valor y otro para tiempo.
- La gestión de la información se realiza en la nube.
- Transaccionalidad y hash en el mismo sistema Blockchain.

El lenguaje Ethereum es interesante para este proyecto a la hora de crear una red privada escrita sobre Ethereum. A esta red se le puede denominar como privada ya que no todo el mundo puede acceder, sino que sólo se permite a determinados nodos. Esta red debe ser capaz de gestionar un volumen importante de información y de ofrecer la seguridad necesaria para que el conductor efectúe el pago y transacción desde el coche a la estación de carga, sin tener conocimiento del destinatario de la transacción. Además, ofrece la posibilidad de reducir gastos a la hora de escribir una transacción en la cadena de bloques, ya que se puede realizar directamente al recargar el vehículo desde la infraestructura sin necesidad de un tercero.

Es importante destacar que esta red debe ser **federada**, es decir, que cada usuario accede con una identidad a una red privada y esa información es compartida con los demás nodos. Es decir, el usuario se registra en una Blockchain privada para entrar en una Blockchain pública. A continuación, estas identidades son repartidas para los demás nodos del sistema para que todas las empresas del sistema tengan esta información. Esto ofrece la ventaja de que el usuario sólo debe registrarse una vez para acceder a todas las estaciones de carga de la red, aunque sean de diferentes empresas energéticas o de particulares. Desde el punto de vista de las empresas energéticas y los particulares, se les ofrece la oportunidad de ofertar sus puntos de carga a todos los usuarios de la red, sin necesidad de haber realizado una identificación directa entre los dos. Los participantes en la red tienen una copia de la información. Un ejemplo de una empresa que sigue este concepto es bizum, en la que los nodos tienen una copia de la información de la red y solamente se ejecuta a nivel nacional.

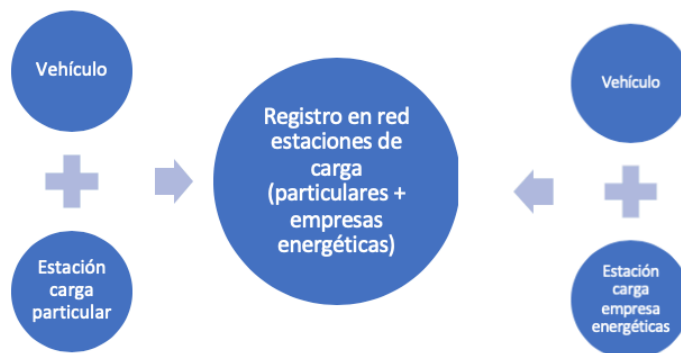


Ilustración 26: Esquema representativo de la red federada (elaboración propia)

Las virtudes y los requisitos de que la red sea federada son:

- Red permitida, todo usuario de la red accede bajo permiso
- Garantiza toda la información en territorio nacional. Al ser un proyecto enfocado principalmente al territorio nacional, esta red permite el funcionamiento del sistema a nivel nacional y no internacional.
- Para acceder a la red los clientes necesitan una identidad nacional, es decir un ID o dirección de residencia, para así certificar su nacionalidad. Esto permite cumplir con la regulación del país mucho más fácilmente.
- La información está replicada, es decir, las identidades de cada usuario y enchufe, los balances de cada usuario son distribuidos a los diferentes nodos del sistema.

Esto se adapta a la perfección a este proyecto, ya que la idea es la de crear una red de enchufes a nivel nacional, a la que puedan acceder como proveedores de energía, las

empresas energéticas y los particulares. El lenguaje de programación Solidity, aunque no es un lenguaje común como Java o Python, es fácil de programar y no añade excesiva dificultad para la creación de la red.

En resumen, esta versión de la tecnología Blockchain permite ofrecer la seguridad necesaria para transformar los pagos del vehículo al enchufe en información, distribuida a todos los nodos de la red. Además, crear la red a partir de Ethereum es útil para transacciones directas, como es en este caso, en función del tiempo de carga. **Por estas razones, la estructura de la red que se aplicará al proyecto será la mencionada con anterioridad.**

6.3.2 Distributed Ledger Technology (DLT)

Sin embargo, existen otras posibilidades tecnológicas para diseñar el proyecto. Estas tecnologías no se utilizarán para el proyecto, pero pueden ser interesantes a largo plazo.

Una DLT o 'Distributed Ledger Technology' es un concepto mucho más amplio que la tecnología Blockchain, que no es más que una aplicación de la tecnología DLT.

La tecnología DLT es una base de datos que gestionan varios participantes y no está centralizada. No hay presencia de una autoridad central que distribuya los datos a todos los nodos del sistema y, además, el registro distribuido aumenta la transparencia y dificulta la manipulación del sistema.

Las principales diferencias entre Blockchain y DLT son que Blockchain tiene la particularidad de que la base de datos es compartida mediante una serie de bloques que se cierran y abren con un hash. Sin embargo, no todas las DLT son Blockchain y no tienen las mismas virtudes (Anwar, 2019).

6.3.2.1 Directed Acyclic Graph (DAG)

DAG representa otra adición al libro mayor distribuido sin ser parte de Blockchain. La principal virtud de esta estructura es la de ofrecer la posibilidad de realizar nano-transacciones sin ningún costo. Es decir, es una estructura de red muy útil para empresas y proyectos que requieren de un número importante de transacciones por segundo. Se puede decir que la escalabilidad crece a medida que aumenta el tamaño de la red (Anwar, 2019).

