



GRADO EN INGENIERÍA TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

**Pago de contadores de energía en
viviendas de alquiler vacacional
mediante una plataforma digital
con tecnología Blockchain**

Autor: Julio Canuto García-Mina Peñaranda

Director: José Pablo Chaves Ávila

Co-Director:

Daniel Fernández Lestón

Daniel Díez García

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. **Julio Canuto García-Mina Peñaranda** DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: **Pago de contadores de energía en viviendas de alquiler vacacional mediante una plataforma digital 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.

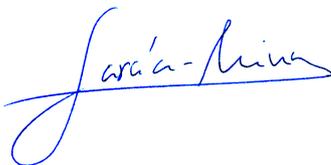
6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

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 11 de julio de 2019

ACEPTA



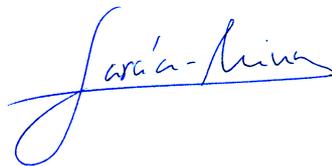
Fdo.....

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 **Pago de contadores de energía en viviendas de alquiler vacacional mediante una plataforma digital 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.: Julio Canuto García-Mina Peñaranda

Fecha: 11/7/2019



Autorizada la entrega del proyecto
EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Director:

José Pablo Chaves Ávila



Fdo.:

Fecha: 14/ 7/ 2019

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi director José Pablo Chaves Ávila, todo su tiempo y dedicación a lo largo del proyecto, especialmente las últimas semanas.

Agradecer también a mis co-directores: Daniel Díez García y Daniel Fernández Lestón.

Por último, a mi familia y amigos.

PAGO DE CONTADORES DE ENERGÍA EN VIVIENDAS DE ALQUILER VACACIONAL MEDIANTE UNA PLATAFORMA DIGITAL CON TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN

Autor: García-Mina Peñaranda, Julio Canuto

Director: Chaves Ávila, José Pablo

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia de Comillas

RESUMEN PROYECTO

Este proyecto estudia la viabilidad de pago de energía en alojamientos de alquiler vacacional realizados a través de una plataforma con tecnología Blockchain. En la actualidad este proyecto resulta interesante, puesto que propone un método de pago con el que se conseguirá reducir el consumo y mejorar la eficiencia energética. El hecho de cobrar el consumo energético aparte hace a los inquilinos más conscientes de su gasto.

En primer lugar se explicarán las tecnologías y sectores implicados en el proyecto, ya que se ha tenido que investigar sobre ellos para proponer las mejores soluciones. Los temas son los siguientes : economía colaborativa (el alquiler vacacional integrado en empresas como Airbnb, forma parte de este sector), tecnología Blockchain (la plataforma que gestionará los pagos funcionará mediante esta tecnología, por ello se ha analizado su funcionamiento básico y sus principales algoritmos de consenso, que son los que determinarán la validación de los pagos), sector eléctrico español (se ha de conocer su funcionamiento para poder desarrollar los contratos y los flujos de energía, sabiendo que agente del sector toma parte en ello, en nuestro caso tendrán especial importancia las distribuidoras, pues son las que van a alimentar la vivienda y las comercializadoras, con las que se firmarán los contratos), contadores de luz (otro de los puntos clave del proyecto, puesto que se utilizarán los contadores inteligentes para obtener la información del consumo global y a través de la plataforma realizar los pagos).

A continuación, se expone el estado del arte en el cual se analizan dos start-ups que aplican la tecnología Blockchain a la economía colaborativa. La'Zooz, una empresa de car-sharing que gestiona los pagos mediante tokens. ShareRing, una entidad que ha creado una plataforma que permite unificar todos los negocios de sharing, desde vehículos hasta cámaras de fotos, pasado por apartamentos, los pagos se realizan del mismo modo, mediante tokens.

Posteriormente, se explicará la metodología de trabajo, en la cual se introducirá el Modelo de Negocio Canvas y el análisis DAFO.

Seguidamente, se expone el caso de estudio, en el cual se desarrollarán todos y cada uno de los agentes implicados en el modelo Canvas, proponiendo distintas ideas en cada uno de ellos, explicando de qué manera interactúan entre ellos y sus funciones dentro del proyecto, para finalmente decidir cual se ajusta mejor a nuestro proyecto y por qué. Se concluye que la mejor opción es que Airbnb sea el cliente/gestor de la plataforma, puesto

que ya cuenta con una base de datos de sus clientes y la publicidad en su web puede ser crucial para dar a conocer el proyecto.

Una vez terminado el modelo de negocio se pasará a realizar un Análisis DAFO del mismo, en el cual se esclarecerán las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas relacionadas la idea de negocio seleccionada. El siguiente apartado presenta el funcionamiento de la plataforma digital, para la cual se elige una Blockchain privada permitida (puesto que se tendrá que hacer un registro y posterior validación para entrar en la plataforma y se necesita mantener oculta cierta información a la mayoría de integrantes, siendo sólo visible para ciertos nodos con los permisos correspondientes), escrita sobre base de Ethereum, que utilizará como algoritmo de consenso el Proof of Authority (unos pocos nodos actúan como validadores y moderadores, estos nodos corresponderán al dueño de la plataforma). Los usuarios serán los inquilinos de los alojamientos y las empresas comercializadoras, entre ellos se realizarán los pagos. Para promover la eficiencia energética se propone un sistema de recompensas, el cual evalúa la eficiencia (correcto uso de la energía y periodo en el que se consume: valle o pico) del inquilino, que en el caso de ser la adecuada conllevará una suma de tokens a su cuenta. El token asociado se llama Save Energy Coin (SEC), y tendrá las características asociadas a un token ERC20.

Para concluir se exponen las barreras que se han ido encontrando a lo largo del proyecto y sus posibles soluciones. Estas barreras incluyen: la barrera de los contratos de luz actuales (de larga duración y asociados a un alojamiento), para lo cual se propone un contrato de menor duración gestionado por la empresa que pone en contacto al inquilino con el dueño del alojamiento, en este caso Airbnb. La barrera debida a la protección de datos: la plataforma gestionará datos con una sensibilidad apreciable (datos bancarios, datos de consumo) por lo que tendrá que encargarse de que la seguridad sea la necesaria. Y por último las barreras de expansión, entre las que destacan las regulaciones o el pago entre países.

PAYMENT OF ENERGY METERS IN HOLIDAY RENTALS USING A DIGITAL PLATFORM WITH BLOCKCHAIN TECHNOLOGY

Author: García-Mina Peñaranda, Julio Canuto

Director: Chaves Ávila, José Pablo

Collaborating Entity: ICAI - Universidad Pontificia de Comillas

PROJECT SUMMARY

This project studies the feasibility of paying energy in vacation rental accommodation made through a platform with Blockchain technology. This project is currently interesting, as it proposes a payment method that will reduce consumption and improve energy efficiency. The fact that energy consumption is charged separately makes residents more aware of their expenditure.

First of all, the technologies and sectors involved in the project are explained, as it has been necessary to research them in order to propose the best solutions for the problem addressed. These are the following topics:

1. Collaborative economy (vacation rental integrated in companies such as Airbnb, is part of this sector).
2. Blockchain technology (the platform that will manage payments will work through this technology, so we have analyzed its basic operation and its main consensus algorithms, which are the ones that determine the validation of payments)
3. Spanish electricity sector (it must be known how it works in order to develop contracts and energy flows, knowing which agent of the sector takes part in it, in our case the distributors will have special importance, since they are the ones that are going to feed the housing and the commercialization ones, with which the contracts will be signed)
4. Smart meters (another of the key points of the project, since the smart meters would be used to obtain the information of the global consumption and through the platform to make the payments).

Next, the state of the art is exposed in which two start-ups that apply Blockchain technology to the collaborative economy are analyzed. La'Zooz, a car-sharing company that manages payments through tokens. ShareRing, an entity that has created a platform that allows to unify all sharing businesses, from vehicles to cameras, passing through apartments, payments are made in the same way, through tokens.

Afterwards, the working methodology is explained, in which the Canvas Business Model and the SWOT analysis are introduced.

Next, the case study is explained, in which each and every one of the agents involved in the Canvas model will be developed, proposing different ideas in each of them, explaining how they interact between them and their functions within the project, in order to finally decide which one best fits our project and why. It is concluded that the best option is for Airbnb to be the client/manager of the platform, since it already has a

database of its clients and advertising on its website can be crucial to advertise the project.

Once the business model is finished, a SWOT analysis will be carried out, in which the strengths, weaknesses, opportunities and threats related to the selected business idea will be clarified. The next section is the functioning of the digital platform, for which a private Blockchain permitted is chosen (since it will be necessary to make a registration and subsequent validation to enter the platform and it is necessary to keep hidden certain information to the majority of members, being only visible for certain nodes with the corresponding permissions). This platform would be written on the basis of Ethereum, which will use as a consensus algorithm the Proof of Authority (a few nodes act as validators and moderators, these nodes will correspond to the owner of the platform). The users will be the tenants of the lodgings and the marketing companies, among them payments will be made. To promote energy efficiency is proposed a system of rewards, which evaluates the efficiency (correct use of energy and period in which it is consumed: valley or peak) of the tenant, which in the case of being the right one will bring a sum of tokens to their account. The associated token is called Save Energy Coin (SEC), and will have the characteristics associated with an ERC20 token.

To conclude, the barriers that have been encountered throughout the project and their possible solutions will be explained. These barriers include: the barrier of current electricity contracts (long term and associated with an accommodation), for which a shorter term contract is proposed managed by the company that puts the tenant in contact with the owner of the accommodation, in this case Airbnb. The barrier due to data protection: the platform will manage data with appreciable sensitivity (bank data, consumption data) and will therefore have to ensure that security is the necessary one. Finally, the barriers to expansion, such as regulations for each country where the platform can be implemented.



GRADO EN INGENIERÍA TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

**Pago de contadores de energía en
viviendas de alquiler vacacional
mediante una plataforma digital
con tecnología Blockchain**

Autor: Julio Canuto García-Mina Peñaranda

Director: José Pablo Chaves Ávila

Co-Director:

Daniel Fernández Lestón

Daniel Díez García

Madrid

Julio de 2019

Indice

1	<i>Introducción al proyecto:</i>	19
2	<i>Economía colaborativa</i>	21
2.1	Ejemplo de empresa de economía colaborativa: Airbnb	23
3	<i>Introducción a la tecnología blockchain</i>	25
3.1	Funcionamiento básico de la tecnología blockchain	25
3.2	Funcionamiento básico de los algoritmos de consenso	26
3.2.1	Proof of Work (PoW).	26
3.2.2	Proof of Stake (PoS).	27
3.2.3	Proof of Authority (PoA).	27
3.3	Resumen de terminología básica	28
4	<i>Funcionamiento del sector eléctrico en España</i>	31
4.1	Producción	31
4.2	Transporte	32
4.3	Distribución	33
4.4	Comercialización	33
5	<i>Funcionamiento de los contadores de luz</i>	35
5.1	Contadores Analógicos.....	35
5.2	Contadores inteligentes.....	36
6	<i>Estado del arte:</i>	39
6.1	Start-up de Car-Sharing: La'Zooz	39
6.2	Start-up de alquiler: ShareRing	41
7	<i>Metodología de trabajo</i>	43
7.1	Introducción al Modelo Canvas.....	43
7.2	Introducción al análisis DAFO	45
8	<i>Caso de estudio</i>	47
8.1	Modelo de negocio CANVAS desarrollado	47
8.1.1	Clientes	47
8.1.2	Propuesta de valor.	53
8.1.3	Canales de transmisión.	54
8.1.4	Relación con los clientes.	55
8.1.5	Flujo de ingresos.....	55
8.1.6	Recursos clave	56
8.1.7	Actividades clave.....	56

8.1.8	Socios y aliados clave.....	56
8.1.9	Estructura de costes	56
8.2	Análisis DAFO	59
8.2.1	Fortalezas.....	59
8.2.2	Debilidades:	59
8.2.3	Oportunidades.....	60
8.2.4	Amenazas:	60
8.3	Funcionamiento de la plataforma digital.....	61
8.3.1	Tokens ERC20.....	64
9	<i>Barreras a las que se enfrenta el proyecto:</i>	66
9.1	Barrera de los contratos de luz actuales.....	66
9.2	Protección de datos	68
9.3	Barrera regulatoria del blockchain	69
9.4	Bajada de los precios	69
9.5	Barreras de expansión.....	70
10	<i>Conclusiones</i>	72
11	<i>Líneas futuras</i>	75
12	<i>Bibliografía y referencias</i>	77

Lista de figuras

<i>Figura 1. Ejemplo de empresas de economía colaborativa en diversos sectores. Fuente: [2]... 21</i>	21
<i>Figura 2. Modelo de negocio de Airbnb utilizando la metodología CANVAS. Fuente: [7]..... 23</i>	23
<i>Figura 3. Diagrama explicativo del funcionamiento de una cadena de bloques. Fuente: [10].. 25</i>	25
<i>Figura 4: Potencia eléctrica instalada y consumida en España en 2018. Fuente: [22]..... 32</i>	32
<i>Figura 5. Ilustración de líneas de alta tensión de la Red Eléctrica de España. Fuente: [24].... 32</i>	32
<i>Figura 6. Potencia demandada a lo largo de un día en MW. Fuente: [25]..... 33</i>	33
<i>Figura 7. Ejemplo simplificado del mercado obtenido de la comercializadora Alcanzia Energía S.L. Fuente: [26]..... 34</i>	34
<i>Figura 8. Funcionamiento interno del contador electromecánico. Fuente: [30] 35</i>	35
<i>Figura 9. Contador de luz electromecánico. Fuente: [29]..... 36</i>	36
<i>Figura 10. Contador de luz inteligente. Fuente: [31] 37</i>	37
<i>Figura 11. Ejemplo de trayecto con recompensa usando la app La'Zooz. Fuente: [35] 40</i>	40
<i>Figura 12. Empresas asociadas a ShareRing. Fuente: [36] 42</i>	42
<i>Figura 13. Esquema general de un modelo CANVAS. Fuente: [40]..... 43</i>	43
<i>Figura 14. Diagrama de flujos en el caso que Airbnb sea el cliente. Fuente: Elaboración propia. 49</i>	49
<i>Figura 15. Diagrama de flujos en el caso de que los clientes sean los inquilinos y la empresa comercializadora. Fuente: Elaboración propia..... 50</i>	50
<i>Figura 16. Diagrama de flujos en el caso de que los clientes sean el dueño de la vivienda y la empresa comercializadora. Fuente: Elaboración propia. 51</i>	51
<i>Figura 17. Datos sobre los países que más actividad generan con Airbnb. Fuente: [43]..... 54</i>	54
<i>Figura 18. Gráfico explicativo de los costes fijos y variables. 57</i>	57
<i>Figura 19. Tabla fortalezas, análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia..... 59</i>	59
<i>Figura 20. Tabla debilidades, análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia. 59</i>	59
<i>Figura 21. Tabla de oportunidades, análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia..... 60</i>	60

<i>Figura 22. Tabla amenazas, análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 23. Tabla de ventajas de uso de una blockchain privada permissionada utilizando como algoritmo de consenso el PoA. Fuente: Elaboración propia.</i>	<i>63</i>
<i>Figura 24. Diagrama de inputs y outputs de la plataforma. Fuente: Elaboración propia.</i>	<i>64</i>
<i>Figura 25. Ejemplo de contrato de luz de Endesa. Fuente: [50]</i>	<i>67</i>

1 Introducción al proyecto

Este proyecto estudiará la viabilidad de la implantación del pago de energía eléctrica utilizando tecnología de blockchain.

