



**COMILLAS**  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

**ICAI**

GRADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

APLICACIÓN BASADA EN BLOCKCHAIN  
QUE PERMITA LA TRANSFERENCIA  
DE PUNTOS DE FIDELIZACIÓN  
ENTRE EMPRESAS

Autor: Fernando Mato Picardo  
Director: José Manuel Suárez Fernández

Madrid  
Junio de 2019

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título:  
**Aplicación basada en Blockchain que permita la transferencia de puntos de fidelización entre empresas**

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.: Fernando Mato Picardo

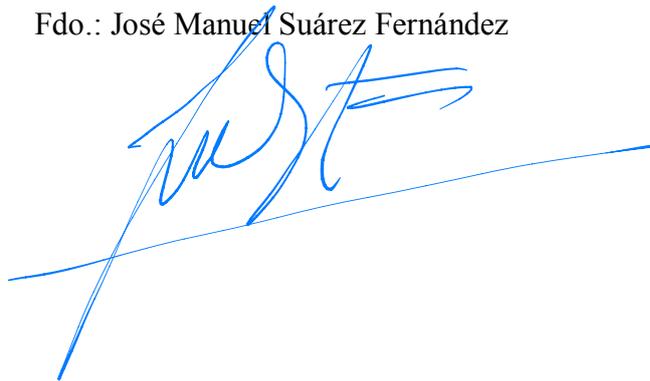
Fecha: 24/06/2019



Autorizada la entrega del proyecto  
EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: José Manuel Suárez Fernández

Fecha: 1/7/19



## **AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESINAS O MEMORIAS DE BACHILLERATO**

### ***1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.***

El autor D. **Fernando Mato Picardo** DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: **Aplicación basada en Blockchain que permita la transferencia de puntos de fidelización entre empresas**, 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) Reproducir la 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 24 de junio de 2019,

**ACEPTA**

Fdo. Fernando Mato Picardo



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



**COMILLAS**  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

**ICAI**

GRADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

APLICACIÓN BASADA EN BLOCKCHAIN  
QUE PERMITA LA TRANSFERENCIA  
DE PUNTOS DE FIDELIZACIÓN  
ENTRE EMPRESAS

Autor: Fernando Mato Picardo  
Director: José Manuel Suárez Fernández

Madrid  
Junio de 2019

## **RESUMEN DEL PROYECTO**

Un programa de fidelización es una estrategia de marketing empleada por las empresas con la intención de generar en los clientes un sentimiento de fidelidad hacia la compañía a base de premiar su comportamiento de compra. Los programas de fidelización pueden ser de distinto tipo. En cuanto a su estrategia de fidelización, los programas más comunes son los programas monetarios, los programas de puntos y los programas mixtos. El desarrollo de este proyecto se va a centrar en el segundo tipo de programas de fidelización expuesto, que es de hecho el programa de fidelización más extendido mundialmente, el programa de fidelización de puntos.

Las empresas con programas de puntos basan su estrategia de marketing en premiar a sus clientes habituales a partir de la concesión de puntos canjeables por descuentos en futuras compras u otro tipo de recompensas. Estos puntos tienen la ventaja de ser acumulables por los clientes para poder redimirlos cuando les resulte conveniente. Un ejemplo de este tipo de programas es el caso de las aerolíneas como Iberia que ofrecen a sus clientes la posibilidad de acumular puntos (en este caso Avios) cada vez que realizan un viaje para poder cambiarlos por descuentos en futuros vuelos.

Los puntos de fidelización no dejan de cumplir la función del dinero, es decir, son intercambiables por bienes o servicios que ofrecen las empresas. La única diferencia entre estos y el dinero fiduciario, tal y como lo conocemos, es que los puntos de fidelización no tienen valor fuera de la empresa donde se obtuvieron, por lo que calcular el valor real de los puntos no es una tarea sencilla. Sin embargo, si analizamos el precio de los bienes que se pueden obtener a partir de estos puntos podríamos estimar su valor equivalente en una moneda fiduciaria, como por ejemplo el dólar. Entonces obtenemos que el valor de total del mercado de puntos de fidelización ha llegado a alcanzar los 500 billones de dólares (el valor de mercado de estos puntos podría ascender a una cifra superior). [1]

Por otro lado, estos programas de puntos cuentan con una participación de más de dos billones de personas, lo que representa el 28% de la población adulta mundial. Además, este tipo de moneda presentada en forma de puntos representa hoy en día el sistema descentralizado (no tiene un organismo que lo regule) más grande del mundo. El valor representado por estos puntos es 50 veces más grande que el valor total del Bitcoin y 30 veces el valor de las reservas de oro de Estados Unidos. Este hecho es de gran importancia para justificar el uso de la tecnología Blockchain en este proyecto. Además, de entre los

sectores donde este tipo de divisa es empleado destacan, sobre todo: el sector bancario, la hostelería, aerolíneas y minorista.

Estos programas de puntos pueden proporcionar mayores ventas a las empresas que los desarrollan, pero también traen de por sí lo que se conoce como la deuda de los “créditos-premio”. Como su nombre indica, los puntos no dejan de ser créditos, es decir, realmente son bienes o servicios gratuitos o descuentos sobre éstos que las empresas se comprometen a ofrecer a sus clientes. Por lo tanto, estos puntos son realmente obligaciones de pago (pasivo) por parte de las empresas hacia sus clientes que se contabilizan como ingresos anticipados. Esta cuenta tiene una doble característica: reduce la cuenta de ingresos de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias, y aumenta el Pasivo (generalmente corriente) del Balance de la compañía. Dada su naturaleza contable compleja y arriesgada, las compañías deben realizar una buena gestión de estos puntos ya que influyen directamente en su estabilidad financiera. Para conocer el alcance del pasivo que puede generar un programa de fidelización en una compañía es importante observar en la siguiente tabla el valor del pasivo de los principales programas de puntos de empresas estadounidenses en 2018.