En esta red, todos los participantes en la red son nodos y tienen la capacidad de validar transacciones. Se puede decir que cualquier nodo puede iniciar transacciones, pero, para validarlas, deben verificar al menos dos transacciones de la base de datos distribuida. Es decir, la transacción que tenga una rama más larga de transacciones previamente validadas tendrá más peso en el libro mayor.

Esta estructura es muy útil para empresas que requieren de un gran número de transacciones por segundo. Sin embargo, la escala de este proyecto no es tan grande y no tiene realmente sentido aplicar esta estructura de red. Es una idea que podría ser interesante a largo plazo, es decir, como todos los nodos pueden realizar transacciones,

se podría cobrar una tasa a empresas de servicios con estaciones de carga, en función del gasto que realizan los clientes que utilizan sus estaciones.

6.3.2.2 *Holochain*

Holochain es otro de los libros de contabilidad distribuida que no utilizan Blockchain. La principal peculiaridad de esta estructura de red es que está centrada en el agente en lugar de en los datos. Es una red en la que cada agente crea su propio libro mayor y en la base de datos de libro mayor público distribuido se engloban todos los 'pequeños' libros mayores (Anwar, 2019).

Cada nodo que crea su propio libro mayor, lo crea en torno a unos valores llamados 'ADN'. Esta información se enviará a diferentes nodos de la red y si pueden verificarlo con el ADN entonces se transmite el mensaje a todos los nodos de la red. En cuanto el ADN no sea el adecuado, se rechazará la transacción. Es un sistema muy seguro e infalible.

A nivel de este proyecto es interesante ya que el número de agentes es muy extenso. Al tener tantos agentes, la capacidad de crecimiento es muy amplia y esta estructura de red no es sensible al crecimiento del número de agentes. Es decir, al inicio del proyecto las transacciones las realizarán los conductores de vehículos que quieren recargar en una estación. Sin embargo, a medida que crezca el proyecto, pueden aparecer transacciones entre diferentes agentes de la red, como, por ejemplo, cobrar un porcentaje a las empresas de servicios, en función de lo que consumen los clientes cuando dejan el vehículo en la estación de carga. Al ser un proyecto innovador, las posibilidades de crecimiento son muy grandes y esta estructura del libro mayor no pone límites a nuevos modelos de negocio.

Sin embargo, pese a ser un sistema más complejo que la tecnología Blockchain, se programa en lenguajes más habituales como puede ser java y esto hace que su programación sea más fácil. Aún así, no es la estructura de red más apropiada para iniciar un proyecto a pequeña escala, ya que lo que primero se quiere suplir es la demanda de estaciones de carga y ya en un futuro se afrontarán nuevas vías de negocio utilizando esta tecnología.

6.3.2.3 *Hyperledger Fabric*

Hyperledger Fabric es una tecnología similar a Blockchain ya que incluye un libro de contabilidad, contratos inteligentes y un sistema de administración de las transacciones. Es un sistema privado y permissionado, es decir, que sólo pueden participar en la red identidades conocidas y aceptadas (Hyperledger, s.f.).

Hyperledger Fabric tiene una virtud especial con respecto a otras redes ya que ofrece la posibilidad de crear canales, pudiendo crear diferentes grupos de contabilidad separados, con diferentes objetivos. Esto es muy útil para redes en las que hay competidores y estos no quieren que todos los participantes puedan ver las ofertas o descuentos que se les aplican a unos y a otros no. Es decir, en esta red se crean

subcanales dentro de la red y solamente los participantes en este subcanal tienen copia del libro mayor de las transacciones realizadas. Esta red es muy útil para redes que requieren integración y donde el uso de canales es un factor operacional fundamental.

En este proyecto hay un gran número de agentes y esto hace que este tipo de red pueda ser de interés. Al haber muchos agentes pueden aparecer nuevas posibilidades de negocio entre ellos y esto aumenta la necesidad de subcanales. Es un tipo de red que no pone límite a los negocios B2B y pueden ir apareciendo a medida que el proyecto evoluciona. Por ejemplo, puede aparecer una relación B2B entre el cliente que quiere cargar su vehículo y la empresa que pone la estación de carga a disposición. Al cliente se le pueden hacer oferta de minutos en función de lo que consuma en el establecimiento y si es un cliente fiel se le pueden regalar tarifas de carga. Esto puede ser preferible que no lo descubran los demás clientes y es aquí dónde este tipo de red tiene un papel importante.

Finalmente, es una red que ha ido evolucionando y actualmente se programa en Java, lo que ofrece facilidades en cuanto a tiempo y dificultad del código de programación.

6.4 Fluctuación de precios

Las tarifas eléctricas varían en función de la potencia y de la demanda de electricidad que está asociado a la hora del día. Esta idea ofrece la posibilidad de crear un sistema de variación de las tarifas de carga en función de:

- La demanda (hora del día).
- Precios de la energía.
- La ubicación de la estación de carga.
- La potencia de carga deseada.

La demanda: A medida que aumente la demanda en una zona de la ciudad, los precios podrían aumentar debido a que la oferta es constante.

Precios de la energía: los precios de la energía cambian dependiendo de la hora, por la noche en las ciudades será más barato recargar el vehículo ya que el precio de la electricidad disminuye por las noches y hay menos demanda de estaciones de carga.

La potencia de carga: Es evidente que a mayor potencia de carga el vehículo se cargará más rápido y el precio será mayor que con una potencia más pequeña. Este precio se debe acordar con el proveedor de la infraestructura de carga.

La ubicación de la estación de carga: Hay que destacar que no es lo mismo recargar un vehículo en un centro comercial que en una estación de carga en pleno centro de una ciudad como Madrid. Posiblemente en un centro comercial el número de puestos de carga sea mucho mayor que en el centro de una gran ciudad y esto hace que recargar el vehículo en el centro tenga un precio más alto.