Se hará un estudio sobre la economía colaborativa, exponiendo sus pros y sus contras. También se investigará la tecnología blockchain, analizando su funcionamiento básico, y los diferentes tipos de algoritmos de consenso.

Ante el aumento del consumo de energía, el calentamiento global surge la necesidad de reducir el consumo y la contaminación, y es por ello, que se propone este proyecto.

Para promover la eficiencia energética se realizará un sistema de recompensas en forma de tokens y/o reducción de los precios a los clientes en futuras reservas, para todos aquellos que estén en la zona verde (alta eficiencia). Estas valoraciones serán públicas. Promoviendo de esta manera un uso correcto de la energía y consiguiendo una reducción aún mayor del consumo.

Los objetivos del proyecto son los siguientes:

- Ofrecer una solución para el pago de la electricidad en los alquileres vacacionales que sea fácil de usar, segura y que motive la eficiencia energética.
- Ofrecer una alternativa más asequible a los clientes de las empresas de alquileres vacacionales.
- Estudiar la viabilidad del proyecto mediante un modelo de negocio y su posterior análisis.
- Implementar la tecnología blockchain al proyecto mediante una plataforma digital, que será la encargada de realizar los pagos de la energía total consumida durante el periodo de la estancia.
- Aprovechar tecnologías y recursos ya existentes: los contadores inteligentes.

Para ello, se realizará un modelo de negocio y se analizarán los posibles obstáculos asociados con la novedad de esta tecnología y la actual estructura del mercado eléctrico español. Proponiendo y desarrollando las soluciones que se crean óptimas para cada uno de ellos.

Debido a que el proyecto trata diversos conceptos, se procederá a explicar los siguientes:

- La economía colaborativa.
- La tecnología blockchain.
- El sector eléctrico español.
- Los contadores de luz, tanto analógicos como inteligentes.

Una vez desarrollados estos conceptos, se analizará el estado del arte, es decir la utilización de tecnología blockchain en proyectos de economía colaborativa que se estén llevando a cabo en la actualidad o hayan sido realizados recientemente.

Posteriormente se procederá a explicar la metodología CANVAS y su funcionamiento para a continuación, desarrollar el modelo de negocio del proyecto.

Una vez analizado el modelo CANVAS, se procederá a introducir la plataforma digital con tecnología blockchain que sería necesaria para el funcionamiento del proyecto.

A continuación se hará un análisis del proyecto según la el método DAFO, que será introducido junto con la el modelo de negocio CANVAS.

Para finalizar, se analizarán las barreras más notables que han surgido en la realización del proyecto y se propondrán soluciones y cambios para cada una de ellas.

2 Economía colaborativa

El consumo colaborativo o economía colaborativa se define como una interacción entre dos o más sujetos, a través de medios digitalizados o no, que satisface una necesidad a una o más personas. [1]

La economía colaborativa engloba, entre otros, todos aquellos modelos de intercambio económico en los que existe una comunicación entre iguales sobre base tecnológica. Alrededor de este tema parece estar creándose una nueva estructura de relaciones económicas que no se basa en la acumulación de posesiones, sino que se soporta en la especialización y/o minimización de los bienes propios, poniendo los mismos a disposición de otros usuarios, vía un intercambio, sea éste o no monetario, lo cual, abre las puertas a la transformación de la economía clásica en economía digital. [1]



Figura 1. Ejemplo de empresas de economía colaborativa en diversos sectores. Fuente: [2]

Supone una gran ventaja en los siguientes aspectos: [3] [4]

- Optimización de recursos: Se le da salida a bienes que antes no se aprovechaban. (Ejemplo: Alquilar una habitación a la cual no se le daba uso).
- Aumento de la oferta: El consumidor, tiene una oferta más amplia, formada por la oferta tradicional y la oferta de la economía colaborativa. (Ejemplo: Automóviles: concesionarios y CarSharing de vehículos eléctricos).
- Ahorro: Al haber una oferta mayor de bienes, incluyendo bienes de segunda mano se facilita al consumidor un rango de precios más variado.

Y también tiene sus desventajas: [3] [4]

- Falta de regulación: es un sector novedoso y en desarrollo por lo que no está del todo regulado. (Ejemplo: impuestos asociados a una venta por Wallapop).
- Desprotección del consumidor: no se puede asegurar la calidad del producto, precisamente por la falta de regulación.

En nuestro caso, el prepago de contadores de luz, está propiamente dentro de otro ejemplo de economía colaborativa, como es el alojamiento colaborativo, que consiste en compartir un alojamiento, ya sea de manera parcial (por habitaciones) o de manera completa (la vivienda entera). El claro ejemplo es la empresa Airbnb.

2.1 Ejemplo de empresa de economía colaborativa: Airbnb

Airbnb es una empresa fundada por Joe Gebbia, Brian Chesky y Nathan Blecharczyk en 2008, actualmente está valorada en 31.000 millones de dólares y tiene mercado en más de 190 países a lo largo de todo el mundo. [5]

Airbnb es un acrónimo de Airbed and breakfast, pues así es como empezó, debido a la subida en el precio del alquiler de su vivienda, decidieron comprar camas hinchables y ofrecerlas para que la gente durmiese acompañado de un desayuno. [6]

Aprovecharon los grandes eventos que tuvieron lugar en San Francisco, su ciudad de residencia, en esas fechas. Conferencias o la convención del partido demócrata en la cual Barack Obama fue elegido candidato a la presidencia fueron esenciales para su desarrollo. En estos eventos los hoteles de la ciudad se llenaban, y parte de la población local salía de la ciudad para evitar aglomeraciones.

Actualmente, Airbnb ofrece una plataforma de software en la web, en ella se ofertan alojamientos de particulares, facilitando así el contacto entre los anfitriones y los huéspedes.

Los dueños del domicilio pueden elegir entre alquilar parte de su vivienda, es decir una o varias habitaciones, o directamente pueden alquilarla de manera completa.

Es un sistema muy utilizado hoy en día para pasar un fin de semana o unas vacaciones. Esto ha supuesto una revolución en el negocio de la hostelería, ya que ofrece una alternativa muy competente a los hoteles, obligándoles a renovarse y a ofrecer mejores servicios para seguir conservando a su clientela.

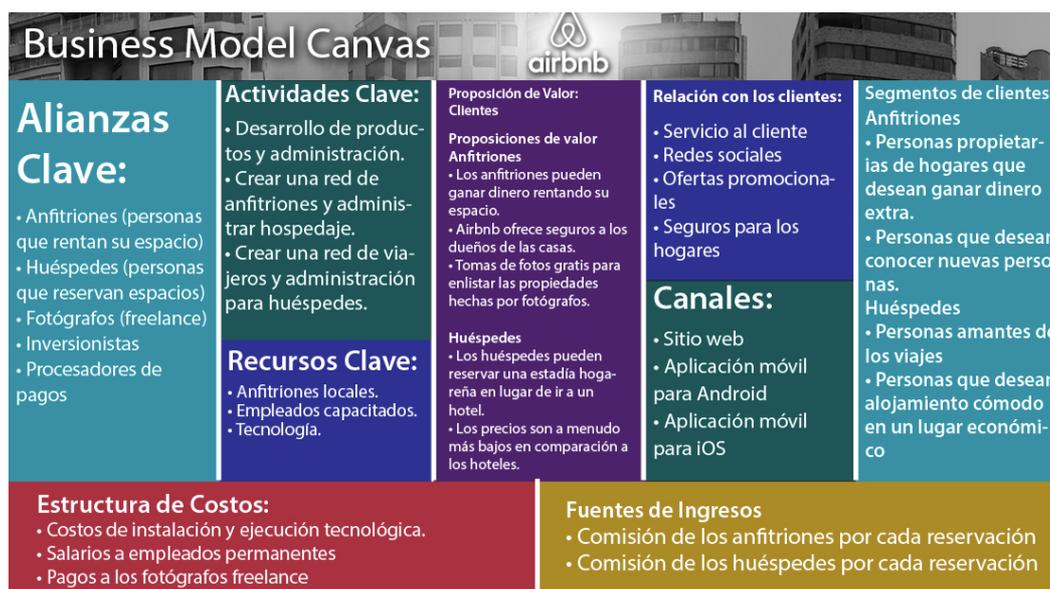


Figura 2. Modelo de negocio de Airbnb utilizando la metodología CANVAS. Fuente: [7]

3 Introducción a la tecnología blockchain

La tecnología blockchain, ha pasado a ser la tecnología del momento, y se ha dado a conocer a un público más abierto, desde la gran subida en el precio de las criptomonedas a finales de 2017. [8] [9]

Es una tecnología basada en otras tres tecnologías:

- Peer to peer (P2P): transacciones entre iguales.
- Criptografía: encriptar las transacciones.
- Algoritmos de consenso: validar las transacciones.

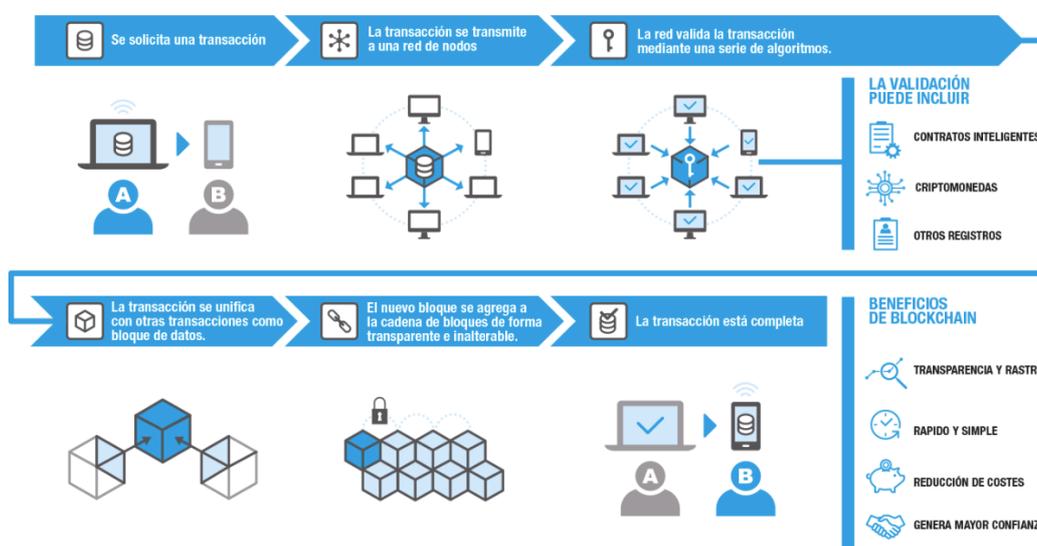


Figura 3. Diagrama explicativo del funcionamiento de una cadena de bloques. Fuente: [10]

3.1 Funcionamiento básico de la tecnología blockchain

Blockchain o cadena de bloques en español, es una base de datos digital, en la cual, están registradas las transacciones asociadas a una actividad. No requiere de intermediarios para estas transacciones, siendo así una tecnología *peer to peer* (P2P). [11]

La tecnología P2P, se reduce a una red informática entre iguales, ni los clientes, ni los servidores son fijos, son nodos que pueden alternar su posición cliente-servidor respecto al resto de nodos.

Una vez recibidas varias transacciones, estas se empaquetan creando así un bloque, este bloque es transmitido a todos los nodos de la red que confirman las transacciones.

Una vez confirmado, se añade el bloque a la cadena. [12]

Aquí es donde entra en juego la criptografía, que tiene con fin proteger la información, de tal manera que sea segura e inmutable.

Cada bloque consta de un código que lo enlaza con el bloque anterior, un paquete de transacciones, y otro código que lo enlazará con el siguiente. Lo que hace que no se puedan falsear registros, es decir una vez el bloque queda registrado, estará ahí para siempre. [11]

Para añadir el bloque a la cadena, necesitaremos un *hash*, que es un código generado a partir de complejas operaciones matemáticas.

3.2 Funcionamiento básico de los algoritmos de consenso

Para llevar a cabo estas operaciones, se necesitará un consenso, que es uno de los pilares del blockchain.

Este consenso va a depender de si la cadena es pública o privada. Si la cadena es pública, se necesitará un consenso mayoritario.

Es en las blockchain públicas donde se produce un cambio de paradigma ya que el consenso es descentralizado, siendo las reglas del juego las que contienen el incentivo para que los participantes actúen de forma honesta y buscando exclusivamente maximizar su rentabilidad. Este principio está basado en la teoría de juegos y el equilibrio de Nash.

Por el contrario, si la cadena fuese privada no se necesita un consenso mayoritario si no simplemente que actúen las partes implicadas en el contrato.

Para realizar el consenso se utilizan diferentes mecanismos entre los que destacan:

3.2.1 Proof of Work (PoW).

Prueba de trabajo, es decir, tiene más voto, el que más trabaje, en este caso, el que aporte más potencia de cálculo. Bitcoin y Ethereum trabajan con este mecanismo.