<b>Compañías</b>	<b>Pasivo en Puntos (31/12/2018) (millones \$)</b>	<b>Total Ingresos (%)</b>	<b>Pasivo Total (%)</b>
American Airlines	8.539	19,17%	14,06%
American Express	8.414	20,86%	14,40%
Delta Airlines	6.641	16,10%	14,26%
Marriot	5.461	26,31%	36,53%
United Airlines	5.005	12,12%	14,38%
Southwest Airlines	3.011	13,71%	18,37%
Hilton	1.669	18,74%	12,42%
IHG	1.181	27,23%	24,45%

*Tabla 1: Pasivo en puntos de fidelización y porcentaje sobre ingresos totales y pasivo total  
[elaboración propia]*

Como vemos en la Tabla 1, los principales programas de puntos representan enormes cantidades de dinero apalancado para las compañías. Dicho de otra forma, estas empresas que aparecen listadas tienen obligaciones de pago hacia sus clientes por valor de billones de dólares, solamente en sus programas de fidelización de puntos, representando además

una porción considerable del pasivo y de los ingresos totales de las compañías. Una mala gestión de estas obligaciones de pago puede hacer quebrar incluso a empresas del tamaño de las presentadas en la tabla anterior debido a una situación de desequilibrio financiero que afecta directamente a ratios de solvencia y liquidez y al fondo de maniobra. Para lidiar con esta situación cada vez más insostenible, las diferentes compañías han alcanzado diferentes estrategias con la intención de que sus clientes rediman los puntos con mayor frecuencia.

La solución más común es la creación de coaliciones o consorcios multi-marca a partir de un único programa de fidelización común. Estos programas permiten a sus miembros ganar o canjear puntos en una única moneda (punto) común, mientras interactúan con múltiples minoristas o proveedores de servicios. Estas coaliciones suelen estar formadas por empresas de varios sectores para compartir el gasto que supone mantener un sistema de puntos de fidelidad activo y, sobre todo, para aumentar la oferta donde los clientes puedan consumir sus puntos. Lo que se busca en este tipo de consorcios es aumentar la “liquidez” de estos puntos, es decir, se busca aportar una mayor funcionalidad a estos. Al aumentar la oferta donde los clientes pueden gastar sus puntos, éstos los consumirán más rápidamente, impulsando su compromiso con el programa en un corto periodo de tiempo.

Esta creación de consorcios parecía resolver los problemas financieros de esta estrategia de marketing, pero la mayoría de estas coaliciones multi-marca fracasa. Los problemas derivados de la creación de estos consorcios son principalmente el alto coste y tiempo de ejecución y, sobre todo, la inseguridad. Para las grandes compañías, la integración de nuevos socios a su programa puede durar más de 6 meses, y costarle decenas de miles de dólares en recursos técnicos. Este hecho produce que numerosas empresas decidan no crear consorcios debido al alto tiempo de instalación y coste que esto supone.

Fuera ya de las conocidas razones económicas, la colaboración de varias empresas en un consorcio no es fácil cuando existen grandes obligaciones de proteger la información de propiedad competitiva (puntos de fidelización), así como información de identificación personal de los clientes. Además, la colaboración también deriva en la introducción de intermediarios que aumentan el riesgo de fugas de información, además de añadir más costes de gestión y de logística operativa. [2]

En cuanto a los riesgos tecnológicos, en una industria con una infraestructura digital inconsistente, la elaboración de una red de interconexión entre los miembros de una coalición multi-marca podría sufrir grandes problemas de acoplamiento. Esta falta

general de digitalización adecuada presente en estos programas es la causa principal de los continuos retrasos en el tiempo que transcurre desde que se conceden puntos a un cliente, hasta que éste los recibe y puede consumirlos. Esta falta de consistencia tecnológica reduce enormemente las posibilidades de implementar con éxito una red formada por varios programas.

Por último, otro problema de las coaliciones de programas de puntos es que se pierde la experiencia única de cada empresa con su usuario. Los programas de fidelización deben crear conexiones de fidelidad entre un cliente y una empresa. Cuando hay muchas marcas participando en un mismo programa de puntos, la influencia de una sola compañía en el cliente no es la misma que cuando se tiene el control total del ciclo de compra de éste. Por ello, al compartir el mismo “punto” entre varias empresas, el cliente asocia dicha recompensa a un programa genérico y no asocia su experiencia de compra con una sola firma.

Este proyecto plantea una solución a este reto. Durante este trabajo se presenta la posibilidad de realizar una plataforma blockchain que actúe como un consorcio multi-marca, sin tener que sufrir los inconvenientes de las coaliciones tradicionales. Se pretende crear una plataforma global donde los clientes de las compañías que formen parte de este grupo puedan realizar transferencias de puntos de fidelización de una compañía a otra, sin tener que compartir el mismo tipo de punto. De este modo, al igual que en los consorcios tradicionales, esta solución trata de ayudar a las compañías a mejorar la situación financiera de sus programas de fidelización, incentivando a sus clientes a redimir sus puntos con mayor antelación y así descargando antes estas cifras de su pasivo hacia sus ingresos. Además, este incremento en el consumo de puntos también mejora la fidelidad de los clientes hacia la compañía al aumentar su actividad de compra con esta. De esta manera, se realiza un modelo de negocio para compañías potencialmente interesadas en esta idea y se exponen las diferentes ventajas que podría aportar esta idea. En definitiva, el negocio detrás de esta propuesta es la búsqueda de una mayor “liquidez” de los puntos, es decir, aumentar la facilidad que tienen los clientes de consumir sus puntos. De esta forma, obtenemos un modelo “win-win” donde gana todo el mundo. Ganan los clientes al poder consumir sus puntos en una variedad mayor de productos y servicios, lo que provoca que indudablemente gasten sus puntos con mayor rapidez y estén más satisfechos con el trato recibido por el programa de fidelización. Por último, ganan también las empresas liberando más rápidamente el pasivo generado por los

programas de puntos en sus cuentas mejorando así el fondo de maniobra y, por tanto, la liquidez general y la estabilidad financiera de la compañía.