Analizando el caso de la ciudad de Madrid:

En las zonas de fuera del núcleo de Madrid fuera la M-30, los precios serán más asequibles ya que hay más plazas de aparcamiento y por tanto más posibilidades de implantar un número mayor de estaciones de carga y además hay más necesidad de un vehículo para desplazarse.

En las zonas de dentro de la M-30, se distribuirán los precios en función de número de estaciones de carga que haya en esa zona de la ciudad. Si hay un gran número de estaciones de carga los precios serán más asequibles y, sin embargo, si hay un número menos de puntos de carga los precios pueden aumentar.

En la almendra central, las dificultades de circulación para los vehículos no dejan de crecer, ya que se está convirtiendo en una ciudad muy peatonal con menos carriles para los vehículos. Esto provoca que el interés de implantar un gran número de estaciones de carga en Madrid central no sea importante. En consecuencia, no habrá un gran número de puntos de carga en Madrid central y esto provoca que los precios sean posiblemente más elevados. Esta variación de los precios es interesante para este proyecto y por ejemplo empresas como Uber ya aplican estrategias similares. La empresa Uber utiliza una estrategia con precios dinámicos para sus transportes (Uber, s.f.). En Uber, los precios aumentan momentáneamente si el trayecto se solicita en un momento y una zona de alta demanda. Esta idea puede adaptarse a este proyecto. En este proyecto los precios no variarían solamente en función de la demanda sino también en función de la ubicación, la potencia de carga y los precios de la energía en ese momento. Es decir, a mayor potencia de carga el precio asociado es mayor (posiblemente asociado a un mayor cargo de red) y si el punto de carga elegido es cercano a otros puntos de carga, entonces el precio de carga será menor que si es el único punto de carga en una zona. Los precios de la energía cambiar dependiendo de la hora por lo que también es relevante que esta volatilidad también la tenga los precios de recarga para que los usuarios la tomen en cuenta a la hora de cambiar sus vehículos. Además de ofrecer unos precios dinámicos, es interesante la opción de tener precios personalizables respecto a los precios de los puntos de recarga de las empresas energéticas. Es decir, que los dueños de los puntos de recarga particulares puedan aplicar los precios que deseen dentro de unos intervalos definidos.

7 Análisis de costes y financiación

A lo largo de este apartado se presente analizar los diferentes costes e ingresos que intervienen en la creación y mantenimiento de la plataforma, para así poder aproximar la inversión inicial necesaria para el proyecto.

7.1 Costes de creación y mantenimiento de la plataforma

Coste de transacciones:

La plataforma está formada por una tecnología Blockchain que permite, además de seguridad, disminuir los costes. Cada transacción realizada en la red no supone ningún coste significativo para la plataforma.



Ilustración 27: Vehículos eléctricos en España por comunidades autónomas (Red Eléctrica de España, s.f.)

Estimación del número de usuarios de la red:

En esta ilustración se puede observar que el número de vehículos eléctricos en Madrid en 2019 es de 21672 vehículos. Es evidente que no todos los vehículos utilizarán la plataforma de este proyecto. Por esta razón, se realiza la aproximación de que durante el primer año el 15% de los propietarios de vehículo eléctrico utilizarán la plataforma para recargar su vehículo, es decir, 3250 vehículos en el primer año.

A lo largo de los siguientes años, el número de vehículos eléctricos crecerá. Entre 2019 y 2020 se estima que el número de vehículos eléctricos en España aumentará un 1,83% respecto al año anterior (Observatorio Sectorial DBK de Informa, 2018), por lo que asumimos el mismo crecimiento en Madrid. Además, el número de usuarios de la

plataforma irá creciendo cada año ya que más usuarios buscarán cargar su vehículo. Aproximamos el crecimiento de usuarios en un 25% del número de vehículos eléctricos en 2020 y en un 30% de número de vehículos eléctricos en 2021.

Coste de mantenimiento y gestión:

En cuanto a los costes de mantenimiento y gestión de la plataforma, el máximo gasto aproximado es de 2.000€ por mes, es decir, 24.000€ anuales el primer año. Este coste se puede considerar variable y aumenta a medida que aumenta el número de usuarios. Es evidente que a medida que aumenta el número de usuarios de la red el coste aumenta, aunque esto no es proporcional. A medida que hay más usuarios el coste total de la red aumenta más lentamente.

Coste infraestructura de las estaciones de carga:

Los costes asociados a la infraestructura de las estaciones de carga corren a cargo del proveedor de energía eléctrica, pero se puede aproximar gracias al catálogo de la empresa EVbox (EVBOX, s.f.). Se aproxima el coste por estación de carga en 20.000€ y se asume que a lo largo del primer año habrá 150 estaciones nuevas y a lo largo del segundo y tercer año habrá 100 estaciones nuevas.

Coste creación plataforma:

Los costes asociados a la creación de la plataforma varían en función de si el montaje es con integración o sin integración. Un montaje con integración significa que la empresa está conectada con el sistema, es decir, que el software está conectado con el núcleo de la empresa. Esto es un proceso más costoso y largo que un software sin integración. Un montaje sin integración requiere aproximadamente de 3 meses y de una inversión de 40.000€ mientras que un montaje con integración requiere de 12 meses y una inversión de aproximadamente 150.000€. La idea de este proyecto es de salir al mercado lo antes posible, para así poder observar como reacciona el mercado a este nuevo modelo de negocio. Se necesita estar en contacto con los usuarios de la red y sus transacciones, para poder adquirir el mayor número de datos y analizar el comportamiento del cliente. Esto hace que una integración sea necesaria para la creación de este proyecto.