En una cadena de bloques con mecanismo de consenso PoW, pueden generarse conflictos, ya que, si un nodo adquiriese la suficiente potencia de computación, podría crear bloques fraudulentos. Por otro lado, el alto consumo de energía hace que este mecanismo sea perjudicial para el medio ambiente.

En este algoritmo de consenso serán necesarios los mineros. Estos, son los encargados de generar los bloques, verificar las transacciones (comprobar que el orden es correcto, y que las transacciones son válidas, si no fuese así, habría que eliminarlas) y recibir por ello una recompensa.

Para aumentar las posibilidades de sellar un bloque, los mineros se agrupan en *pools* siendo la recompensa repartida, en función de la potencia aportada (*hashrate*) que es la cantidad de cálculos por segundo realizados.

Los mineros obtienen el *merkle tree* de las transacciones que quieran escoger entre las que están en la lista de espera. El *root hash* del árbol, se incluye en el mensaje a hashear y se encripta con un algoritmo de POW tipo *hashcash*. El minero encuentre el hash válido se lo comunica a los demás nodos, que lo verifican y actualizan la blockchain. [13]

Podríamos encontrarnos con dos registros distintos, la blockchain más votada (con mayor número de PoW), será la válida.

De aquí surgen dos tipos de bifurcaciones (debidas a un proyecto software):

1. Softfork: se produce una escisión temporal de la cadena, debido a nuevas reglas más restrictivas. La cadena antigua valida todos los bloques, y la nueva solo algunos. No es problemático ya que en cuanto se actualicen se activarán los cambios.
2. Hardfork: se trata de una bifurcación definitiva debido a las nuevas reglas, menos restrictivas se validan más bloques que en la antigua (se validan bloques que la antigua no validaría). Esta escisión hay que intentar evitarla a toda costa, pues se acabaría teniendo dos cadenas de bloques válidas.

3.2.2 Proof of Stake (PoS).

Prueba de participación, en la cual tiene más voto quien más porcentaje de los tokens emitidos tiene. Nxt y Peercoin utilizan este mecanismo.

A diferencia del POW, en el POS no son los mineros quienes crean los bloques si no que los bloques se crean de manera proporcional a la cantidad de tokens de cada participante. Teniendo dos maneras de asignar un bloque:

1. Selección aleatoria: de entre todos los tokens, se asigna el bloque a uno de ellos, si el propietario está online, recoge las transacciones y las comisiones y crea el bloque. Si no está online, se selecciona otro token.
2. Selección por antigüedad: se asigna el bloque a quien haya realizado una transacción con las monedas que lleven más tiempo sin ser transferidas. [14]

3.2.3 Proof of Authority (PoA).

Prueba de autoridad. Algoritmo basado en la reputación, lo cual es muy práctico y eficiente en el uso de la blockchain privadas

Prevalece el valor de la identidad, por lo que los nodos validadores serán las entidades confiables que protegerán y gestionarán la red.

Este número limitado de nodos validadores de los bloques, es lo que convierte al PoA en un modelo altamente escalable. Al final los validadores, son también los moderadores del sistema.

Podemos ver el PoA como un PoS modificado, puesto que en lugar de utilizar una mayoría de tokens para validar, utiliza una mayoría de reputación.

Las condiciones necesarias para este algoritmo de consenso son las siguientes:

1. Las identidades de los validadores deben ser confirmadas y contrastadas con sus identidades reales.
2. Debe ser difícil convertirse en validador. Para ello se pueden imponer ciertas condiciones como poner parte de su capital y su reputación como aval. Esta selección evita problemas a largo plazo.
3. El método de elección de un validador, debe ser el mismo para todos aquellos que lo soliciten. [15]

3.3 Resumen de terminología básica

Se procede a introducir los términos más importantes relacionados con el Blockchain, este apartado está principalmente basado en la siguiente fuente: [11], las partes que estén basadas en otras fuentes, se referenciarán debidamente.

Nodo: Se define como a nodo a todos y cada uno de los ordenadores que están conectados a la cadena de bloques y por tanto aportando su potencia computacional.

Criptografía: del latín, escritura oculta. Es una de las bases del blockchain, puesto que permite ocultar información mediante una clave que sólo podrá ser descifrada con la clave correcta. La criptografía es lo que aporta la seguridad a la cadena de bloques.

Hash: es el sello digital de un bloque, el hash se obtiene a través de complicadas operaciones matemáticas, y es capaz de transformar cualquier paquete de datos en un sello de caracteres alfanuméricos con una longitud fija establecida. Este sello se utiliza para cerrar un bloque, y será el comienzo del siguiente, lo cual le aporta la inmutabilidad característica de la cadena de bloques.

Minado: es un proceso en el cual el minero se encarga de validar las transacciones que se han realizado, metiéndolas en el bloque correspondiente a ese momento. Se basa en un método de recompensas, consiguiendo así la capacidad computacional necesaria. Es un proceso asociado al algoritmo de consenso PoW.

Transacción: es un cambio de estado, correspondiente al traspaso de un activo de A a B.

Bloque: reúne un conjunto de transacciones, contiene el sello del bloque anterior, y el sello propio, que será el que se use para encadenar con el siguiente bloque. [16]

Cadena de bloques: conjunto de bloques encadenados.

Algoritmo de consenso: es el protocolo que se utiliza para verificar los bloques, puede ser por capacidad computacional, por capacidad de participación, o por capacidad de autoridad entre otros. [17]

Gas: gasto asociado al envío de una transacción. Es muy reducido.

Smart Contract: es un contrato digital, que está programado para ser capaz de ejecutarse por sí mismo, cuando se cumplen ciertas condiciones. Los resultados obtenidos se almacenarán en la cadena de bloques.

Oráculo: son el medio de comunicación con lo externo a la cadena de bloques, permiten el paso de información necesaria para los Smart Contracts.

Criptomoneda: es una moneda digital asociada a una Blockchain. Se utiliza como medio de intercambio y de incentivación para la seguridad de la red.

Token: activo digital implementado en la blockchain de una criptomoneda. Son fichas que representan el valor de un proyecto, es decir, permiten *tokenizar* un activo. [18]

4 Funcionamiento del sector eléctrico en España

El mercado eléctrico español ha sufrido pocos cambios durante el último siglo, por lo que estamos hablando de un mercado arcaico y de una dificultad considerable, si no se trabaja en él o se ha estudiado a fondo. [19]

El posicionamiento en la forma en la que se consumirá la energía durante los próximos años, es crucial para preservar el medioambiente. Por ello se están poniendo en práctica planes como el PNIEC (Plan Nacional Integrado de Energía y Clima) cuyos objetivos principales son:

- Reducción de las emisiones GEI (Gases de Efecto Invernadero).
- Aumento de la producción de energías renovables.
- Mejora de la eficiencia energética.

Las medidas para conseguir los objetivos son las siguientes:

- Aumentar la eficiencia, reduciendo la demanda.
- Sustituir los combustibles fósiles por energías renovables.
- Electrificación de la economía. [20].

Gracias a las medidas que propone, se pretende que en 2050 se hayan reducido un 90% de las emisiones GEI y conseguir que el sistema eléctrico sea 100% renovable.

Estas medidas van acorde con este proyecto, puesto que uno de los objetivos principales es reducir la demanda de energía en los alquileres vacacionales, cobrando el gasto energético a parte del alquiler, haciendo así más conscientes del consumo a los inquilinos.

Se va a proceder a explicar de una manera lo más simplificada posible para entender su funcionamiento básico.

El mercado eléctrico español, consta de cuatro bloques principales: los productores, la red de transporte, las distribuidoras y por último las comercializadoras.

4.1 Producción

Es el primer agente del mercado, donde se genera la energía eléctrica. Engloba a todas las centrales de producen energía (nuclear, ciclo combinado, eólica, fotovoltaica, hidráulica y carbón entre otros).

Las principales empresas productoras de energía eléctrica en España son Endesa, Iberdrola, Gas Natural Fenosa, EDP y E.ON. Estas cinco empresas dominan el mercado de generación. [21]

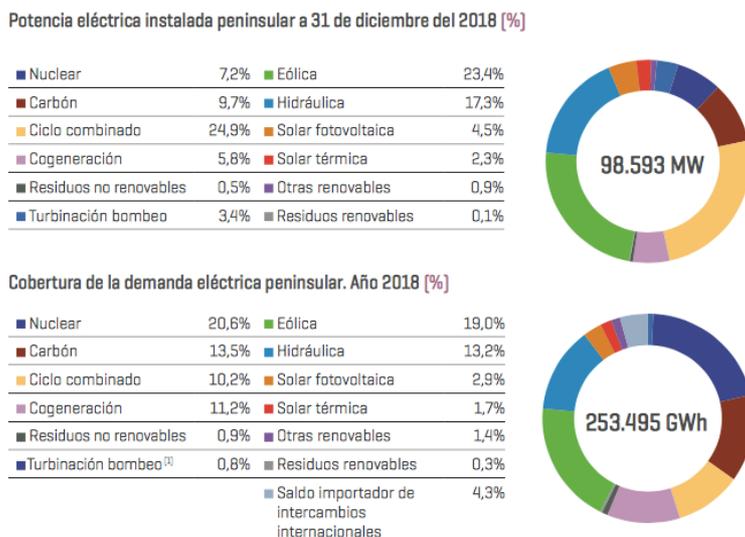


Figura 4: Potencia eléctrica instalada y consumida en España en 2018. Fuente: [22]

Como se puede observar en la *Figura 4*, actualmente en España se tiene instalado en torno a un 28% del total en energía renovable.

4.2 Transporte

El segundo agente, su trabajo consiste en llevar toda la energía eléctrica generada desde las diferentes plantas de producción hasta los principales centros de consumo distribuidos a lo largo de toda la península, mediante líneas de alta tensión (400, 220, 150-132-110 y menores 110) kV. Esta red de transporte esta compuesta por más de 44.000 km actualmente.

El transporte está gestionado por una única empresa en España (Red Eléctrica de España) constituyendo así un monopolio. Sus principales funciones son: transporte de energía, ampliación y mantenimiento de la red y tramitar el paso de electricidad con sistemas de fuera de la península. [23]

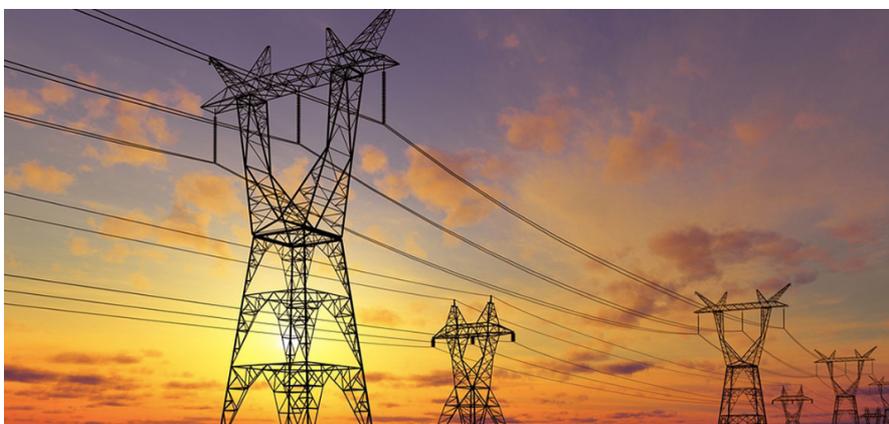


Figura 5. Ilustración de líneas de alta tensión de la Red Eléctrica de España. Fuente: [24]

4.3 Distribución

El tercer agente, una vez transportada la energía eléctrica por las redes de alta tensión, los distribuidores proceden a distribuir la electricidad hasta los diferentes puntos de consumo (empresas, hogares o instalaciones entre otros). También se encargan de reparar posibles averías y de comprobar las lecturas de los contadores, además de asegurar el suministro. [21] [19]

Al igual que en la producción, de la distribución se encargan las cinco empresas nombradas en el primer punto de este apartado. Llevando un total de 26 de los 27 millones de consumidores, dejando el millón restante a las más de 300 pequeñas distribuidoras.

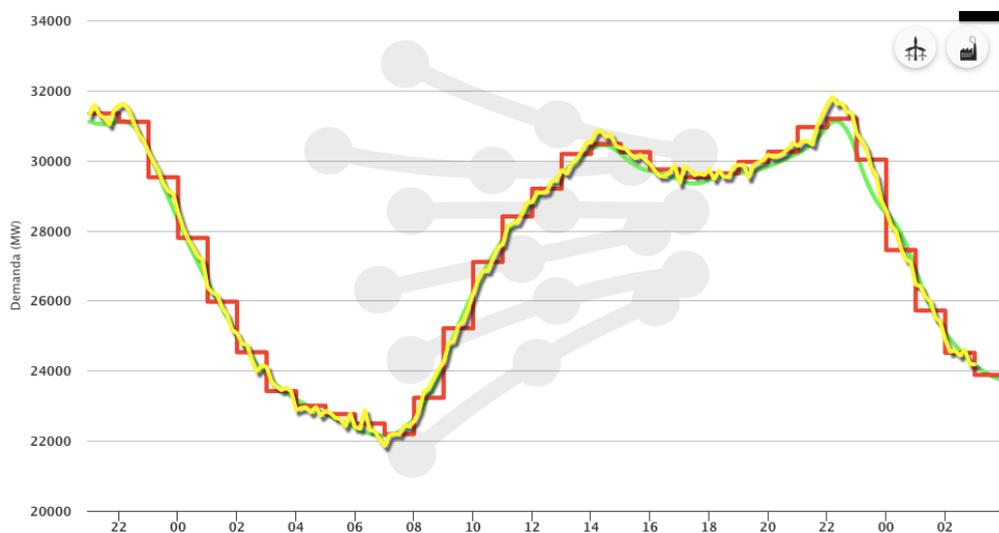


Figura 6. Potencia demandada a lo largo de un día en MW. Fuente: [25]

Como se puede observar en *Figura 6*, la potencia demandada a lo largo del día varía, y con ello el precio también lo hará, aquellos inquilinos que utilicen los dispositivos durante estas horas, obtendrán una mejor puntuación de eficiencia, y con ello mejores recompensas, esta puntuación se explica en el apartado 8.1.2. Los periodos valle y punta, están indicados en los contadores inteligentes, como se explica en el apartado 5.2.