Lo que se ofrece en realidad es la posibilidad de consumir puntos de la empresa A en productos de la empresa B sin tener que ambas empresas formar parte de un consorcio ya que éstos suponen un gran gasto de tiempo, un alto coste y la pérdida de la confidencialidad de la información. Para ello, se pretende hacer uso de la tecnología Blockchain, plataforma cuya implementación parece que podría ser ideal para el reto planteado. Como se ha mencionado anteriormente, los puntos de fidelidad no están controlados por ningún organismo regulador. Es más, los puntos de fidelización suponen el sistema descentralizado más grande del mundo, 50 veces el valor total de los Bitcoin. Por ello, supone un reto el hecho de intentar emplear la tecnología que ha hecho posible el nacimiento de las criptomonedas, pero ahora a los puntos de fidelización.

La tecnología Blockchain consiste en una base de datos en forma de libro de contabilidad distribuido (ledger) donde anotar las transacciones que tienen lugar entre los diferentes miembros de una red. Se trata de una solución eficiente, rápida y dinámica para almacenar y compartir información guardando su confidencialidad y, además, posibilitando un intercambio de información directo entre pares, es decir, no requiere de intermediarios ni validadores que confirmen la veracidad de las transferencias. La inclusión de esta tecnología en el proyecto parece potencialmente útil ya que, sus características principales parecen solventar los principales problemas de las coaliciones multi-marca. Al desarrollar una plataforma que permite compartir una misma base de datos, en forma de libro de contabilidad, entre todas las partes interesadas termina con el problema del alto coste tecnológico de los consorcios tradicionales. Si además añadimos que la información registrada en esta base de datos distribuida es inmutable, visible para todos los miembros con acceso previamente concedido a la red, fácilmente auditable y reconocida por su robusta seguridad, se podría terminar también con el riesgo de fraude derivado de un organismo donde las partes interesadas no confían del todo unos en otros.

## ABSTRACT

A loyalty program is a marketing strategy used by companies with the intention of generating in customers a feeling of loyalty to the company by rewarding their buying behavior. Loyalty programs can be of different types, the most common programs are monetary programs, point programs and mixed programs. The development of this project is going to focus on the second type of loyalty programs on display, which is in fact the most widespread loyalty program in the world, the loyalty points programs.

Companies with loyalty point programs base their marketing strategy on rewarding their regular customers by awarding points that can be redeemed for discounts on future purchases or other types of rewards. These points have the advantage that they can be accumulated by customers so that they can redeem them at their convenience. An example of this type of program is the case of airlines such as American Airlines that offer their customers the possibility of accumulating points with every ticket bought in order to exchange these for discounts on future flights.

Loyalty points do not cease to fulfil the function of money: they are interchangeable for goods or services offered by companies. The only difference between these and fiduciary money is that loyalty points have no value outside the company where they were obtained, so calculating the real value of these points is not an easy task. However, if we analyze the price of goods that can be obtained from the redemption of these points, we could estimate their equivalent value in a fiduciary currency, such as the dollar. If we do so, we reach to the conclusion that the book value of total outstanding loyalty points has reached \$500 billion (the market value of these points could be even higher). [1]

On the other hand, these point programs have a participation of more than two billion people, representing 28% of the world's adult population. In addition, this type of coin presented in the form of points represents today the largest decentralized system (it has no regulating body) in the world. The value represented by these points is 50 times greater than the total value of Bitcoin and 30 times the value of U.S. gold reserves. This fact is of great importance to justify the use of Blockchain technology in this project. In addition, among the sectors where this type of currency is used stand out, above all: banking, hotelier, airlines and retail.

These point programs can encourage sales to the companies that develop this strategy, but they can also bring financial problems due to their liability nature. Loyalty points are a liability for companies, they are in fact free goods or services or discounts on these that

companies offer to their customers. Therefore, these points are really payment obligations (liabilities) for companies, which are accounted for as “deferred revenues”. This type of liability has a double characteristic: it reduces “Sales” account in the Income Statement, and increases the Liability (generally current) of the company's Balance Sheet. Given their complex and risky accounting nature, companies must manage these points well as they have a direct impact on their financial stability. In order to get an idea of the impact that this liability can have on companies it is important to observe the following table, which contains the value of the loyalty points liability of the main loyalty program American companies in 2018.

<b>Company</b>	<b>Points liability (31/12/2018) (million \$)</b>	<b>Total Revenue (%)</b>	<b>Total Liability (%)</b>
American Airlines	8.539	19,17%	14,06%
American Express	8.414	20,86%	14,40%
Delta Airlines	6.641	16,10%	14,26%
Marriot	5.461	26,31%	36,53%
United Airlines	5.005	12,12%	14,38%
Southwest Airlines	3.011	13,71%	18,37%
Hilton	1.669	18,74%	12,42%
IHG	1.181	27,23%	24,45%

*Table 1: Loyalty oints liability and percentage over total revenues and liabilities  
[data obtained from 2018 annual reports]*

As we can see in Table 1, the main loyalty point programs represent huge amounts of money for companies. In other words, these listed companies have payment obligations towards their customers of billions of dollars just in loyalty points, representing a considerable portion of the companies' total revenue and liabilities. A poor management of these payment obligations can bankrupt even companies of the size of those presented in the table, due to the fact that these liabilities affect directly solvency, liquidity ratios and net working capital. To deal with this increasingly unsustainable situation, companies have reached different strategies always looking for customers to redeem their points more frequently in order to erase this leverage liability form their balance sheets.