Coste energético:

Es cierto que la tecnología Blockchain consume una cantidad de energía a la hora de minar dependiendo del mecanismo de consenso utilizado, pero el coste de esta energía no corre a cargo de la empresa gestora de la plataforma sino de los mineros, por lo que no es relevante en este proyecto. La red Blockchain aplicada es una capa escrita sobre la Blockchain pública de Ethereum, por lo que el coste no es significativo y no se tendrá en cuenta en este apartado. Es cierto que en función del protocolo de consenso empleado puede variar el gasto de la empresa gestora de la plataforma. Por ejemplo, para realizar el minado en Bitcoin se utiliza la prueba de trabajo, en la que hay que ofrecer una recompensa a los mineros para cubrir el coste de minado. Por ejemplo, en Bitcoin el coste de minado es muy elevado situándose en 2.400 dólares por bitcoin

(Malagón, 2019). Esto hace que el valor de cada Bitcoin deba ser muy elevado para que la actividad de minar sea rentable. Durante los últimos meses, el valor de Bitcoin ha disminuido y muchos centros de minería están retirando parte de sus máquinas utilizadas para la minería (Xataka, s.f.). Es evidente que si no hay recompensa los mineros no validarán las transacciones. Sin embargo, este proyecto se escribe sobre la Blockchain pública de Ethereum y no tendrá en cuenta este gasto.

Sueldos y salarios:

Los sueldos y salarios van dirigidos principalmente a los programadores y se estiman en torno a 250.000€ ya que se necesitan programadores cualificados. Se estima aproximadamente 10 programadores con un sueldo de 25.000€ anuales.

Marketing:

En cuanto a los gastos en marketing, será marketing principalmente en las redes sociales. Gracias a la plataforma de publicidad de Facebook se puede aproximar un coste de marketing. Si se invierten 100 euros diarios en publicidad, un total de 36.500 anuales, el anuncio tendrá entre 25.000 y 90.000 apariciones diarias y lo más importante, los usuarios clicarán entre 350 y 950 veces en el enlace de descarga de la aplicación (Ilustración 28). Con estas referencias (Facebook, s.f.), se ha estimado el gasto en marketing en 50.000€ por año.

Al eliminar las ubicaciones es posible que se reduzca el número de personas a las que llegas y, por tanto, será menos probable que alcances tus objetivos. [Más información.](#)

Dispositivos móviles y sistemas operativos específicos

Todos los dispositivos móviles ▼

Solo al conectarse a Wi-Fi

Presupuesto y calendario
Define cuánto quieres gastar y cuándo quieres que se muestren tus anuncios.

Presupuesto ⓘ Presupuesto diario 100,00 €
100,00 € EUR

El importe real gastado por día puede variar. ⓘ

Periodo de circulación ⓘ

Poner mi conjunto de anuncios en circulación continuamente a partir de hoy

Definir una fecha de inicio y de finalización

No gastarás más de 700,00 € a la semana.

Tu selección es bastante amplia.



Alcance potencial: 25 000 000 personas ⓘ

Resultados diarios estimados

Alcance
24 000 - 90 000 ⓘ

Clics en el enlace
150 - 950 ⓘ

La precisión de las estimaciones se basa en factores como los datos de la campaña anterior, el presupuesto introducido y los datos del mercado. Se proporcionan cifras para que tengas una idea del rendimiento de tu presupuesto, pero son solo estimaciones y no garantizan ningún...

Ilustración 28: Costes de publicidad estimados por la plataforma publicitaria de Facebook (Facebook, s.f.)

7.2 Ingresos de la plataforma

Existen dos posibilidades para los ingresos de la plataforma:

- Cobrar un porcentaje del consumo energético por recarga.
- Cargo fijo mensual para los usuarios de la plataforma.

Opción 1: Cobro de un porcentaje del consumo energético por recarga:

Los ingresos de la plataforma se deben a un porcentaje de lo que paga el usuario por recargar su vehículo. El valor de este porcentaje depende de las empresas energéticas ya que el precio de la electricidad varía a lo largo del día.

Para analizar los kilovatios de carga anuales de un usuario, se necesita estimar el número de kilovatios que consume cada día. Suponemos que un vehículo hace de media a la semana 400 km (Corporate Vehicle Observatory, 2018) (consideramos 50-60 km diarios). Además, sabemos que 12,7 KWh equivale aproximadamente a 100 km (Cano, s.f.). Por lo tanto 400 km semanales equivale a 50,8 KWh semanales. El precio de la electricidad varía a lo largo del día, pero tomamos un precio medio de 0,13 euros/KWh (Lucera, 2018), que será el precio que tendrá el usuario para la recarga de su vehículo. A continuación, con el coste por KWh y el número de KWh que utiliza un conductor durante un año, se calcula el coste anual de recarga. En la Ilustración 29, se pueden observar los resultados obtenidos sobre el consumo de KW anual de un usuario con vehículo eléctrico.

Analizando los gastos, se ha deducido que el porcentaje que recibirá la empresa gestora de la plataforma será alrededor del 5% del precio de cada recarga. El resto irá directamente al proveedor de energía eléctrica.

Cabe destacar que se ha impuesto un precio fijo de venta de energía para simplificar los cálculos. Es evidente que el precio de la energía es variable y más aún si cada proveedor de energía particular puede fijar su propio precio. No obstante, el precio estimado se considera cercano a la media.