4.4 Comercialización

El cuarto y último agente, está formado por aquellas compañías que ponen en contacto a los clientes con el propio mercado eléctrico.

Del mismo modo que en la distribución, las cinco grandes empresas dan servicio a unos 26 millones de clientes, mientras que las más de 400 pequeñas comercializadoras, gestionan el millón de consumidores que faltan.

Las comercializadoras, se dedican a comprar energía diariamente al por mayor para venderla posteriormente al consumidor en función de su potencia máxima contratada y su potencia real consumida. Es decir, son los que se encargan de los contratos y las facturas con el cliente. [21] [19]

Este apartado es el más importante de los cuatro en este proyecto, puesto que será con las empresas comercializadoras con las que se negociarán los contratos correspondientes a las viviendas de alquiler. Estos contratos se gestionarán en función del alojamiento, y se pagarán a través de la plataforma digital, como se explica en los apartados 8.1 y 8.3.

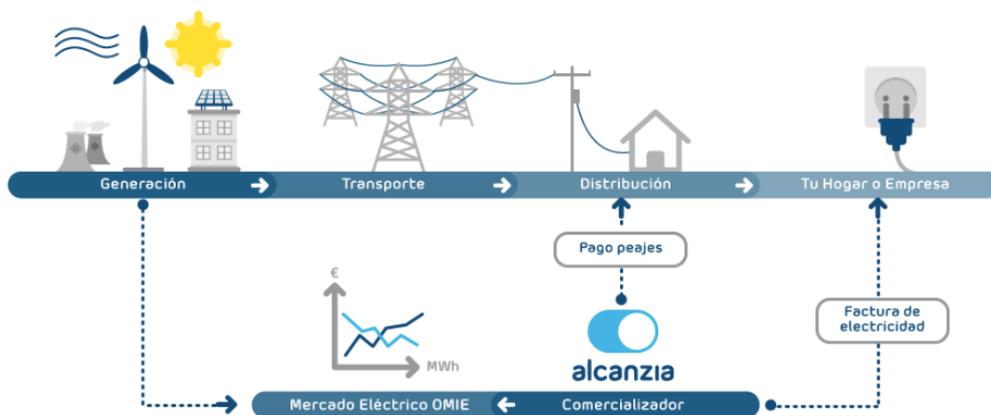


Figura 7. Ejemplo simplificado del mercado obtenido de la comercializadora Alcanzia Energía S.L. Fuente: [26]

5 Funcionamiento de los contadores de luz

El contador de luz es un aparato encargado de medir el consumo total de energía eléctrica de un recinto, como puede ser una vivienda o una empresa.

Este contador lo instala la empresa distribuidora en el momento en el que el consumidor firma el contrato con la entidad. Los costes asociados al aparato y a la su instalación se incluirán en la primera factura eléctrica.

Es utilizado la comercializadora, para poder determinar la propia factura de luz en función de la energía consumida y la potencia máxima contratada.

Hay principalmente dos tipos de contadores de luz, los analógicos, que están prácticamente obsoletos, y los contadores inteligentes, que son los que se utilizan en la actualidad. [27]

A continuación, se procede a explicar el funcionamiento de ambos, y las ventajas que supone el contador inteligente frente al analógico.

5.1 Contadores Analógicos

Antiguamente se usaba el contador electromecánico. Este contador se basa en un disco de aluminio y dos bobinas por las cuales circula corriente, induciendo así un campo magnético. El campo magnético genera una corriente de Foucault en el disco de aluminio (se crean estas corrientes parásitas puesto que es un conductor no magnético). [28] [29]

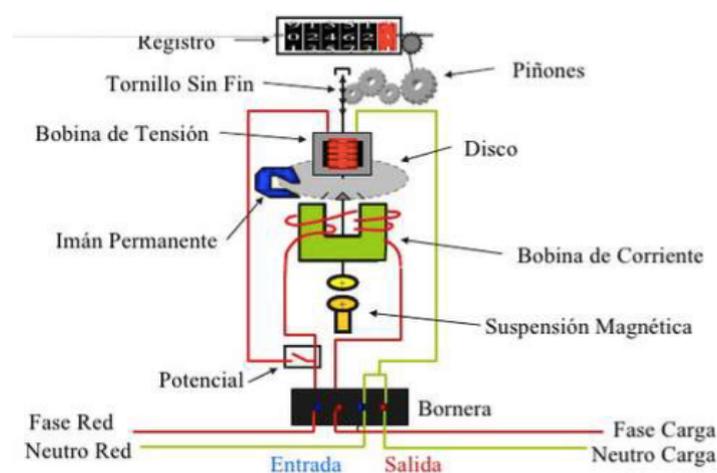


Figura 8. Funcionamiento interno del contador electromecánico. Fuente: [30]

Estas corrientes crean un par, haciendo que el disco gire. El giro será proporcional a estas corrientes, que a su vez son proporcionales a la energía que se está consumiendo en ese momento, gracias a este giro, calibrándolo, se consigue que muevan las agujas almacenándose las vueltas. Llevando así un registro de la energía consumida.



Figura 9. Contador de luz electromecánico. Fuente: [29]

5.2 Contadores inteligentes

Actualmente, y desde el 31 de diciembre de 2018, en España son obligatorios los contadores de luz inteligentes, debido al *Plan de Sustitución de Equipos de Medida* que fue aprobado en 2007. [27]

El contador inteligente, se encarga de medir y registrar el consumo eléctrico junto con el horario en la que se ha producido, todo ello de manera digital.

Permite gestionar las lecturas a distancia, evitando así las lecturas periódicas por parte de un técnico y el envío de lecturas a la empresa comercializadora.

Al tener las lecturas en tiempo real, permite una mayor precisión y control en tu factura (se dejan de lado las lecturas estimadas).

Permite también, al registrar la hora del consumo energético, aprovechar los momentos del día en los cuales la energía es más barata, para realizar las actividades de mayor consumo (como pueden ser en el ejemplo de una casa: el lavavajillas, el horno o la secadora), además de poder ajustar la potencia de una manera más sencilla y con un conocimiento más amplio y exacto de tu consumo.

El contador inteligente consta principalmente de una pantalla en la cual se muestra por un lado la lectura de energía expresada en kW, y por otro lado el periodo horario en el cual nos encontramos, periodo punta (periodo en el cual hay mucha demanda, lo que conlleva precios altos), periodo valle (la demanda es menor por lo que es precio también lo será). Se puede apreciar un ejemplo en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** [31]



Figura 10. Contador de luz inteligente. Fuente: [31]

Este apartado es de gran importancia para el proyecto, pues será de los contadores inteligentes de donde se obtengan los datos del consumo total realizado durante la estancia del inquilino, y que serán enviados a la plataforma para realizar la factura correspondiente.

6 Estado del arte

En este apartado del proyecto procederemos a explicar otros proyectos similares a este, al ser una tecnología moderna, nos centraremos en start-ups.

Se ha decidido basar la similitud con el proyecto en un factor común, el uso de la tecnología blockchain aplicado a la economía colaborativa.

6.1 Start-up de Car-Sharing: La'Zooz

La'Zooz que significa moverse en hebreo, es un proyecto descentralizado de car-sharing iniciado en Israel, que ya se está extendiendo por todo el mundo.

Basa su idea en las plazas libres que quedan en los vehículos cuando realizan un trayecto. Promueve ocupar más los coches en lugar de sacar más coches a la calle como han hecho otras empresas del sector tales como Uber. [32]

Esto se consigue debido a que los conductores no persiguen obtener un gran beneficio si no compartir el gasto de su transporte, consiguiendo así un trayecto más social. Para mejorar la relación entre conductores y viajeros se establece mediante un algoritmo de coincidencia social que funciona gracias a los obtenidos de Facebook de los clientes de la plataforma. [33] [32]

Para proteger los datos de los clientes, se almacenarán en una cadena de bloques, siendo únicamente visible la información necesaria al conectar a conductor y viajero.

La plataforma conecta los huecos vacíos de los conductores con aquellos que necesiten el transporte en tiempo real.

Su cadena de bloques está basada en la cadena de bloques de Bitcoin. Utiliza la tecnología de criptodivisas para el pago de los servicios y usa como mecanismo de consenso de Proof of Work.

Tiene su propio token Zooz Token. Estos token se generan y reparten a aquellos que contribuyen con el proyecto, como pueden ser los promotores, los fundadores o los clientes. Siendo los clientes recompensados entre otros por realizar desplazamientos efectivos. Estos trayectos se han de realizar con el teléfono que se tenga asociado a tu cuenta Zooz para poder cobrarlos.

Los esfuerzos del proyecto se dirigen a crear una herramienta comunitaria en la cual puedan tomar parte todos aquellos que tengan un vehículo. Estado la propuesta de valor basada en lo siguiente:

- Transporte a un precio reducido (aproximadamente un 10% del coste del mismo trayecto en Uber).
 - Promover un trayecto más social, conociendo a nuevas personas.
 - Reducir el número de vehículos utilizados, aprovechar cada vehículo al máximo.
- [34] [33] [32]



Figura 11. Ejemplo de trayecto con recompensa usando la app La'Zooz. Fuente: [35]

6.2 Start-up de alquiler: ShareRing

Share Ring, es un proyecto descentralizado que surgió en Australia y fue fundado por Tim Bos, Neville Christie, Rohan Le Page, Peter David, Sadler Kidd y Barry Brewster. [36]

Basa su idea, en la fragmentada economía del compartir, como puede ser la dificultad de hacerse notar en un negocio de alquiler de coches. Aprovechando esta fragmentación, crean una plataforma para centralizar la economía global de intercambio.

La plataforma se lanzó en abril de 2019.

Es una plataforma P2P que engloba todo tipo de actividad que implique alquiler y uso compartido, en lugar de centrarse en una única categoría. Pueden hacer uso de la plataforma cualquier negocio o persona, sin importar lo que se desee alquilar, desde un apartamento, un coche o una bicicleta hasta una cámara de fotos.

Utiliza la tecnología blockchain con su propia cadena de bloques llamada ShareLedger para gestionar el pago de los servicios. Para ello utilizará uno de los desarrollos más recientes del sector. El mecanismo de doble token. El primer token llamado ShareRing (SHR) será usado como token de utilidad de la plataforma, por otro lado, el segundo token, denominado SharePay (SHRP), será utilizado como moneda para compartir los servicios. [37] [38]

El uso del token, permite el pago en cualquier lugar del mundo sin necesidad de hacer un cambio de divisa.

El objetivo inicial es el mercado del turismo, permitiendo a los clientes tener en una sola plataforma a alojamientos, coches, eventos y demás. Una vez perfeccionado el sector turístico, se pretende expandir a los demás mercados.

Su modelo de negocio se basa en el cobro de una pequeña comisión del pago de los activos alquilados o compartidos, pagada por el dueño de los mismos.

El futuro de ShareRing, según su CEO y co-fundador Tim Bos, se plantea que en cinco años, este presente a lo largo de todo el globo, sobre todo en los países desarrollados. Teniendo como objetivo principal el servicio bajo demanda. El servicio bajo demanda es aquel servicio que en el cual no te tienes que mover para recibirlo, un ejemplo sería: se alquila un coche y te lo entregan en el lugar que decidas. [37] [38]

Los beneficios que aporta ShareRing son los siguientes:

- Proceso rápido y sencillo.
- Plataforma segura.
- Bajas comisiones.
- Reducción de desechos, al dar más uso a los bienes. [36]

Actualmente está asociada a varias compañías entre las cuales destaca la asiática GTI Holdings Limited que cuenta con casi 3000 empleados y Keaz una empresa dedicada a la compartición de vehículos, creada por uno de los fundadores de ShareRing.

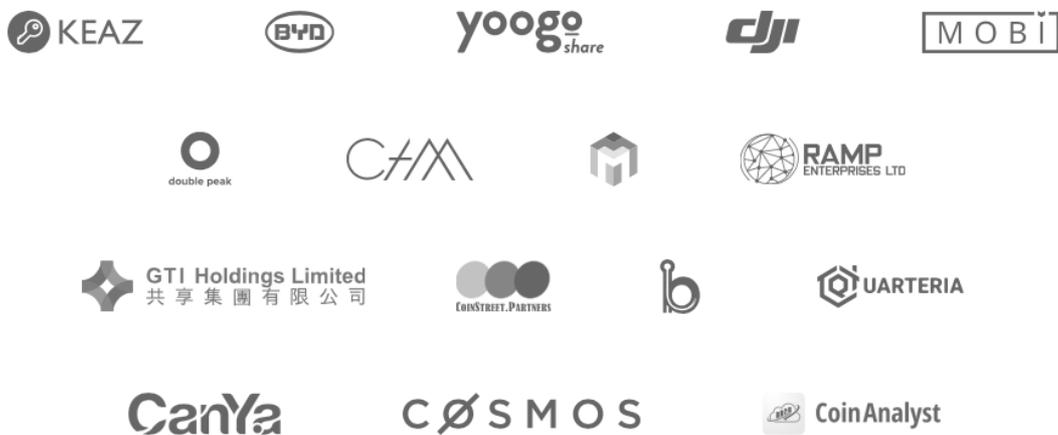


Figura 12. Empresas asociadas a ShareRing. Fuente: [36]

7 Metodología de trabajo

La solución al problema del prepago de contadores de luz, se propone mediante el desarrollo de este proyecto, creando un modelo de negocio, planteando distintas barreras que puedan surgir y sus posibles soluciones.

7.1 Introducción al Modelo Canvas

Para el desarrollo del proyecto utilizaremos el modelo de negocio CANVAS.

El modelo CANVAS, es un modelo de negocio propuesto por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur en 2010 con el libro *Generación de modelos de negocio*, basado en su trabajo anterior que trataba la ontología de los modelos de negocio. [39]

Este modelo, se basa en nueve bloques: Segmento de cliente, propuesta de valor para los clientes, canales para llegar a esos clientes, relaciones con los clientes, flujos de ingresos a generar, recursos y actividades clave que requiere, socios o aliados clave y por último la estructura de costes. [40] [41]

Aunque lo verdaderamente importante sobre este modelo, es el mapeo de los nueve bloques, es decir, sobre una hoja dividir en nueve partes que no tienen y de hecho no serán iguales, asignando una a cada bloque.

La parte derecha se dedica al mercado, a los aspectos externos a la empresa, al entorno, y se compone de: segmento de mercado, propuesta de valor, canales, relación con clientes e ingresos.