The most common solution is the creation of multi-brand coalitions using a single loyalty program. These programs allow members to earn or redeem points in a single common point currency, while interacting with multiple companies. These coalitions often consist of companies from various sectors that share the expense of maintaining an active loyalty points system, but mainly to increase the offer where customers can consume their points. In other words, what companies look for by this is to increase the "liquidity" of these points.

This multi-branding platforms seemed to solve the financial problems of this marketing strategy, but most of these multi-brand coalitions fail. The problems arising from the creation of these coalitions are, over all: high cost, high execution time and insecurity. For large companies, the integration of new partners into their programs can take more than 6 months, and cost tens of thousands of dollars in technical resources. This fact leads to many companies to not undertaking this strategy.

Apart from the well-known economic reasons, the collaboration of several companies in a multi-brand coalition is not easy when there are great obligations to protect competitive property information (loyalty points), as well as personal identification information of customers. In addition, this collaboration also leads to the introduction of intermediaries that increase the risk of information leakage, management and operational logistics costs.[2]

Finally, another problem with loyalty points program coalitions is the loss of a unique customer-company experience. Loyalty programs must create loyalty connections between a customer and a company. When there are many brands participating in the same loyalty program, the influence of a single company on the customer is not the same as when there is full control of the customer's purchase cycle. Therefore, sharing the same "currency point" among several companies can cause that the customer does not associate his shopping experience with one single firm, which is in fact what creates loyalty.

This project proposes a solution to this challenge. Throughout this paper, we present the possibility of creating a blockchain platform that acts as a global multi-brand coalition, without having to suffer the disadvantages of traditional coalitions. The aim of the project is to create a global platform where clients of the companies that form part of this group can transfer loyalty points from one company to another, without having to share the same "type of point". In fact, this solution tries to help companies improve the financial situation of their loyalty programs by encouraging their customers to redeem their points earlier, and thus moving the points earlier from liabilities towards revenues. In addition,

this increase in point consumption also improves customer loyalty to the company by increasing their purchasing activity with the company. So, the result of the project is the description of a potential business model for companies that could be interested in building up this platform.

The key behind this proposal is the search for greater "point liquidity", that is, to increase the ease with which customers can consume their points. Then, we obtain a "win-win" model: customers win by being able to redeem their points in a greater variety of products and services, which undoubtedly leads to a faster point expenditure and a greater satisfaction towards the loyalty program; and companies also win by releasing the liabilities generated by the points programs more quickly, thus improving financial stability of the company.

The key point presented in this paper is the possibility of redeeming points from company A in products of company B without both companies having to form part of a coalition, as these have many inconveniences. In order to do this, we intend to make use of Blockchain technology, whose implementation seems to be perfect for the challenge described. As mentioned above, loyalty points are not controlled by any regulatory body. Moreover, loyalty points represent the largest decentralized system in the world, 50 times greater than the total value of Bitcoin. For this reason, it is a challenge to try to use the technology that made possible the birth of the crypto coins, but now with loyalty points. Blockchain technology consists of a database in the form of a distributed ledger where the transactions that take place between the different members of a network are recorded. It is an efficient, fast and dynamic solution for storing and sharing information, keeping it confidential and also enabling a direct exchange of information between peers, i.e. it does not require intermediaries or validators to confirm the veracity of the transfers. The inclusion of this technology in the project could be potentially very useful since its main characteristics seem to solve the biggest problems of traditional multi-brand coalitions. By developing a platform that allows the sharing of the same database, in the form of a ledger, among all interested parties, the problem of the high technological cost is eliminated. If we also add that the information recorded in this distributed database is immutable, visible to all members of the network, easily auditable and recognized for its robust security, we could also end up with the risk of fraud derived from an organization where the interested parties do not necessarily trust each other.

## **PALABRAS CLAVE**

Puntos de fidelización, pasivo, liquidez, consorcio multi-marca, modelo de negocio,  
Blockchain, Quorum.

## **KEY WORDS**

Loyalty points, liability, liquidity, multi-branding colition, business model, Blockchain,  
Quorum.

## ÍNDICE

1.	Estado de la cuestión.....	1
1.1.	Qué son los programas de fidelización .....	1
1.2.	La economía de los puntos de fidelización .....	2
1.3.	Ventajas de los programas de fidelización .....	3
1.4.	Riesgos económicos de un programa de fidelización de puntos .....	4
1.4.1.	Riesgos desde el punto de vista contable .....	6
1.4.2.	Riesgos desde el punto de vista financiero .....	11
1.4.3.	Riesgos desde el punto de vista de la estrategia de marketing .....	14
1.5.	Problemas de los programas de fidelización de puntos .....	16
1.6.	Soluciones a los problemas y riesgos planteados .....	17
1.6.1.	Coaliciones o consorcios.....	18
1.6.2.	Soluciones propuestas por terceros.....	20
1.7.	Nuestra solución .....	22
2.	Descripción de la tecnología .....	24
2.1.	El origen del Blockchain: Bitcoin.....	25
2.2.	El Blockchain y su funcionamiento .....	26
2.3.	Tipos de Blockchains .....	31
2.4.	Los métodos de consenso .....	32
2.4.1.	Prueba Bizantina - Byzantine Fault Tolerance (BFT) .....	33
2.4.2.	Prueba de Trabajo - Proof of Work (PoW) .....	34
2.4.3.	Prueba de Participación - Proof of Stake (PoS) .....	37
2.4.4.	Delegated Proof of Stake (DPoS).....	38
2.5.	Ramificación de la cadena o <i>fork</i> .....	40
2.6.	Ventajas de aplicar el Blockchain.....	42
2.7.	Riesgos del Blockchain .....	46
2.8.	Ethereum, no solo una criptomoneda.....	48