Km semanales	400
KWh semanales	50,8
Euros/KWh de media	0,13
Consumo semanal de un usuario	6,604
Consumo anual de un usuario	343,41

Ilustración 29: Tabla representativa de la estimación del consumo anual de KW de un usuario con vehículo eléctrico (elaboración propia)

A continuación, en la ilustración 30, se puede observar el pronóstico de gastos e ingresos durante los primeros 4 años. Esta tabla sirve para analizar la rentabilidad y la inversión inicial aproximada necesaria para llevar a cabo el proyecto.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Coste creación software	€ 150.000,00				
Número vehículos eléctricos Madrid		21.672	39.660	72.577	132.817
Número usuarios		3.251	9.915	21.773	39.845
Coste mantenimiento y gestión plataforma		€ 24.000,00	€ 72.000,00	€ 168.000,00	€ 312.000,00
Número estaciones de carga nuevas		150,00	100,00	100,00	100,00
Sueldos y salarios	€ 250.000,00	€ 250.000,00	€ 250.000,00	€ 250.000,00	€ 250.000,00
Marketing	€ 10.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00
GASTO TOTAL	€ 410.000,00	€ 324.000,00	€ 372.000,00	€ 468.000,00	€ 612.000,00
INGRESOS		55.818	170.243	373.855	684.154
TOTAL	-€ 410.000,00	- 268.182,46	- 201.756,51	- 94.145,31	72.154,09

Ilustración 30: Tabla representativa de los gastos e ingresos aproximados durante los primeros años (elaboración propia)

En la ilustración 30, se puede observar que no se obtienen beneficios por la actividad del proyecto hasta el año 4. A partir de este año el proyecto empezaría a generar beneficios. Esto es normal ya que en general los proyectos de energía tardan unos años en ser rentables. Por esta razón, se debe conseguir financiación para que el proyecto funcione durante los primeros 3 años. Para estimar la financiación necesaria se calcula el 'discounted cash flow' en el año 0 para los 3 primeros años. Se tomará un 3% como tasa de descuento para la estimación.

Inversión Inicial

$$= -410.000 - 268.182,146 * (1 + 0,03)^{-1} - 201.756,51 * (1 + 0,03)^{-2} - 94.145,31 * (1 + 0,03)^{-3} = -946.702,018 \text{ €}$$

Con las estimaciones tomadas la inversión inicial necesaria es de aproximadamente 950.000€. Al haber aproximado muchos gastos, se puede deducir que la inversión inicial necesaria será en torno al millón de euros para poder realizar este proyecto. Esta financiación se puede obtener gracias a inversores externos o en su defecto por la aportación de capital por una empresa o conjunto de empresas. Por ejemplo, existe la posibilidad de que un grupo de empresas energéticas se junten y desarrollen el proyecto aportando su propio capital. En función del capital aportado se obtendrá un porcentaje definido de acciones.

Opción 2: Cargo fijo mensual para los usuarios de la plataforma:

Los ingresos de la plataforma varían en función del número de usuarios registrados. Es decir, cada usuario paga una tasa mensual por utilizar la plataforma y la transacción monetaria de la recarga va directamente a la empresa energética.

Se consideran los mismos gastos que para la opción 1, pero, sin embargo, se estipula un coste de la plataforma para el usuario de 20€/mes.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Coste creación software	€ 150.000,00				
Número vehículos eléctricos Madrid		21.672	39.660	72.577	132.817
Número usuarios		3.251	9.915	21.773	39.845
Coste mantenimiento y gestión plataforma		€ 24.000,00	€ 72.000,00	€ 168.000,00	€ 312.000,00
Número estaciones de carga nuevas		150,00	100,00	100,00	100,00
Sueldos y salarios	€ 250.000,00	€ 250.000,00	€ 250.000,00	€ 250.000,00	€ 250.000,00
Marketing	€ 10.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00
GASTO TOTAL	€ 410.000,00	€ 324.000,00	€ 372.000,00	€ 468.000,00	€ 612.000,00
INGRESOS		65.016	198.299	435.464	796.899
TOTAL	-€ 410.000,00	- 258.984,00	- 173.701,20	- 32.535,84	184.899,42

Ilustración 31: Tabla representativa de los gastos e ingresos aproximados durante los primeros años (elaboración propia)

En la ilustración 31, se puede observar que no se obtienen beneficios por la actividad del proyecto hasta el año 4, igual que para la opción 1. A partir de este año el proyecto empezaría a generar beneficios. Los resultados son similares a la opción 1 para los primeros 4 años.

Para estimar la financiación inicial necesaria con esta opción, se realiza un 'discounted cash flow' de los 3 primeros años con una tasa de descuento del 3%.

Inversión Inicial

$$= -410.000 - 258.984,00 * (1 + 0,03)^{-1} - 173.701,20 \\ * (1 + 0,03)^{-2} - 32.535,84 * (1 + 0,03)^{-3} = -854.945,72 \text{ €}$$

El cómo se establezcan los cargos depende de varios factores, entre ellos las preferencias de los clientes o las estrategias de las empresas.