Mientras que en la parte izquierda se plasman los aspectos más internos de la empresa como pueden ser socios y aliados clave, actividades y recursos clave, y costes.



Figura 13. Esquema general de un modelo CANVAS. Fuente: [40]

Procedemos a explicar los nueve bloques:

1. **Segmento de clientes:** Para saber a tu mercado, hay que saber a quién se crea valor. Este grupo será nuestra clientela.
2. **Propuesta de Valor:** Se debe definir el problema que solucionamos a nuestros clientes.
3. **Canales:** Habrá que identificar el medio por el cual se va a transmitir la propuesta hasta los clientes.
4. **Relación con clientes:** Analizar que tipo de relación se va a llevar con los clientes (cercana, personal, vía máquina...)
5. **Flujo de ingresos:** Aclarar las formas en las que se van a ganar dinero, sería bueno proponer varias e ir viendo cuales tendrían mejores efectos a la hora del dinero que está dispuesto a pagar el cliente (compraventa de activos, publicidad, análisis...).
6. **Recursos Clave:** Enumerar y describir los recursos necesarios para realizar la actividad en cuestión, ya sean recursos físicos, económicos o humanos.
7. **Actividades Clave:** Enumerar y describir las principales actividades que va a realizar la empresa. Es uno de los más importantes dado que va a decidir a lo que se va a dedicar, si hubiese algún proceso con menos valor o dificultad de entrar en ese mercado, se podría subcontratar.
8. **Socios y aliados Clave:** Concretar qué agentes son necesarios para el correcto funcionamiento del negocio, ya sean proveedores, alianzas estratégicas o repartidores entre otros.
9. **Estructura de Costes:** Tras tener claro los demás puntos, habrá que determinar que costes tiene la empresa y valorar la viabilidad de la misma. (inmuebles, trabajadores, terrenos y demás). [40]

7.2 Introducción al análisis DAFO

Para concluir, se pretende aplicar un análisis DAFO o FODA (acrónimo de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades). Se atribuye a Albert S. Humphrey que durante los años sesenta y setenta durante una investigación en la Universidad de Stanford cuyo objetivo era determinar por qué podía fallar la planificación corporativa. [42]

Consiste en una herramienta para el estudio de una empresa, institución, modelo de negocio etc, analizando su situación externa y sus características internas mediante una matriz cuadrada.

Con ello se consigue conocer la situación actual real la misma y se puede planear una mejor estrategia para su futuro.

Descripción de los parámetros que conforman el DAFO:

Para el análisis interno:

- **Fortalezas:** utilizar distintas técnicas para identificar qué podría generar una ventaja competitiva sobre el resto. (Un buen trato al cliente, limpieza, horarios...).
- **Debilidades:** determinar el conjunto de elementos que ya se tienen y que hacen de barrera frente al desarrollo. (Falta de capacidad, costes elevados, falta de instalaciones...).

Para el análisis externo:

- **Oportunidades:** identificar aquellos factores del entorno que pueden contribuir con el desarrollo. (Cambios en la economía o en la legislación, patrones, estilos de vida...)
- **Amenazas:** situaciones externas a nosotros que son negativas y pueden acabar con el proyecto. (Competidores, falta de recursos de capital...). [42]

8 Caso de estudio

8.1 Modelo de negocio CANVAS desarrollado

En este apartado se procede a desarrollar todos y cada uno de los puntos del modelo CANVAS, aplicado al proyecto.

8.1.1 Cientes

Se proponen varios modelos para posteriormente decidir cual es el más adecuado para el proyecto.

- Los clientes serán: el inquilino del alojamiento y la empresa comercializadora de energía correspondiente.
- Los clientes serán: el dueño del alojamiento y la empresa comercializadora de energía eléctrica.
- El cliente será Airbnb. Airbnb, será el que tenga los contratos con las distintas empresas comercializadoras.

Independientemente del modelo elegido, el proceso será el siguiente:

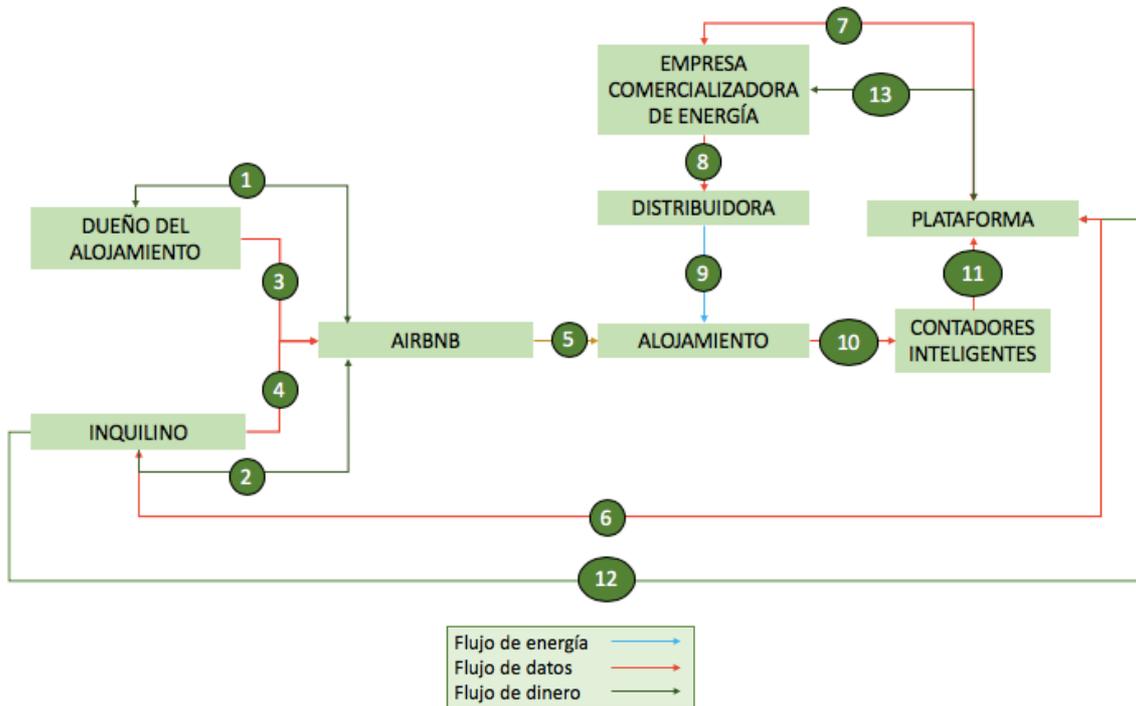
El inquilino entra en el alojamiento, a partir de este momento se hace un registro de toda la energía consumida durante el periodo de la estancia del mismo. Para realizar este registro, se aprovecharán los ya instalados contadores inteligentes. (explicados en el apartado 2). La idea principal es que la plataforma tenga acceso a estos datos, para poder gestionar de manera independiente la realización de las facturas, en caso de no ser posible, sería la propia comercializadora, la que introduciría los datos en la plataforma para que se puedan realizar los pagos correspondientes.

Una vez llevada a cabo la salida del alojamiento, se le carga al inquilino el coste de esta energía. Este pago se realizará directamente a la empresa comercializadora, a través de una plataforma digital, mediante tokens y se hará un registro tanto del consumo realizado (datos) como de la transacción de los tokens, mediante tecnología blockchain.

Estos tokens se crearán y se podrán comprar mediante FIAT en la plataforma (este término fue acuñado del latín y significa “que así sea”, surgió en 1971, cuando se rompió el patrón del oro en EEUU, cuando el presidente francés Charles de Gaulle cambió los dólares del país por oro de la Reserva Federal, devaluando así el dólar, por ello actualmente las diversas monedas no se respaldan en oro. El dinero FIAT incluye a las monedas de la actualidad como pueden ser el euro, el dólar o la libra).

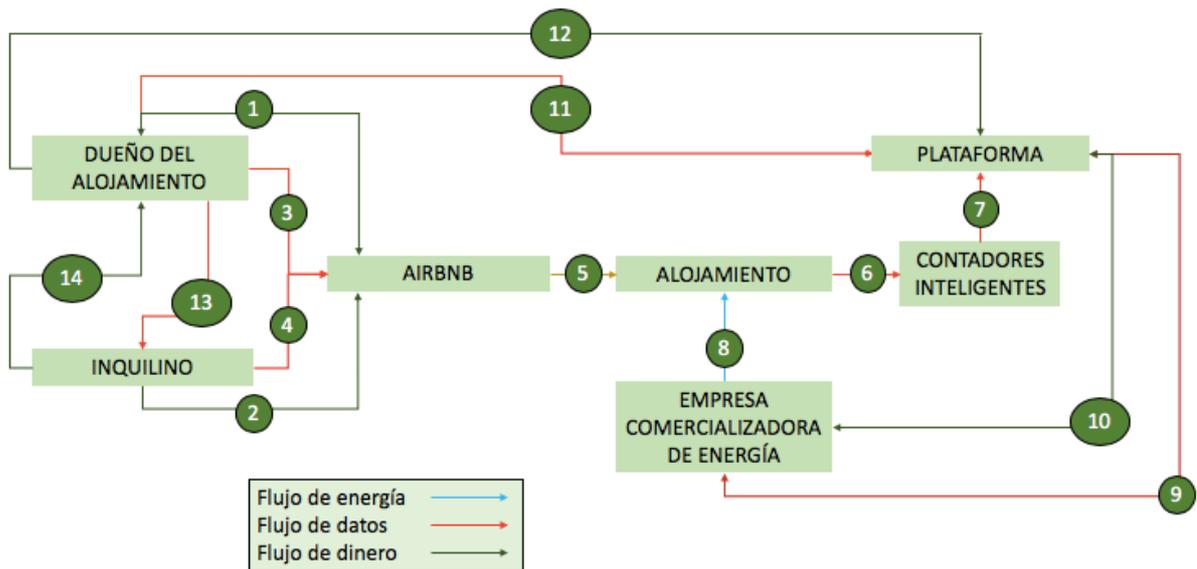
Estos tokens se llamarán Saving Energy Coins (SEC) y tendrán un valor estable. Sus funciones serán las siguientes:

- Realizar el pago de la energía total consumida.
- Pagar la pequeña comisión por transacción asociada al uso de tecnología blockchain (gas).
- Ser utilizada como recompensa para los inquilinos que hagan un uso correcto del consumo energético y del alojamiento.



1. Cobro por el alquiler y pago de las tasas a Airbnb. (DA)
 2. Pago por el alquiler de la vivienda.(C)
 3. Información personal, datos bancarios y datos del alojamiento.(DA)
 4. Información personal , datos bancarios y alojamiento elegido.(C)
 5. Puesta en contacto entre cliente y hospedador.(BnB)
 6. Recopilación de datos del consumo total de energía.(CI)
 7. Transmisión de la información del contador (P).
 8. Alimentación del alojamiento.(D)
 9. Información sobre el contrato requerido y datos personales (C) , puntuación de eficiencia y datos sobre la factura.(P)
 10. Pago por la energía total consumida (P) y pago por el uso de la plataforma. (ECE)
 11. Datos personales y contrato requerido (DA) información sobre la factura final. (P)
 12. Pago por la energía total consumida.(DA)
 13. Informar al cliente de la factura total. (DA)
 14. Pago de la factura de luz al dueño del alojamiento. (C)
- (DA: dueño alojamiento; C: cliente; Bnb: AirBNB; ECE: comercializadora; CI: contador P: Plataforma; D:Distribuidora)

Figura 15. Diagrama de flujos en el caso de que los clientes sean los inquilinos y la empresa comercializadora. Fuente: Elaboración propia



1. Cobro por el alquiler y pago de las tasas a Airbnb. (DA)
 2. Pago por el alquiler de la vivienda.(C)
 3. Información personal, datos bancarios y datos del alojamiento.(DA)
 4. Información personal , datos bancarios y alojamiento elegido.(C)
 5. Puesta en contacto entre cliente y hospedador.(BnB)
 6. Recopilación de datos del consumo total de energía.(CI)
 7. Transmisión de la información del contador (P).
 8. Alimentación del alojamiento.(D)
 9. Información sobre el contrato requerido y datos personales (C) y eficiencia y datos sobre la factura.(P)
 10. Pago por la energía total consumida (P) y pago por el uso de la plataforma. (ECE)
 11. Datos personales y contrato requerido (DA) información sobre la factura final. (P)
 12. Pago por la energía total consumida.(DA)
 13. Informar al cliente de la factura total. (DA)
 14. Pago de la factura de luz al dueño del alojamiento. (C)
- (DA: dueño alojamiento; C: cliente; Bnb: AirBNB; ECE: comercializadora; CI: contador P: Plataforma; D:Distribuidora)

Figura 16. Diagrama de flujos en el caso de que los clientes sean el dueño de la vivienda y la empresa comercializadora. Fuente: Elaboración propia.

Una vez expuestos los tres posibles modelos, mediante sus diagramas de flujos, se dispone a elegir la opción más adecuada para el proyecto.

Esta opción es la que tiene como cliente principal a Airbnb.

Los motivos son los siguientes:

La plataforma digital, estaría dentro propiamente de la página web, facilitando así su uso y su publicidad, comparado con el hecho de tener una plataforma externa que implicarían el resto de modelos.

Al ser la plataforma de Airbnb (pudiendo gestionarse de manera independiente para no cerrarse mercado como Hotels o Booking, o ofrecer la plataforma a estas empresas también una vez se vea que es viable con Airbnb), nos ahorramos un intermediario a la hora de pagar la factura, siendo este imprescindible en los otros dos modelos.

Véase: si el cliente fuese el inquilino de la vivienda, tendría que realizar el pago el a través de la plataforma, teniendo que enviar posteriormente la factura al inquilino, lo cual requiere más tiempo y no ayuda a la comodidad de ambos agentes.

Por otro lado, si el cliente de la plataforma fuese el propio inquilino, tendría que realizar de la misma manera los trámites a través de la plataforma, pero de manera externa al proceso habitual, lo cual no ayudaría a que se utilizase de manera cómoda y fluida.

A estos dos hechos se les suma el factor de la empresa comercializadora de energía, que tendría que pagar por el uso de la plataforma, con la dificultad añadida de dominar su uso, sin ningún tipo de beneficio aparente.