2.8.1.	Ethereum y su funcionamiento.....	48
2.8.2.	¿Qué son los Smart Contracts?.....	49
2.8.3.	Ethereum y el concepto de <i>gas</i> .....	52
2.9.	Quorum .....	52
2.9.1.	Quorum: un fork de Ethereum.....	52
2.9.2.	Consortio Alastria .....	54
2.10.	Justificación de la tecnología empleada .....	55
3.	Descripción de la tecnología II.....	58
3.1.	¿Qué son las PWA? .....	58
3.2.	Prototipo de la PWA .....	60
4.	Estructura del proyecto .....	64
5.	Análisis de resultados: modelo de negocio .....	67
5.1.	Modelo Canvas .....	67
5.2.	Value Proposition Canvas .....	71
5.3.	Deuda en puntos de fidelización de socios potenciales .....	73
5.4.	Propuesta de valor de la plataforma.....	78
5.5.	Futuras aplicaciones y fuentes de ingresos .....	84
6.	Conclusiones y trabajos futuros.....	85
6.1.	El tipo de cambio .....	86
6.1.1.	Nuestra solución .....	87
6.1.2.	El Fidel.....	89
6.1.3.	Posible desarrollo .....	93
6.2.	Evaluación de los socios de la plataforma .....	94
7.	Bibliografía.....	98

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: gráfica de la evolución del valor de los puntos de fidelización [1] .....	2
Figura 2: Cuentas correspondientes a la adquisición de billetes de avión con Avios .....	8
Figura 3: Tabla con los ingresos anticipados de programas de fidelización [8] .....	11
Figura 4: Esquema de la aplicación (elaboración propia) .....	23
Figura 5: Esquema funciones básicas de la red Bitcoin [13] .....	27
Figura 6: Estructura de la blockchain de Bitcoin [14] .....	29
Figura 7: Esquema soft fork [13].....	41
Figura 8: Esquema hard fork [13].....	42
Figura 9: Gráfico cotización del BTC (desde 2017 hasta febrero 2019) [20] .....	46
Figura 10: Método preferido para acceder a los programas de puntos [29].....	60
Figura 11: Login.....	61
Figura 12: Registrarse.....	61
Figura 13: Home Page.....	61
Figura 14: Info empresa .....	61
Figura 15: Tipos de Cambio.....	62
Figura 16: Menu .....	62
Figura 17: Transferencia I.....	63
Figura 18: Transferencia II.....	63
Figura 19: Transferencia III.....	63
Figura 20: Transferencia IV.....	63
Figura 21: Modelo y estructura del proyecto .....	65
Figura 22: Modelo Canvas .....	68
Figura 23: Value Proposition Canvas .....	72
Figura 24: Tabla deuda programas de fidelización en 2018 [30][31].....	74
Figura 25: Tabla pasivo corriente programas de fidelización en 2018 [30][31] .....	75
Figura 26: Tabla crecimiento del pasivo de 2016-2018 [30][31].....	76
Figura 27: Tabla puntos emitidos y redimidos en 2018 [30][31] (millones de \$).....	77
Figura 28: Tabla porcentaje puntos redimidos en 2018 (millones \$) .....	78
Figura 29: Tabla parámetro de estimación k (millones 4) .....	80
Figura 33: Fidel, saldo neto 1 empresas A y B.....	91
Figura 34: Fidel, saldo neto 2 empresas A y B.....	93

## **1. Estado de la cuestión**

### **1.1. Qué son los programas de fidelización**

Un programa de fidelización es una estrategia de marketing empleada por las empresas con la intención de generar en los clientes un sentimiento de fidelidad hacia la compañía a base de premiar su comportamiento de compra.

Los programas de fidelización pueden ser de distintos tipos. En cuanto a su estrategia de fidelización, los programas más comunes son los siguientes:

- Programas monetarios: son programas que ofrecen a sus clientes recompensas de valor monetario por la compra de sus productos. El más habitual es el caso de descuentos en futuras compras en la compañía. Un ejemplo de este tipo de estrategia es la que realizan los supermercados como Carrefour donde ofrecen descuentos a sus clientes que utilicen la tarjeta del Club Carrefour a la hora de pagar.
- Programas de puntos: estos son los programas más comunes. Su estrategia de fidelización se basa en la obtención de puntos de la compañía por parte de los clientes cada vez que se realiza una compra. Estos puntos son acumulables por los clientes en su cuenta dentro de la empresa en cuestión y son canjeables por descuentos en futuras compras u otro tipo de recompensas. Un ejemplo de este tipo de programas es el caso de las aerolíneas como Iberia que ofrecen a sus clientes la posibilidad de acumular puntos (en este caso Avios) cada vez que viajan para poder cambiarlos en un futuro por descuentos en vuelos.
- Programas mixtos: estos programas son una combinación de los dos anteriormente expuestos. Son programas llevados a cabo por empresas que no solo ofrecen descuentos monetarios a sus clientes, sino que también les ofrecen la posibilidad de acumular puntos canjeables por otros servicios. Un ejemplo de ello es el programa de la cosmética L'Oreal que ofrece a sus clientes más habituales descuentos en sus productos, además de la posibilidad de obtener puntos canjeables por, por ejemplo, cambios de look gratuitos.