8 Conclusiones y líneas futuras

8.1 Conclusiones

Durante los últimos años, el cambio climático ha ganado importancia y ha acelerado la necesidad de tomar medidas para frenarlo. Cada vez más ciudadanos poseen fuentes de generación con energías renovables en sus viviendas. Esto hace que los consumidores tradicionales puedan pasar a generar energía eléctrica y, en consecuencia, puedan venderla. Además, la necesidad de soluciones frente al calentamiento global se ha visto reflejada en el sector de los vehículos, en el que los vehículos eléctricos han ganado en importancia y sus pronósticos de crecimiento son prometedores. Sin embargo, actualmente existe un problema en torno a los vehículos eléctricos asociado a la falta de estaciones de recarga. Por esta razón, se ha desarrollado un estudio para buscar solución a la falta de puntos de carga de vehículos eléctricos en las ciudades. Para ello se han analizado las posibilidades de modelos de negocio en torno a las estaciones de recarga de los vehículos eléctricos, utilizando la tecnología Blockchain. La tecnología Blockchain recomendada para este proyecto consiste en una red privada escrita sobre la red pública de Ethereum, que permite reducir costes en las transacciones y aumentar la seguridad sin tener la necesidad de un tercero.

El modelo de negocio se fundamenta en una plataforma electrónica gestora de los puntos de recarga de los vehículos eléctricos y tiene como objetivo ofrecer plazas de aparcamiento y recarga en las ciudades, para facilitar el uso de los vehículos eléctricos. En esta plataforma pueden participar como proveedores de energía eléctrica empresas energéticas o particulares; y como consumidores de energía para recargar su vehículo, conductores particulares o de vehículos de carsharing.

Esto crea una nueva oportunidad en el sector de las energías renovables y de la carga de los vehículos eléctricos, ofreciendo a los vehículos eléctricos nuevas posibilidades de recarga para solventar los problemas de duración de las baterías.

8.2 Líneas futuras

Respecto a las líneas futuras, este proyecto representa una base para seguir investigando. Este tipo de negocio es nuevo y no hay referencias históricas, por lo que es una buena herramienta para seguir investigando y buscando nuevas opciones. Los siguientes pasos por realizar pueden ser:

- Búsqueda de la financiación necesaria para realizar el proyecto.
- Programación de la plataforma y puesta en marcha para observar el comportamiento de los ciudadanos y buscar soluciones para mejorar.
- Investigación sobre el uso de redes Blockchain que pueda aportar nuevas ventajas y solucionar los inconvenientes de ejecución.

- Adaptabilidad del proyecto en función de la mejora de los vehículos eléctricos y de las baterías. Es posible que, si aumenta la capacidad de las baterías de litio, la plataforma deba ofrecer posibilidades de recarga de más duración.
- Desarrollo de la plataforma para poder interactuar directamente con el vehículo conectado, ofreciendo mayor facilidad al conductor del vehículo.
- Realizar una evaluación detallada de los distintos mecanismos de consenso, considerando su funcionamiento y costes asociados.
- Involucrar a los distintos agentes del sector y considerar sus perspectivas para el desarrollo de la plataforma propuesta.
- Hacer un análisis de costes más detallado.

Para hacer de este proyecto una realidad es importante un plan de trabajo para poder lanzar la iniciativa, ya que, en los sectores de la innovación, un buen 'time to market' es una clave del éxito.