Ahora, si el cliente fuese Airbnb, la plataforma digital, como ya se ha mencionado antes, estaría propiamente dentro de la página web, y se incluiría dentro del proceso natural de reservar un alojamiento. Su implementación, estará pensada de tal forma, que con tan sólo un par de clicks ya estuviese todo solucionado. Desde el contrato con la empresa comercializadora (la cual ya no tiene que pagar por su uso), hasta la compra de tokens para el futuro pago de la factura.

Otro de los puntos a favor viene de manera implícita al proceso, ya que Airbnb tiene los datos personales y bancarios de sus clientes, lo cual facilitaría en gran medida el registro de datos inicial en la plataforma.

Por todo esto, a partir de este momento desarrollaremos únicamente el modelo de negocio elegido.

8.1.2 Propuesta de valor.

El proyecto trata de ofrecer una alternativa más sostenible y barata al actual pago y consumo de energía eléctrica realizado en las viviendas de alquiler vacacional.

Ante el aumento del consumo de energía, el calentamiento global surge la necesidad de reducir el consumo y la contaminación, y es por ello que se propone este proyecto.

A continuación, se explican el valor que se crea para los distintos agentes implicados en el proceso.

En primer lugar, crea valor tanto para los dueños de los alojamientos, como para Airbnb. Al no incluir el gasto de la energía en el alquiler del alojamiento, se consigue aplicar una reducción a los precios actuales de los alojamientos. Al ver su precio reducido, por la propia ley de la oferta y la demanda, atraerán a un público mayor.

Por otro lado, también crea valor tanto para el huésped como para el medioambiente. El hecho de cobrar la energía consumida a parte, hará más conscientes del consumo a los inquilinos, que tenderán a consumir menos (apagar las luces, usar el aire acondicionado o la calefacción sólo cuando sea necesario) produciéndose así una reducción en el consumo de energía, que tendrá como consecuencia un ahorro de dinero para el cliente y una menor contaminación.

Para incentivar este uso *ecofriendly* de la vivienda, se propone lo siguiente:

Los clientes podrán comprar su uso con el resto de huéspedes anteriores en el mismo alojamiento, mediante una valoración de su uso energético.

Siendo este uso clasificado de la siguiente manera:

- Verde: uso muy eficiente de la energía.
- Amarillo: uso eficiente de la energía.
- Rojo: uso poco eficiente de la energía.
- Negro: uso muy poco/nada eficiente de la energía.

Junto a esta valoración por colores, se adjuntará un porcentaje de la eficiencia. Estando la escala de colores en concordancia con lo siguiente.

- Verde: del 100 al 80% de eficiencia.
- Amarillo: del 80 al 70% de eficiencia.
- Rojo: del 70 al 50% de eficiencia.
- Negro: por debajo del 50% de eficiencia.

Gracias a esta valoración, se podrá realizar un sistema de recompensas en forma de tokens y/o reducción de los precios a los clientes en futuras reservas, para todos aquellos que estén en la zona verde. Estas valoraciones serán públicas.

Promoviendo de esta manera un uso correcto de la energía y consiguiendo una reducción aún mayor del consumo.

8.1.3 Canales de transmisión.

La ideal principal es que canal de transmisión sea a través de las empresas que ponen en contacto al dueño con el inquilino, en nuestro caso Airbnb. Esto facilitaría el uso y expansión del proyecto.

Airbnb cuenta con una oferta de más de dos millones de propiedades y sigue subiendo actualmente. Al ser Airbnb, el cliente de la plataforma, promocionará y publicitará su uso, consiguiendo una expansión muy grande en muy poco tiempo.

Además, España es actualmente uno de los países que genera más actividad con Airbnb como se puede ver en la *Figura 17*, mostrada a continuación. Por lo que sería un buen país de prueba para el proyecto.



Figura 17. Datos sobre los países que más actividad generan con Airbnb. Fuente: [43]

Al principio se podrá ofrecer en la web ambas opciones, de tal manera que sean los propios clientes los que vean el beneficio de utilizar el método de prepagos de contadores.

Para incentivar este uso se recompensará a los clientes con Save Energy Coins, de forma que obtengan un descuento en la energía consumida. Durante un periodo de tiempo, el que sea necesario para conseguir ser la opción más elegida, llegado este punto podrá proponerse suprimir la opción sin prepago.

8.1.4 Relación con los clientes.

La relación con Airbnb, será de gran importancia. Para mantener esta relación correctamente, se tendrá que optimizar y garantizar el correcto uso de la plataforma, siendo crucial su funcionamiento.

También será importante generar una atracción a los clientes de Airbnb, para lo cual se crearán los sistemas de recompensas mencionados, en el punto 2. Propuesta de valor y en el punto 3. Canales de transmisión, del modelo de negocio.

La relación con la empresa comercializadora de energía, será de menor importancia, puesto que la actividad que se realiza con ellos es un contrato de energía vía web y un pago automático por la energía total consumida realizado a través de la plataforma.

8.1.5 Flujo de ingresos.

Con respecto al flujo de ingreso se exponen las siguientes opciones, para posteriormente elegir la más adecuada al proyecto:

- Cobrar un porcentaje por transacción: por cada pago que se realice mediante SEC, se añadirá un porcentaje, entre el 1 y el 4%, que irá en función de la temporada en la que nos encontremos.
- Cobro directo a la empresa (ej: Airbnb) y a la comercializadora de energía, por su implementación y su uso. Se cobra una tasa por el derecho a usar la herramienta, a lo que se le sumará una tasa mensual en función de los usuarios que lo utilicen, en ella se incluirá el mantenimiento y mejora de la herramienta.

Una vez expuestos los dos posibles flujos de ingresos, procedemos a elegir.

La mejor opción será un cobro directo a Airbnb, de manera periódica. Esto se debe a que la gestión de la plataforma no depende del consumo de la energía total, por lo que no tiene demasiado sentido basar los ingresos en ello, mediante el cobro de un porcentaje asociado a cada transacción y a su consumo, mientras que al realizar cobros periódicos, generas una estabilidad mayor, ya que estos cobros periódicos estarán calculados de tal manera que cubran todos los gastos de gestión, mantenimiento, empleados y a parte generen un beneficio para mejorar la plataforma.

8.1.6 Recursos clave

Para el correcto desarrollo del proyecto, serán necesarios los siguientes recursos:

El recurso más importante serán los contadores inteligentes, pues se necesitarán para obtener los datos de la energía total consumida en cada alojamiento, para luego proceder al cobro de la misma.

El segundo recurso clave, será la plataforma digital, que será la encargada de la comunicación con el contador inteligente. Extraerá los datos de interés y con ellos procederá a gestionar las transacciones, el registro de la energía (estos dos últimos mediante el uso de tecnología blockchain) y la seguridad para mantener la privacidad de estos datos.

8.1.7 Actividades clave

La actividad esencial asociada a este proyecto será el registro del consumo de energía a través de la plataforma digital, durante la estancia, y con ello proceder a realizar los pagos empresa-inquilino.

8.1.8 Socios y aliados clave

Los principales socios y aliados serán en primer lugar la empresa que pone en contacto al inquilino con el hospedador (Airbnb), que será la encargada de ofrecer el servicio de prepago a los clientes a través de su sitio web.

En segundo lugar, tendremos a las diversas empresas comercializadoras de energía, con las cuales se gestionarán los nuevos contratos energéticos.

Sin ambos socios, la realización del proyecto se vería comprometida.

8.1.9 Estructura de costes

Este es el último punto del modelo de negocio, y el que va a ser el definitivo a la hora de ver la viabilidad del proyecto.

Los costes asociados al proyecto, estarán compuestos de unos costes fijos y de unos costes variables.

Los costes fijos son aquellos que la empresa tiene durante un periodo de tiempo en el cual no varían, ya que son imprescindibles en la actividad de la empresa.

Los costes variables son aquellos que tienen relación con el nivel de venta o actividad de la empresa.

A continuación, se expone un gráfico visual explicativo de los costes fijos y costes variables.

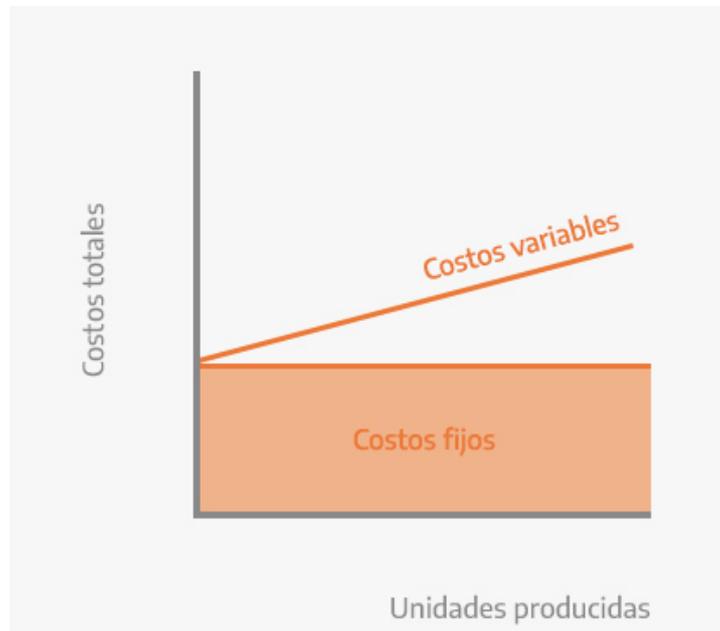


Figura 18. Gráfico explicativo de los costes fijos y variables.

Los costes fijos incluyen:

- Diseño inicial de la plataforma.
- Mantenimiento de la plataforma.
- Impuestos inmobiliarios, entre los cuales destaca el gasto eléctrico.
- Gastos de administración.

Los costes variables incluyen:

- Personal disponible para el servicio del cliente (Se puede conseguir una gran automatización)
- Memoria en el sistema y mayor capacidad computacional.

Debido al propio proyecto, los costes variables, en concreto el coste asociado al incremento en el número de usuarios, será bastante reducido. Esto se debe a que, para incluir a un nuevo usuario en la plataforma, sólo se ha de tener mayor capacidad de memoria en el sistema y mayor capacidad computacional. (Pero cada vez es menos relevante).

Estos dos hechos que parecen bastante relevantes a primera vista, pero pierden parte de su influencia si se hace una buena previsión en el momento de crear la plataforma, teniendo esta, la suficiente capacidad como para soportar el número de clientes asociado a Airbnb.

Esto hace que la estructura de costes tenga cierto grado de estabilidad, y no tenga fluctuaciones de gran notoriedad.

Por ello, el flujo de ingresos, explicado anteriormente en el apartado 5. Flujo de ingresos, del modelo de negocio, basado en un cobro mensual, será relativamente fácil de realizar y no tendrá que soportar grandes cambios en periodos de corto plazo, siendo esto una ventaja, ya que al cliente le facilitará la organización de sus cuentas.

8.2 Análisis DAFO

En este apartado se procede a realizar un análisis según la metodología DAFO, que fue introducido y explicado en el apartado 7. Metodología de trabajo.

Comenzaremos por el análisis interno:

8.2.1 Fortalezas

¿Qué podría generar una ventaja competitiva sobre el método de pago acutal?

Fortalezas	Explicación
Reducción de los precios en los alquileres.	El hecho de cobrar la energía eléctrica a parte tendrá como consecuencia una reducción en los precios de los alquileres, siendo asequible para un público mayor.
Reducción del consumo de energía eléctrica.	Al cobrar a parte la energía eléctrica, se hace a los inquilinos más conscientes del consumo, que conllevará una reducción en el mismo. Siendo un incentivo para los propietarios, que pasarían a ser más eficientes energéticamente
Implementación de tecnología blockchain.	Es una tecnología moderna y segura, el hecho de poder mantener la privacidad a la par que se hace un registro inmutable de las transacciones, aporta transparencia y confianza al cliente.

Figura 19. Tabla fortalezas, análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia.

8.2.2 Debilidades:

Conjunto de elementos que ya se tienen y que hacen de barrera frente al desarrollo.

Debilidades	Explicación
Contratos de energía eléctrica	Los actuales contratos eléctricos suponen una barrera puesto que implicarían mucho desarrollo y complejidad al proyecto, en comparación con los propuestos en el apartado 9.
Regulaciones	Al ser una tecnología novedosa, el blockchain se enfrentará en los próximos años a regulaciones que pueden implicar cambios en el proyecto.

Figura 20. Tabla debilidades, análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizado el análisis interno, procedemos a realizar el externo.

8.2.3 Oportunidades

Aquellos factores del entorno que pueden contribuir con el desarrollo.

Oportunidades	Explicación
Cambio en la percepción del consumo	En la actualidad, la sociedad está apuntando hacia un futuro más sostenible con menor contaminación y consumo. Una de las bases del proyecto es la reducción en el consumo de la energía eléctrica, por lo que va en línea con las intenciones de la sociedad.
Economía colaborativa	El hecho de que haya una empresa como Airbnb que se dedique al alquiler vacacional, y tenga una expansión tan grande a nivel mundial, favorece en gran medida el correcto desarrollo del proyecto, ya que en caso de aceptarse, experimentaría una enorme oferta en un tiempo muy reducido.

Figura 21. Tabla de oportunidades, análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia.

8.2.4 Amenazas:

Situaciones externas a nosotros que son negativas y pueden acabar con el proyecto.

Amenazas	Explicación
Legislación y protección de datos	Con las leyes actuales y la preocupación generalizada por la privacidad del individuo, se va a tener que tomar como uno de los puntos básicos frente al diseño de la plataforma, puesto que un fallo de privacidad, puede hacer que todo el proyecto se venga abajo.
Dificultad de financiación	La falta de inversión en el proyecto sería un problema pues impediría su correcto desarrollo.

Figura 22. Tabla amenazas, análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia.

8.3 Funcionamiento de la plataforma digital

La plataforma digital, basada en tecnología Blockchain, es uno de los pilares necesarios para el desarrollo del proyecto.

Como tal, se ha de diseñar de manera que cubra todas las necesidades requeridas.