El desarrollo de este proyecto se va a centrar en el segundo tipo de programas de fidelización expuesto: los programas de puntos. El motivo de esto no es solo porque se trata del tipo de programas de fidelización más extendido mundialmente sino porque

cumple con las condiciones necesarias para el caso de negocio que se presenta en este trabajo.

## 1.2. La economía de los puntos de fidelización

Los puntos de fidelización no dejan de cumplir la función del dinero, es decir, su funcionamiento consiste en su canje por la adquisición de bienes o servicios. La única diferencia entre estos y el dinero tal y como lo conocemos es que los puntos de fidelización no tienen valor fuera del producto o servicio por el que se pueden intercambiar. Sin embargo, si analizamos el precio de los bienes que se pueden obtener a partir de ellos podríamos estimar su valor equivalente en una moneda fiduciaria. Para nuestra sorpresa, estos puntos pueden valer mucho más de lo que podríamos llegar a pensar. Podemos observar en la siguiente figura la evolución de los programas de fidelización de puntos a lo largo de estos últimos años.

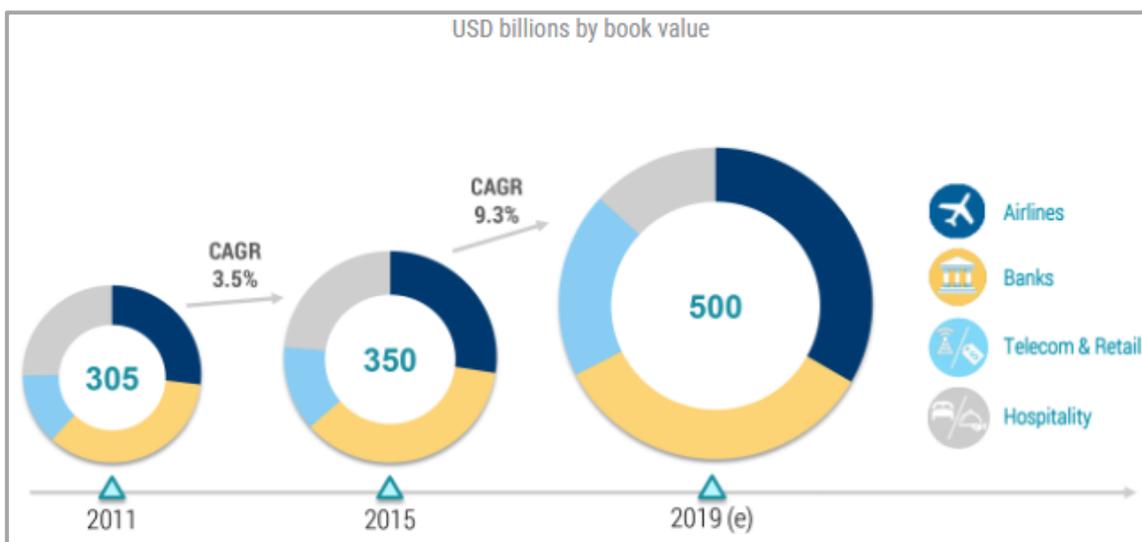


Figura 1: gráfica de la evolución del valor de los puntos de fidelización [1]

Como vemos en la Figura 1, el valor (en billones de dólares) de puntos de fidelización ha sufrido un aumento de casi un 43% en los últimos 4 años llegando a alcanzar un valor de balance total de 500 billones de dólares (500 mil millones de dólares en el sistema numérico europeo), el valor de mercado de estos programas podría ascender a cifras mucho más altas. Además, se estima que el ecosistema de los puntos de fidelización va a crecer tres veces más rápido que el PIB global alcanzando el trillón de dólares para el año 2020. En la figura vemos también como los sectores predominantes en este tipo de

programas de fidelización son las aerolíneas y los bancos, representando el 70% de los puntos disponibles.

Por otro lado, este tipo de moneda presentada en forma de puntos representa hoy en día el sistema descentralizado (no tiene un organismo que lo regule) más grande del mundo. El valor representado por estos puntos es 50 veces más grande que el valor total del Bitcoin y 30 veces el valor de las reservas de oro de Estados Unidos, y cuenta además con una participación de más de dos billones de personas, lo que representa el 28% de la población adulta mundial.

El mundo de los puntos de fidelización ha cobrado mucha importancia en estos últimos años. De hecho, una start-up del mundo Fintech denominada Affinity Capital Exchange Inc, junto con el Nasdaq (la segunda bolsa de valores automatizada y electrónica más grande de Estados Unidos), están creando la primera plataforma institucional que permita la emisión y el comercio de puntos de lealtad entre empresas emisoras y posibles inversores en un mercado de valores.

Una vez visto las sorprendentes cifras correspondientes a estos programas de puntos es importante explicar el porqué del tremendo auge de este tipo de estrategia de marketing. ¿Qué beneficiosos tienen para las empresas estos programas de puntos para haber cobrado tanta importancia?

### **1.3. Ventajas de los programas de fidelización**

Como hemos explicado anteriormente, los programas de fidelización, ya sean de puntos o de diferente tipo, surgen como otra nueva estrategia de marketing más, aunque esta vez centrada no en la captación de nuevos clientes sino en la permanencia o “fidelidad” de los ya existentes. Dicho de otra manera, esta estrategia de marketing centra su impacto en la permanencia de los usuarios que ya han adquirido alguna vez productos o servicios de la empresa.