ILUSTRACIÓN 1: ESQUEMA FUNCIONAMIENTO BLOCKCHAIN (XATAKA, S.F.)	19
ILUSTRACIÓN 2: MODELO DE RED CENTRALIZADA Y RED DESCENTRALIZADA (PREUKSCHAT)	20
ILUSTRACIÓN 3: EJEMPLO DE HASH DE UN MENSAJE (MILLER, 2018)	21
ILUSTRACIÓN 4: EXPLICACIÓN SIMPLIFICADA DE LAS DIFERENCIAS ENTRE POW Y POS (RODRÍGUEZ, 2018)	24
ILUSTRACIÓN 5: EJEMPLO DE INDUSTRIAS DENTRO DEL INTERNET DEL VALOR (PREUKSCHAT)	25
ILUSTRACIÓN 6: PRONÓSTICO AUDIENCIA ESPORTS (BUSINESS INSIDER, 2019).....	27
ILUSTRACIÓN 7: GRÁFICA MOSTRANDO LA EVOLUCIÓN DE LAS TEMPERATURAS EN 2100 (CLIMATE ACTION TRAKER, 2017) 30	
ILUSTRACIÓN 8: ESTRUCTURA DE GENERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL A 31/12/2017 (RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.F.)	31
ILUSTRACIÓN 9: EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE EN EL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL (GWH) (RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.F.)	31
ILUSTRACIÓN 10: EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE LAS BATERÍAS DE LITIO (HENZE, 2018)	32
ILUSTRACIÓN 11: TABLA REPRESENTATIVA DE LOS DIFERENTES PROYECTOS EMPRESARIALES EN RELACIÓN CON LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....	36
ILUSTRACIÓN 12: 'BUSINESS MODEL CANVAS' REPRESENTATIVO DEL MODELO DE NEGOCIO (ELABORACIÓN PROPIA)	37
ILUSTRACIÓN 13: ESQUEMA REPRESENTATIVO DE LAS RELACIONES ENTRE LAS FUNCIONES DE LOS DIFERENTES AGENTES (ELABORACIÓN PROPIA)	38
ILUSTRACIÓN 14: TABLA RESUMEN DE LAS PRINCIPALES FUNCIONES DE CADA AGENTE (ELABORACIÓN PROPIA).....	40
ILUSTRACIÓN 15: VENTAS ANUALES DE VEHÍCULOS (BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE, 2017). EV: ELECTRIC VEHICLES ICE:INTERNAL COMBUSTION ENGINE	41
ILUSTRACIÓN 16: PREDICCIÓN DE LOCALIZACIÓN DE LA DEMANDA DE CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS (MCKINSEY, S.F.) ..	42
ILUSTRACIÓN 17: ESQUEMA REPRESENTATIVO DE LOS INPUTS NECESARIOS Y DE LOS DESTINATARIOS DE LA PLATAFORMA (ELABORACIÓN PROPIA)	43
ILUSTRACIÓN 18: ESQUEMA REPRESENTATIVO DE LAS DIFERENTES FUENTES DE INGRESOS (ELABORACIÓN PROPIA)	45
ILUSTRACIÓN 19: ESQUEMA REPRESENTATIVO DE LOS INPUTS NECESARIOS PARA UNA ESTACIÓN DE CARGA (ELABORACIÓN PROPIA).....	46
ILUSTRACIÓN 20: ESTABLECIMIENTOS APTOS PARA LA INSTALACIÓN DE PUNTOS DE CARGA (ELECTROMAPS, S.F.)	48
ILUSTRACIÓN 21: ESTIMACIÓN DEL PORCENTAJE DE VEHÍCULOS FABRICADOS CON CONECTIVIDAD DE SERIE FRENTE AL TOTAL DE VEHÍCULOS MUNDIALES FABRICADOS (HEWLETT PACKARD ENTERPRISE, 2019)	49
ILUSTRACIÓN 22: INTERÉS SOBRE DISTINTAS FUNCIONALIDADES DEL VEHÍCULO CONECTADO (MARTÍNEZ, 2016)	50
ILUSTRACIÓN 23: RANKING DE LAS 15 COMPAÑÍAS MUNDIALES LÍDERES EN EL SECTOR DE LA CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS (NAVIGANT RESEARCH, 2018)	51
ILUSTRACIÓN 24: TABLA REPRESENTATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CADA ESTACIÓN DE CARGA (ELABORACIÓN PROPIA) .	52
ILUSTRACIÓN 25: CONSUMO DE LA ENERGÍA FINAL POR SECTORES EN ESPAÑA (LAMA, S.F.)	53
ILUSTRACIÓN 26: ESQUEMA REPRESENTATIVO DE LA RED FEDERADA (ELABORACIÓN PROPIA)	55
ILUSTRACIÓN 27: VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN ESPAÑA POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.F.) .	61
ILUSTRACIÓN 28: COSTES DE PUBLICIDAD ESTIMADOS POR LA PLATAFORMA PUBLICITARIA DE FACEBOOK (FACEBOOK, S.F.) .	63
ILUSTRACIÓN 29: TABLA REPRESENTATIVA DE LA ESTIMACIÓN DEL CONSUMO ANUAL DE KW DE UN USUARIO CON VEHÍCULO ELÉCTRICO (ELABORACIÓN PROPIA)	64
ILUSTRACIÓN 30: TABLA REPRESENTATIVA DE LOS GASTOS E INGRESOS APROXIMADOS DURANTE LOS PRIMEROS AÑOS (ELABORACIÓN PROPIA)	65
ILUSTRACIÓN 31: TABLA REPRESENTATIVA DE LOS GASTOS E INGRESOS APROXIMADOS DURANTE LOS PRIMEROS AÑOS (ELABORACIÓN PROPIA)	66

9 Bibliografía

Alastria. (s.f.). Obtenido de https://alastria.io/principios_red

Allison, I. (22 de febrero de 2016). *International business Times*. Obtenido de RWE and Slock.it – Electric cars using Ethereum wallets can recharge by induction at traffic lights: <https://www.ibtimes.co.uk/rwe-slock-it-electric-cars-using-ethereum-wallets-can-recharge-by-induction-traffic-lights-1545220>

Anwar, H. (30 de Enero de 2019). *101 Blockchains*. Obtenido de Distributed Ledger Technology: Where Technological Revolution Starts: <https://101blockchains.com/distributed-ledger-technology-dlt/#2>

Bloomberg New Energy Finance. (6 de julio de 2017). Obtenido de <https://about.bnef.com/blog/electric-vehicles-accelerate-54-new-car-sales-2040/>

BOE. (s.f.). *BOE*. Obtenido de Real Decreto 15/2018: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2018-13593>

Boletín Oficial del Estado. (6 de octubre de 2018). Obtenido de Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-13593

BTC, G. (s.f.). *¿Qué es un 'token'?* Obtenido de <https://www.groupbtc.com/es/articulo/que-es-un-token>

Business Insider. (7 de marzo de 2019). Obtenido de <https://www.businessinsider.es/informe-crecimiento-audiencias-publicitarias-esports-374537>

Cano, V. (s.f.). Obtenido de ¿Cuánto gasta un coche eléctrico?: <https://www.autobild.es/practicos/cuanto-gasta-coche-electrico-304917>

Charge and Parking. (s.f.). Obtenido de <https://www.chargeandparking.es/preguntasfrecuentes>

Corporate Vehicle Observatory. (2018). *Estudios y tendencias de la movilidad corporativa en 2018*. Obtenido de https://www.arval.es/sites/es/files/media/pdfs/arval_cvo_2018_interactivo.pdf

Cysae-Abogados tecnológicos Madrid. (s.f.). Obtenido de <https://cysae.com/el-minado-en-blockchain/>