Las necesidades son las siguientes:

- Soportar un gran número de usuarios y de información.
- Alta seguridad de los datos transmitidos, pues estos, son sensibles.
- Bajo coste asociado a las transacciones.
- Privacidad por diseño (ocultar información a la red, permitiendo verla a quien tuviera permiso).
- Toda la información almacenada en territorio nacional. (Por tema de protección de datos)
- Permitir que el sistema permita pagos de maquina a maquina sin necesidad de conexión a internet. (Basado en el proyecto Trinity de Endesa).

El número de usuarios será elevado, debido al volumen de clientes propio de Airbnb. La información asociada a los clientes incluirá datos personales y datos bancarios, por otro lado, la información asociada a los contadores inteligentes, es también bastante sensible, pues puede revelar patrones de comportamiento. Es por ello que, la seguridad, ha de ser primordial a la hora de diseñar la plataforma.

El coste asociado a las transacciones tendrá que ser muy bajo, puesto que la cantidad de dinero enviado en cada una de ellas también lo será.

Por otro lado, se expone una gran ventaja a la hora de diseñar la plataforma.

- Tiempo requerido para cada transacción.

El tiempo requerido por cada transacción no es vital, es decir, no se va a necesitar una cadena de bloques capaz de gestionar transacciones en segundos, puesto que el cobro de la luz no lo necesita. Por ello podremos elegir una Blockchain sin tener en cuenta ese factor.

Una vez explicadas las necesidades, se procede a elegir el tipo de Blockchain en el cual estará basada la plataforma. Actualmente existen diversos tipos de tecnología blockchain como ya se explicó en el apartado 3.

Cada tipo de cadena de bloques tiene sus ventajas e inconvenientes. Utilizaremos una cadena de bloques que funcione mediante el consenso PoA, y no con PoS o PoW. Este último no tiene sentido físico en el proyecto puesto que la validación de los bloques requiere un alto consumo de energía, y puesto que uno de los objetivos es la reducción de

este consumo, queda descartada. Por otro lado el PoS, no sería necesario puesto que es mucho menos eficiente y más caro que el PoA, ya que el PoA necesita un registro y una validación para entrar en la cadena, evitando así los problemas con los ataques y hackeos a la red, puesto que la identidad de los usuarios es conocida. [44]

Actualmente, Ethereum, creado por Vitalik Buterin, está en una fase híbrida, manteniendo parte de PoW y aumentando paulatinamente la importancia del PoS. [45]

Ethereum es una plataforma *open source* (de código abierto), que nos permite crear aplicaciones mediante tecnología blockchain. [45]

Esto, junto con las facilidades que aporta crear una Blockchain a partir de Ethereum mediante su propio lenguaje de programación llamado *Solidity*. Lo hacen una elección muy potente para este proyecto.

Ventajas de usar una Blockchain basada en Ethereum:

- Debido a su sofisticación, se pueden gestionar contratos complejos con un alto nivel de seguridad.
- Velocidad de las transacciones.
- Ahorro de tiempo y dinero, al no necesitar a terceros en la mayoría de servicios.
- Posibilidad de escribir una Blockchain privada a partir de una pública.
- La red de Ethereum realiza una supervisión del estado y la información de cada aplicación. [46]

Por ello, la plataforma estará basada en esta cadena de bloques, puesto que cumple con nuestros requisitos: puede gestionar un gran volumen de datos, tiene un alto nivel de seguridad, un coste por transacción reducido y un tiempo por transacción más que suficiente para este proyecto.

Debido a que necesitamos que parte de la información sea pública, como puede ser el nombre del usuario, parte de la información tiene que ser privada, como los datos bancarios y que va a ser gestionada por una empresa, la Blockchain cumple a la perfección con las características de una red privada permissionada.

En esta red privada permissionada, tendremos que designar nodos validadores *full node*, que serán los encargados tanto de validar la red y moderarla, como de realizar los cambios que sean necesarios.

Esta red, nos permitirá mantener privada cierta información como puede ser los datos bancarios o los datos de consumos, frente a la mayoría de la red, pero pudiendo ser visible para ciertos nodos con permisos por si fuese necesaria una auditoría por ejemplo.

Ventajas de utilizar una **blockchain pública permissionada** con algoritmo de consenso **Proof of Authority**: [47]

	Ventajas	Explicación
1	Ecosistema cerrado	La empresa no ha de preocuparse por la seguridad de los datos, puesto que, al ser un ecosistema cerrado, los datos están protegidos
2	Reescribir las reglas	Si fuese necesario un cambio para mejorar el funcionamiento de la red, no conlleva dificultad, eso sí, no se podrán cambiar los bloques ya escritos
3	Protección frente a ataques	No tiene sentido realizar ataques informáticos puesto que se conoce la identidad de todos los integrantes de la red, y tendría que ser aceptado por el nodo validador.
4	Privacidad y contacto con el exterior	Como norma general, se mantendrán privadas las informaciones de mayor sensibilidad, pudiendo ser públicas para ciertos nodos, que la utilizarían únicamente para mejorar la propia red
5	Bajo coste por transacción	El coste asociado a cada transacción será reducido puesto que se necesitarán pocos nodos para verificarla
6	Eficiencia	El uso de PoA como algoritmo de consenso, nos proporciona una plataforma más eficiente puesto que es más barato que otros algoritmos como PoW o PoS y más velocidad.
7	Coste de transacción	Por el hecho de ser una blockchain privada, el coste por transacción es muy reducido, ya que el número de nodos es mucho menor.

Figura 23. Tabla de ventajas de uso de una blockchain privada permissionada utilizando como algoritmo de consenso el PoA. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta un diagrama de las entradas y salidas de la plataforma:

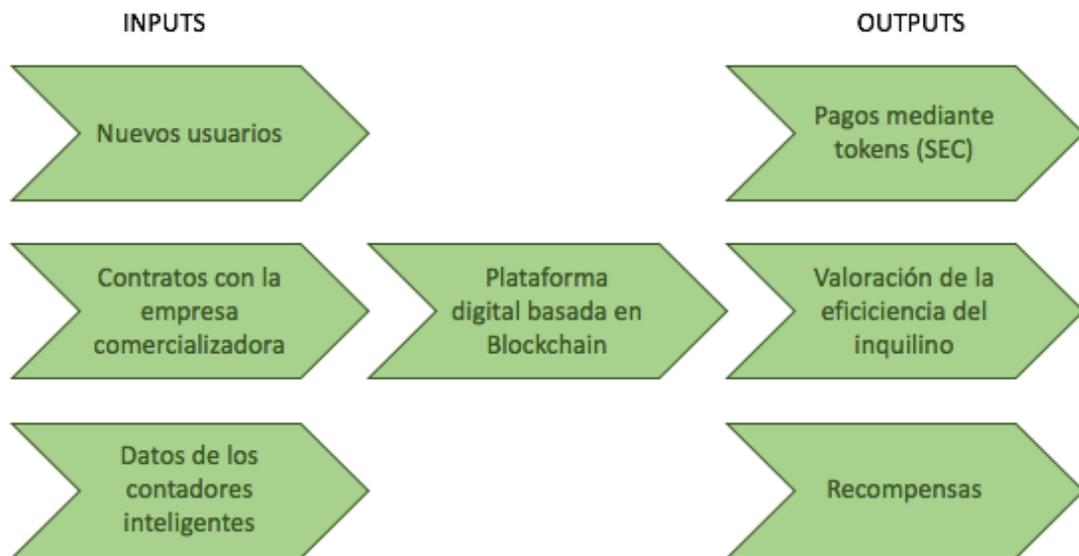


Figura 24. Diagrama de inputs y outputs de la plataforma. Fuente: Elaboración propia.

Los flujos de información, las relaciones contractuales y los flujos de dinero, están especificado en la *Figura 14*.

8.3.1 Tokens ERC20

Los tokens asociados al proyecto (SEC), al ser creados en base a Ethereum (los tokens de Ethereum pueden representar cualquier activo).

Los tokens ERC20, son un subconjunto de tokens que se rigen mediante unos parámetros impuestos por Ethereum, que nos permitirán realizar las siguientes acciones:

- Conocer el número total de tokens.
- Conocer saldos de la cuenta.
- Transferir el token.
- Validar el gasto del token. [48]

Todo ello nos permite interactuar con otras redes y sus contratos inteligentes dentro de Ethereum, haciendo así a todos los tokens ERC20 compatibles entre sí. [48]

9 Barreras a las que se enfrenta el proyecto:

A lo largo de la realización de este proyecto han surgido barreras a las que habrá que enfrentarse para poder llevarlo a cabo.

Se procede a exponer las barreras y sus posibles soluciones:

9.1 Barrera de los contratos de luz actuales

La barrera más significativa que se encuentra en este proyecto es el modelo actual de contratos de energía. En el sector que nos concierne, es decir, los contratos de electricidad entre comercializadora y dueño de la vivienda. Estos contratos se remiten a una única persona y a una única vivienda. Además de ser contratos de varios meses e incluso años de duración.

Estos contratos funcionan de la siguiente manera:

- Precio fijo por potencia máxima contratada, esta potencia máxima se ha de elegir en función de la cantidad de dispositivos eléctricos y su consumo. A mayor potencia contratada, mayor será el importe. Se mide en kW. Esta potencia es para un punto de suministro determinado y se contrata por un periodo de tiempo largo, normalmente más de un año. No es fácil dividir este coste entre los distintos inquilinos, pero se pueden hacer aproximaciones en función de los días de estancia en el alojamiento y la potencia total consumida (gracias a los datos obtenidos de los contadores inteligentes).
- Energía consumida: este importe va en función de la energía total consumida durante un periodo de tiempo (normalmente un mes). Se mide en kWh. Esta es fácil de asignar a los inquilinos, en función de su consumo.
- Alquiler de equipos de medida y control: importe asociado al uso de aparatos de medida como puede ser el contador inteligente. Este gasto es pequeño, por lo que tiene poca influencia.
- Impuesto aplicado: se aplica el IVA a la factura (21%) e impuesto a la electricidad, que es fácilmente aplicable a cada inquilino.
- A parte de todo esto se pueden incluir costes asociados a regularizaciones o derechos de contratación. [49]

Actualmente existen en España tres tipos de contratos:

- PVPC (Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor).
- Precio fijo durante 12 meses.
- Contratación bilateral con cualquier comercializadora. [49]



Figura 25. Ejemplo de contrato de luz de Endesa. Fuente: [50]

Lo único que diferencia a estos tres contratos, es el precio de la energía, puesto que en PVPC, el precio es el que resulte directamente del mercado de producción. Por otro lado, en el precio fijo de 12 meses, como bien indica su nombre el precio de la energía será fijo durante un año, este precio lo fija la CNMC. En el último caso, el precio se negocia directamente con la comercializadora.

Con este proyecto se persigue cambiar el paradigma los actuales contratos de luz, para ello se propone la creación de unos nuevos contratos que tendrán las siguientes máximas:

- Corta duración.
- Asociados a varias casas y varias personas.

Se pretende que los contratos tengan una duración mucho menor que los actuales, en concreto cada contrato tendría la misma duración que el periodo de alquiler de la vivienda, pudiendo oscilar entre un fin de semana y varias semanas.

El contrato se expide en el momento en el que comienza la estancia en la vivienda y finaliza en el instante en el que se acaba la misma. Alternativamente, el contrato puede ser el tradicional y es la propia plataforma la que lo fracciona entre los inquilinos.

Estos contratos temporales se crearán al gusto del cliente desde la propia web de reservas, en función de sus necesidades, según parámetros tales como horas estimadas al día en el alojamiento, utilización de o no de aire acondicionado o calefacción. En el caso de que supusiese una dificultad excesiva, se tendrían varios contratos tipo, que cubriesen un amplio campo de posibilidades.

9.2 Protección de datos

La privacidad e intimidad de la persona, a raíz de las nuevas tecnologías, se ha visto durante las últimas décadas, y más concretamente los últimos años, comprometida.

Como consecuencia, se han creado leyes sobre la protección de las personas físicas, la más importantes de los últimos años entró en vigor el 7 de diciembre de 2018.

Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Esta ley tiene como objetivo cumplir las normativas del *Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y el Consejo, de 27 de abril de 2016.*

Resumiendo, las entidades serán las responsables de la proteger los datos que obtengan y utilicen en sus actividades, siendo necesario en algunos casos la figura de un Delegado de protección de datos.

Los datos obtenidos de los contadores inteligentes, pueden indicar las rutinas de los inquilinos (saber cuando está o no está en casa, cuando conecta los electrodomésticos o a que hora se ducha), es una información muy sensible. Por lo que la privacidad y seguridad también será una de nuestras barreras. Ya hay leyes de protección de datos que prohíben el acceso a la identidad del titular del punto de suministro (identidad, ubicación).

Para solucionar este problema, se remitirá el uso de esta información únicamente al computo global del consumo realizado para poder generar la factura. Por ello será necesario el uso de tecnología puntera en la protección de datos, evitando así posibles ataques o filtraciones. Mediante el uso de blockchain se podrían paliar estos problemas en gran medida, pudiendo mantener así en privado la identidad del cliente y sus rutinas de consumo.

En cuanto a uso de blockchain se refiere, se tendrá que tener cuidado en no introducir ningún hash relativo a información personal del usuario, puesto que no podríamos volver atrás y reescribir o borrar los datos.

Solamente podremos introducir los hashes asociados a los cambios de estado como poder ser: un nuevo registro de usuario, una nueva introducción de datos, que se eliminan datos pasado cierto tiempo (entre 5 y 7 años dependiendo del país y de la empresa)

9.3 Barrera regulatoria del blockchain

Como tal, no hay ninguna regulación que aplique de forma genérica, si no que va a ir en función del uso que hagamos de la tecnología. Al incluir datos personales, pagos y otros aspectos delicados, las regulaciones que finalmente se apliquen pueden ser una barrera para su implementación.

9.4 Bajada de los precios

Esta barrera tiene una solución más sencilla, puesto que se soluciona a sí misma. Procedemos a explicar el por qué.

Tanto inquilinos como las empresas comercializadoras de energía eléctrica, se verán obligadas a tomar parte del proyecto, ya que su competencia podría hacerlo antes que ellos, llevándose parte de su demanda.

En el caso de los dueños, si su competencia utiliza el prepago, podrá ofrecer su alojamiento a un precio más competente, y en caso de igualdad de condiciones, el cliente optará por el más barato.

Por otro lado, las empresas comercializadoras que se unan al proyecto, podrán tener un nuevo mercado del cual obtener rentabilidad, lo que hará que la competencia quiera introducirse en este mercado, para no quedarse atrás.