El motivo por el que las empresas se han centrado en este tipo de programas en los últimos años se centra en la búsqueda de la permanencia de los clientes por los motivos que se presentan a continuación. [3]

- En primer lugar, como bien indican diversos estudios realizados por parte de la marca Inc., cuesta entre cinco y diez veces más captar un nuevo cliente que fidelizar a uno actual. El motivo de esto es el ahorro en campañas de marketing que tratan de llegar a nuevos clientes potenciales.

- En segundo lugar, un estudio realizado por una firma de consultoría asegura que el 85% del crecimiento de una empresa proviene de clientes leales a la misma. [4] Hecho que tampoco es de extrañar teniendo en cuenta que el número de pedidos que recibe una compañía aumenta exponencialmente una vez cruzada la barrera de la primera compra y que, según el mismo estudio citado anteriormente, el 74% de los consumidores asegura que cuando salen a comprar se dirigen primero a aquellas tiendas donde poseen puntos de fidelización. Además, no solo es importante el hecho de que un cliente comprometido con la entidad produce mayores ingresos, sino también que los clientes fidelizados ofrecen a las compañías información mucho más valiosa que clientes esporádicos.
- En tercer lugar, la búsqueda de una experiencia personalizada y satisfecha por parte de los clientes es esencial para el porvenir de la firma. Al fin y al cabo, la felicidad de los clientes al adquirir productos o servicios de una compañía se convierte en un proceso de “boca a boca” que repercutirá en la reputación que tiene la compañía de cara al público. Es más, conseguir una buena experiencia del consumidor es crítica para una compañía ya que las malas experiencias se expanden con mucha mayor rapidez que las buenas. Según un estudio realizado por una firma de consultoría, un consumidor con una experiencia negativa habla mal de la marca a 16 posibles clientes, en cambio, tan solo a 9 cuando la experiencia ha sido positiva. Ofrecer ventajas a los clientes más habituales es esencial ya que éstos hablan sobre la empresa con mayor frecuencia, creando referencias de esta a otros clientes.
- Por último, otra razón de peso del auge de estos programas se centra en la idea de que un cliente fidelizado o permanente es un cliente menos para los competidores de una firma.

Todos estos hechos han impulsado el enorme crecimiento de este tipo de programas durante estos últimos años. Compañías de prácticamente todos los sectores hacen uso de esta estrategia de marketing para tratar de fidelizar a sus clientes.

#### **1.4. Riesgos económicos de un programa de fidelización de puntos**

Como hemos visto anteriormente, los programas de fidelización parecen ser el escenario perfecto del “win-win”. Por un lado, los clientes se sienten motivados a la hora de comprar en una determinada empresa ya que serán recompensados por ello, y, por otro lado, las

empresas se ven recompensadas por la lealtad de estos clientes hacia su empresa traducida en un mayor número de ventas por su parte. Es cierto que teóricamente el uso de este tipo de programas es muy beneficioso para la sociedad en general y más en particular para las empresas, pero en ocasiones esto no es así y el lanzamiento de este tipo de programas fracasa por motivos financieros. Ejemplo de ello es que, según un estudio de una empresa de consultoría, un 77 % de los programas de fidelización fracasan durante los dos primeros años. [5]

Los programas de puntos pueden resultar en mayores ventas para las empresas pero también traen de por sí lo que se conoce como “créditos-premio”. Como su nombre indica, los puntos no dejan de ser créditos (traducidos en bienes o servicios gratuitos o descuentos sobre éstos), es decir, son realmente obligaciones de pago por parte de la empresa hacia sus clientes. Una mala gestión de este tipo de deuda puede significar la quiebra de cualquier compañía.

Para una empresa, la obligación de pago derivada de su programa de fidelización (loyalty program liability) es el coste que le supone el uso de puntos acumulados por parte de un cliente. Estos puntos por sí solos no tienen ningún valor monetario, pero al poseedor de éstos se le permite intercambiarlos por productos o servicios de la compañía y es por eso que se dice que son derechos de cobro de los clientes u obligaciones de pago para las empresas. Ese café gratis que regala Starbucks a sus clientes por acumular X puntos en realidad se traduce en un coste muy alto para la compañía norteamericana. Mientras un solo café no le supone mucho a la entidad, si se multiplica el valor de un café por el número de cafés que los clientes obtienen de forma gratuita el coste de esta estrategia de marketing se dispara.

Si se lleva a cabo una buena estrategia y plan de negocio en el desarrollo de este tipo de programas, una compañía puede subsanar el coste de estos programas de puntos con el beneficio derivado de un incremento de fidelidad de los clientes. Dicho de otra forma, el lanzamiento de un programa de fidelización, desde el punto de vista de la empresa, puede verse como una inversión, que, prudentemente ejecutada limitando los riesgos, puede devolver mucho más de lo que cuesta mantenerla. Dichos riesgos provienen de la naturaleza contable de estos programas de puntos que influye tanto en la salud financiera de la compañía como en la forma que es concebida por el mercado. Para lograr un sistema robusto de fidelización es necesaria la cooperación de los departamentos de contabilidad, finanzas y marketing. Es por ello que veremos a continuación las implicaciones que tienen los puntos de fidelización en cada uno de estos tres ámbitos empresariales.

### **1.4.1. Riesgos desde el punto de vista contable**

Desde el punto de vista del departamento de contabilidad de una compañía, los programas de fidelización de puntos son de enorme importancia ya que pueden afectar negativamente al desarrollo de la estructura de capital de la entidad. Especialmente, pueden afectar negativamente en la estructura financiera cuando las compañías sobreestiman lo que se conoce en el mundo de la contabilidad como el concepto de “rotura” (breakage).