- DAV. (s.f.). *Decentralized Autonomous Vehicles*. Obtenido de <https://medium.com/davnetwork/about>
- Electromaps. (s.f.). Obtenido de El gobierno elimina la figura del gestor de cargas: <https://www.electromaps.com/articulo/el-gobierno-elimina-la-figura-del-gestor-de-carga>
- European Gaming & Betting Association*. (s.f.). Obtenido de <https://www.egba.eu/facts-and-figures/market-reality/>
- EVBOX. (s.f.). *Soluciones de carga*. Obtenido de <https://evbox.es/productos/recarga-rapida>
- Everty. (s.f.). Obtenido de <https://everty.com.au/about-us/>
- Facebook. (s.f.). Obtenido de <https://www.facebook.com/business/help/201828586525529>
- Fernández, M. (marzo de 2016). *Top 80 Insurtech startups*. Obtenido de <https://www.finnovating.com/news/80-mas-calientes-empresas-seguros-tech-sacude-la-industria-del-seguro-billon-dolares/>
- Foundation, B. G. (s.f.). Obtenido de <https://www.bitgivefoundation.org>
- GROUP, I. (s.f.). *¿Qué son las criptomonedas?* Obtenido de <https://www.ig.com/es/invertir-en-criptomonedas/que-son-las-criptomonedas>
- Henze, V. (6 de noviembre de 2018). *Bloomberg New Energy Finance (BNEF)*. Obtenido de <https://about.bnef.com/blog/energy-storage-620-billion-investment-opportunity-2040/>
- Hewlett Packard Enterprise. (2019). Obtenido de The internet of things and connected cars: <https://h20195.www2.hp.com/V2/getpdf.aspx/4AA6-5105ENW.pdf>
- Hyperledger. (s.f.). *Hyperledger Fabric*. Obtenido de <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-1.4/blockchain.html>
- Kampman, B. (2016). *The potential of energy citizens in the European Union*. Delft: CE Delft.
- Lee, C. (s.f.). *LiteCoin*. Obtenido de <https://litecoin.org/es/>
- LO3 ENERGY. (s.f.). Obtenido de <https://lo3energy.com>
- Lucera. (2018). *Precio medio de la electricidad en 2018*. Obtenido de <https://lucera.es/blog/precio-medio-electricidad-2018>

Malagón, P. (2 de junio de 2019). Obtenido de El coste de producir bitcoin ya es más caro que la propia moneda: <https://www.libremercado.com/2019-02-06/el-coste-de-producir-bitcoin-ya-es-mas-carro-que-la-propia-moneda-1276632655/>

Martínez, M. (abril de 2016). *Nobbot*. Obtenido de The internet of things and connected cars: <https://h20195.www2.hp.com/V2/getpdf.aspx/4AA6-5105ENW.pdf>

Mckinsey. (s.f.). *Hauke Engel, Russell Hensley, Stefan Knupfer, Shivika Sahdev*. Obtenido de Charging ahead: Electric-vehicle infrastructure demand: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/charging-ahead-electric-vehicle-infrastructure-demand>

Miller, J. N. (2018). Criptografía y consenso aplicado a la Blockchain. En A. Preukschat, *Blockchain: La revolución industrial de internet* (pág. 287). Barcelona: Gestión2000.

Observatorio Sectorial DBK de Informa. (Abril de 2018). *Previsiones en el Mercado de Automóviles Eléctricos*. Obtenido de <https://www.dbk.es/es/informes-especiales/previsiones-en-el-mercado-automoviles-electricos>

Osterwalder, A. (s.f.). *Business Model Canvas*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Lienzo_de_modelo_de_negocio

PlugShare. (s.f.). Obtenido de <https://www.plugshare.com>

Preukschat, Á. (s.f.). Los Fundamentos de la Tecnología Blockchain. En Á. Preukschat, *Blockchain: La Revolución Industrial de Intenet* (pág. 287). Barcelona: Gestión 2000.

Red Eléctrica de España. (s.f.). Obtenido de https://www.ree.es/sites/default/files/11_PUBLICACIONES/Documentos/Renovables-2017.pdf

Red Eléctrica de España. (s.f.). *Guía de movilidad eléctrica para entidades locales*. Obtenido de https://www.ree.es/sites/default/files/downloadable/Guia_movilidad_electrica_para_entidades_locales.pdf

Rodríguez, N. (20 de septiembre de 2018). *Algoritmos de consenso: la raíz de la tecnología Blockchain*. Obtenido de <https://101blockchains.com/es/algoritmos-de-consenso-blockchain/#1>

Share & Charge. (s.f.). Obtenido de <https://shareandcharge.com>

stoRE. (s.f.). Obtenido de <http://www.store-project.eu>

TFG Enrique Gómez Limia

Uber. (s.f.). *Uber*. Obtenido de Qué es y cómo funciona la tarifa dinámica en Uber:
<https://www.uber.com/es-MX/blog/como-funciona-la-tarifa-dinamica-en-uber/>

University of Southampton. (s.f.). A high-end sea level rise probabilistic projection including rapid Antarctic ice sheet mass loss. *Environmental Research Letters*.

Virtue Poker. (s.f.). Obtenido de <https://virtue.poker>

Wikipedia. (s.f.). Obtenido de vehículo conectado:
https://es.wikipedia.org/wiki/Veh%C3%ADculo_conectado

Xataka. (s.f.). *Qué es la Blockchain: la explicación definitiva para la tecnología más de moda*. Obtenido de <https://www.xataka.com/especiales/que-es-blockchain-la-explicacion-definitiva-para-la-tecnologia-mas-de-moda>

Xataka. (s.f.). *Xataka*. Obtenido de Ser minero de bitcoin es menos rentable que nunca: hay quien está desconectando sus máquinas y reciclandolas:
<https://www.xataka.com/criptomonedas/ser-minero-bitcoin-rentable-que-nunca-hay-quien-esta-desconectando-sus-maquinas-reciclandolas>

ZAP MAP. (s.f.). *Zap Map*. Obtenido de <https://www.zap-map.com/home/about-us/>