Además, el hecho de consumir menos energía puede ser beneficioso, más allá del hecho de reducir la contaminación, ya que, aprovechándose de este hecho, los dueños de los alojamientos pueden obtener un certificado de eficiencia energética, lo cual te hace destacar entre otros alojamientos.

9.5 Barreras de expansión

Suponiendo que el negocio funcionase correctamente a nivel nacional y se pretenda dar el salto a nivel internacional.

Si el alquiler se realizase en otro país, también puede convertirse en una barrera, puesto que ¿a qué empresa se le pagaría? Y ¿cómo?. Las barreras regulatorias mencionadas anteriormente, pueden ser también una barrera para la expansión internacional.

Para afrontar esta barrera, se plantea lo siguiente, el pago sería igual que en el país local, mediante tokens, y el cobro lo recibiría la empresa comercializadora que hubiese aportado esa energía, teniendo claro está que tener acuerdos con estas empresas en los diversos países donde se pueda aplicar el proyecto.

10 Conclusiones

La reducción del consumo y la optimización de los recursos son hoy en día una de las preocupaciones prioritarias de la sociedad. Más y más gente está proponiendo nuevas medidas o herramientas para conseguirlo.

Aun así, la contaminación asociada al consumo y producción de energía siguen siendo de una magnitud por encima de lo estipulado, por eso cualquier medida para reducirlo es de gran importancia y necesidad.

Por ello se propone y desarrolla este proyecto, en el cual, se hace a los clientes más conscientes de su consumo, al cobrarlo a parte del alquiler. Con esto lo que se consigue, es una reducción notable en el gasto de energía eléctrica, en un sector en auge como es el alquiler de viviendas con fines vacacionales. Siendo la escalabilidad del proyecto muy notoria.

El proyecto se basa en el uso de una plataforma digital creada con tecnología blockchain, que gestionará los pagos de la energía total consumida durante la estancia del inquilino mediante SEC (Save Energy Coin), el token asociado a dicha plataforma.

La cadena de bloques elegida, será una blockchain privada permissionada, escrita sobre base de Ethereum y que utilizará como algoritmo de consenso el Proof of Authority. Se elige esta en concreto debido a que se necesita mantener un acceso controlado y verificado, ocultar información sensible (datos bancarios, datos del consumo) a la vez que se muestra parte de ella (datos personales) a la mayoría de la integrantes, pudiendo ser revelada a ciertas identidades con los permisos necesarios (por si fuese necesario una auditoría por ejemplo). El algoritmo de consenso PoA, nos permitirá que la validación de los bloques la realicen unos pocos nodos designados (empresas como Airbnb).

Para ello y para ver su viabilidad se realiza un modelo de negocio según la metodología Canvas, consiguiendo así exponer las diversas ideas y eligiendo la que más se adapte al proyecto. Gracias a este modelo, se decide que el mejor cliente de la plataforma sea el propio Airbnb (extrapolable a más empresas del estilo como Booking o Hotels), puesto que ya tiene una plataforma web en la cual publicitar el proyecto, ahorra intermediarios, ya tiene los datos de los clientes y el proceso estaría propiamente dentro de su web

En la plataforma serán usuarios, los inquilinos de las viviendas y las empresas comercializadoras de energía, siendo Airbnb el moderador de la misma.

Al ser un proyecto que implica a sectores que lleva tanto tiempo establecidos y con unas bases sólidas, como el sector eléctrico, se han tenido que proponer ideas ingeniosas, para optimizar el proyecto, como son los contratos temporales de electricidad, que gestionará Airbnb con la empresa comercializadora. En caso de no ser posible, se proponen

alternativas tales como que los contratos se gestionen inquilino-comercializadora o dueño del alojamiento-comercializadora.

Este tipo de ideas junto con la propia tecnología blockchain, han hecho que surjan barreras y obstáculos al proyecto, a las cuales se les ha propuesto la solución que se ha creído más adecuada. Estas barreras incluyen: los actuales contratos de electricidad, que son de larga duración y con potencias fijas, la protección de datos, puesto que se gestionarán datos sensibles como los bancarios o el consumo de energía, la regulación del blockchain o la expansión internacional, que dificultarían los pagos.

11 Líneas futuras

Este proyecto se puede tomar como base para proseguir con la investigación y desarrollo en torno al pago de contadores mediante tecnología blockchain, al ser un proyecto novedoso, quedan muchos puntos por cubrir.

A continuación, se exponen posibles caminos a desarrollar:

- Desarrollo y programación de la plataforma digital.
- Estudio de las regulaciones pertinentes del proyecto, como puede ser la protección de datos y buscar diversas soluciones.
- Aplicación de la tecnología blockchain al pago de contadores de alojamientos no vacacionales, viabilidad, estudio y desarrollo.
- Estudio y desarrollo de una empresa comercializadora de energía creada y/o gestionada por Airbnb para la optimización de este proyecto.
- Desarrollo de un análisis de costes, en profundidad proponiendo aspectos a optimizar.
- Adaptación del proyecto a nivel internacional, proponiendo barreras y sus soluciones.

12 Bibliografía y referencias

- [1] J. S. J. A. P. y. J. M. Julio Navio, Informe sobre la economía colaborativa. Colegio de ingenieros de telecomunicación. Autores: Julio Navio, Juan Santaella, José Antonio Portilla y Jesús Martín.
- [2] B. García, «La 'economía colaborativa' se una contra la obsoleta ley española.» 14/ 12/ 2014. [En línea]. Available: <https://www.libremercado.com/2014-12-19/la-economia-colaborativa-se-une-contra-la-obsoleta-ley-espanola-1276536436/>.
- [3] «Ventajas e inconvenientes de la economía colaborativa.» 15/ 5/ 2018. [En línea]. Available: <https://www.previsorageneral.com/ventajas-inconvenientes-de-la-economia-colaborativa/>.
- [4] J. Caurin, «Ventajas y desventajas de la economía colaborativa.» 19/ 6/ 2018. [En línea]. Available: <https://www.economiasimple.net/ventajas-y-desventajas-de-la-economia-colaborativa.html>.
- [5] «Todo sobre Airbnb: historia, modelo de negocio y futuro.» 27/ 11/ 2018. [En línea]. Available: <https://www.smarttravel.news/2018/11/27/airbnb-historia-modelo-negocio-futuro/>.
- [6] «La historia de Airbnb: soluciones innovadoras a problemas habituales.» 24/ 2/ 2014. [En línea]. Available: <https://mobileworldcapital.com/es/2014/02/24/412/>.
- [7] Y. Borges, Artist, *Modelo de negocio de Airbnb mediante CANVAS*. [Art].
- [8] J. Pastor, «Qué es el Blockchain: explicación definitiva para la tecnología más de moda.» 17/ 11/ 2017. [En línea].
- [9] A. I. Fraga, «La historia del blockchain en cinco hitos de 1997 a hoy.» 3/ 6/ 2018. [En línea]. Available: <https://computerhoy.com/reportajes/industria/historia-blockchain-cinco-hitos-1997-hoy-257817>.
- [10] «Esquema de trabajo blockchain.» 2018. [En línea]. Available: <https://www.criptoline.com/blockchain>.
- [11] E. G. Limia, «Aplicaciones de la tecnología de Blockchain en comunidades energéticas.».
- [12] A. Preukschat, «Cadena de bloques: cinco mitos de 'blockchain' que debes conocer para entender su presente.» 1/ 7/ 2018. [En línea]. Available: https://retina.elpais.com/retina/2018/06/27/innovacion/1530096818_489633.html.
- [13] «Minería y algoritmos de consenso.» [En línea]. Available: <https://aprendeblockchain.wordpress.com/fundamentos-tecnicos-de-blockchain/mineria-y-algoritmos-de-consenso/>.
- [14] C. P. A. Preukschat, «Libroblockchain.com.» 2017. [En línea].
- [15] Binance, «Proof of Authority.» 8/ 12/ 2018. [En línea]. Available: <https://www.binance.vision/es/blockchain/proof-of-authority-explained>.

- [16] «Qué es un bloque dentro de blockchain,» 10/ 10/ 2018. [En línea]. Available: <https://academy.bit2me.com/que-es-un-bloque-dentro-de-la-blockchain/>.
- [17] «Análisis de los Algoritmos de consenso,» 3/ 7/ 2018. [En línea]. Available: <https://medium.com/@creditspain/análisis-de-algoritmos-de-consenso-14a6eb3d9677>.
- [18] «¿Qué es un token?,» 20/ 2/ 2019. [En línea]. Available: <https://academy.bit2me.com/que-es-un-token/>.
- [19] Lucera, «Así funciona el mercado eléctrico en España,» [En línea]. Available: <https://lucera.es/blog/asi-funciona-mercado-electrico-espana>.
- [20] G. d. España, «Nota explicativa del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima,» [En línea]. Available: https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/participacion-publica/notaexplicativadelborradordelpniec2021-2030_tcm30-487346.pdf.
- [21] «¿Cómo funciona el sector eléctrico en España?,» 7/ 4/ 2019. [En línea]. Available: <https://www.aura-energia.com/como-funciona-el-sector-electrico-en-espana/>.
- [22] R. E. d. España, «El sistema eléctrico español. AVANCE.,» 2018.
- [23] Ree, «Red Eléctrica de España. Gestor de la red y transportistas.,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.ree.es/es/actividades/gestor-de-la-red-y-transportista>.
- [24] D. d. Valderrueda, «El proyecto de la línea de alta tensión,» 11/ 11/ 2017. [En línea]. Available: <http://www.diariodevalderrueda.es/texto-diario/mostrar/942019/proyecto-linea-alta-tension-sama-velilla-desaparece>.
- [25] R. E. d. España, «Red Eléctrica de España. REData: Datos Estadísticos.,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.ree.es/es/datos/aldia>.
- [26] «Alcanzia.es,» [En línea].
- [27] «¿Cómo funciona un contador digital eléctrico y cómo aportar su lectura?,» [En línea]. Available: <https://comparadorluz.com/faq/contador-luz>.
- [28] A. Martínez, «¿Cómo funciona un contador de luz?,» 2009. [En línea]. Available: <https://desenchufados.net/como-funciona-un-contador-de-la-luz/>.
- [29] Wikipedia, «Vatímetro,» [En línea]. Available: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Medidor_electrico.JPG.
- [30] «Contador de energía,» 2016. [En línea]. Available: <http://cursosvega.blogspot.com/p/contador-de-energia.html>.
- [31] M. Fuertes, «Contadores inteligentes: todo lo que necesitas saber.,» 16/ 3/ 2015. [En línea]. Available: <https://nergiza.com/contadores-inteligentes-todo-lo-que-quieres-saber/>.
- [32] «Lazooz,» 2019. [En línea]. Available: <http://lazooz.org>.
- [33] «La'Zooz, la plataforma distribuída de transporte compartido propiedad de los usuarios,» 20/ 11/ 2015. [En línea]. Available: <https://inspiracionsocial.wordpress.com/2015/11/20/lazooz-la-plataforma-distribuida-de-transporte-compartido-propiedad-de-sus-usuarios/>.

- [34] «La'Zooz, using the blockchain for decentralized ride-sharing,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.newsbtc.com/2016/03/22/using-blockchain-decentralized-ride-sharing-lazooz/>.
- [35] D. Shamah, «App lets you share rides, make money, change the world,» 3/ 11/ 2014. [En línea]. Available: <https://www.timesofisrael.com/app-lets-you-share-rides-make-money-change-the-world/>.
- [36] «Share and rent anything from one marketplace,» 2019. [En línea]. Available: <https://sharering.network/en>.
- [37] «Share Ring, a platform where you can share anything you want,» 29 5/ 2018. [En línea]. Available: <https://icoshrimp.com/share-ring-a-platform-where-you-can-share-anything-you-want/>.
- [38] A. Hillary-Morgan, «ShareRing, sharing economy powered by blockchain,» 2/ 4/ 2019. [En línea]. Available: <http://cryptotechnews.co/interviews/sharing-economy-powered-blockchain-sharering/>.
- [39] Wikipedia, «Lienzo de modelo de negocio,» [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Lienzo_de_modelo_de_negocio.
- [40] A. Prim, «Modelo Canvas explicado paso a paso y con ejemplos,» [En línea]. Available: <https://innokabi.com/canvas-de-modelo-de-negocio/>.
- [41] «CEN-CENELEC-ETSI Smart Grid Coordination Group Smart Grid Reference Architecture.,» Noviembre 2012.
- [42] Infoautónomos, «Guía fundamental del análisis DAFO,» 15/ 9/ 2017. [En línea]. Available: <https://infoautonomos.economista.es/plan-de-negocio/analisis-dafo/>.
- [43] C. Molina, «España se afianza como el tercer país del mundo donde Airbnb genera más actividad».*El País*.
- [44] M. Calvo, «Conoce los diferentes tipos de blockchain,» 28/ 7/ 2018. [En línea]. Available: <http://www.blockchainservices.es/novedades/conoce-los-diferentes-tipos-de-blockchain/>.
- [45] «Ethereum,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.guiacriptomonedas.com/ethereum/>.
- [46] Y. Zhu, «Ethereum, qué es, cómo nació y cuáles son sus ventajas,» 13/ 9/ 2017. [En línea]. Available: <https://www.rankia.com/blog/blockchain-criptomonedas-bitcoin-ethereum/3683082-ethereum-que-como-nacio-cuales-son-sus-ventajas>.
- [47] N. Rodríguez, «Blockchain híbrida, lo mejor de ambos mundos.,» 27/ 12/ 2018. [En línea]. Available: <https://101blockchains.com/es/blockchain-hibrida/#prettyPhoto>.
- [48] J. Surga, «¿Qué son los Tokens ERC20 de Ethereum y cómo funcionan?,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.criptonoticias.com/educacion/tokens-erc20-ethereum-como-funcionan/>.
- [49] M. p. l. t. ecológica, «¿Qué alternativas tengo para contratar la electricidad en mi casa?,» 2019. [En línea]. Available: <http://www.controlastuenergia.gob.es/factura-electrica/contratos/Paginas/tipos-contrato-electricidad.aspx>.

[50] Endesa, «Su factura de luz en detalle,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.endesaclientes.com/empresas/factura-luz-detalle.html>.