Breakage es un término utilizado en contabilidad para referirse a los servicios que han sido pagados de antemano por clientes pero que finalmente no los consumen. Un ejemplo para entender mejor su significado es el caso en el que una persona hace la típica propuesta de Año Nuevo de apuntarse a un gimnasio pagando su mensualidad y finalmente no acude ni un solo día. Algo similar ocurre con las millones de tarjetas regalo que se regalan y que finalmente no se consumen. Aunque este concepto de breakage puede dar lugar a ingresos imprevistos derivados del pago de los clientes sin el posterior reclamo del producto servicio, no se puede confiar únicamente en que esto para lanzar un programa de fidelización económicamente insolvente generando obligaciones desmesuradas para las empresas.

No es de extrañar que para controlar las compañías que lanzan este tipo de programas se haya dado mucha importancia durante estos últimos años a la forma de contabilizar los famosos puntos. Desde 2018, tanto la fundación CINIIF (Comité de Interpretaciones de Normas Internacionales de Información Financiera o IFRIC por sus siglas en inglés) como la US GAAP (Generally Accepted Accounting Principals of the United States) determinaron la necesidad de categorizar los puntos de fidelización o como ellos llaman, los créditos-premio, como ingresos anticipados o diferidos. Solo pudiendo contabilizar el ingreso proveniente de éstos una vez que hayan sido redimidos por el cliente o que hayan expirado. Al fin y al cabo, los puntos representan para la empresa una promesa por un servicio futuro, es decir, una obligación de pago o pasivo, de mayor o menor cantidad, según el valor razonable que se le haya adjudicado.

“Una entidad aplicará el párrafo 13 de la NIC 18 (Normas Internacionales de Contabilidad) y contabilizará los créditos-premio por separado como un componente identificable de las transacciones de venta en las que éstos se concedan (la “venta inicial”). El valor razonable de la contraprestación recibida o por recibir con respecto a la venta inicial deberá distribuirse entre los créditos-premio y los otros componentes de la

venta. La contraprestación asignada a los créditos-premio se medirá con referencia a su valor razonable. Si la entidad suministra los premios ella misma, reconocerá la contraprestación asignada a los créditos-premio como ingreso de actividades ordinarias cuando éstos sean canjeados y cumpla con su obligación de suministrar los premios. El importe de los ingresos de actividades ordinarias reconocidos deberá basarse en el número de créditos-premio que se hayan canjeado a cambio de los premios, tomados en relación con el número total de rescates esperados.

El párrafo 6 del acuerdo requiere que la contraprestación asignada a los créditos-premio sea medida con referencia a su valor razonable. Si no existe un precio de mercado cotizado para un crédito-premio idéntico, el valor razonable debe medirse utilizando otra técnica de valoración. Una entidad puede medir el valor razonable de los créditos-premio por referencia al valor razonable de los premios por los que se podrían canjear. El valor razonable de los créditos-premio tendrá en cuenta, cuando proceda: (a) el importe de los descuentos o incentivos que se ofrecerían en cualquier caso a los clientes que no hayan obtenido créditos-premio en la fecha de la venta inicial; (b) la proporción de créditos-premio que no se espera que vayan a ser canjeados por los clientes; y (c) riesgo de incumplimiento.” [6]

Además, la nueva normativa internacional NIIF 13 incluye la probabilidad de que la obligación futura de cumplimiento se vaya a producir o no: “También habrá que tener en cuenta la probabilidad de la conversión futura de los puntos en entregas futuras de productos, de tal modo que, si no resulta probable dicha conversión, no se registrará tal separación”. En definitiva, la nueva normativa NIIF establece que el valor total de los ingresos diferidos relacionados con el programa de fidelización de puntos de una empresa se debe calcular como el producto de tres términos: el número total de puntos emitidos, el valor de un punto (conocido como CPP), y la probabilidad de que el punto sea redimido en algún momento (también conocido como el URR). [7]. Por tanto, los ingresos diferidos a final de cada año ‘t’ se rigen por la siguiente operación.

$$\text{Ingresos diferidos}_{\text{año } t} = \text{Puntos emitidos}_{\text{año } t} * \text{URR} * \text{CPP}$$

Vemos como los ingresos diferidos a final de un mes ‘t’ es el producto del total de puntos emitidos durante dicho mes, por el URR estimado y por el CPP para convertir los puntos a valor monetario.

Un ingreso anticipado (cuenta 485 según el Plan General de Contabilidad español) figurará en el pasivo corriente del balance siendo considerado como una obligación de pago por parte de la entidad. Es decir, un ingreso anticipado obliga a las compañías a

disminuir en un primer momento sus ingresos derivados de la venta de un producto o servicio que tenga asociado una recompensa de puntos para su comprador, por la cantidad razonable en dinero real atribuida a dichos puntos. Una vez dicho cliente haga uso de estos puntos, se cancelará el ingreso anticipado con un ingreso en la cuenta de resultados de la empresa. Para entender mejor el concepto pongamos un ejemplo.

Un cliente de Iberia compra un billete de avión por 1.000€ y la compañía le recompensa con 10.000 puntos de Iberia denominados Avios. Estos 10.000 Avios tienen un valor razonable previamente establecido equivalente en unidades monetarias de, por ejemplo, 100€. En la contabilidad de la empresa, se debe anotar en el momento de la compra, un ingreso por valor de 900€ y un ingreso anticipado por valor de 100€.

Además, se estima que durante el primer año se van a canjear solo 8.000 Avios del total. Una vez este mismo cliente haga uso de, por ejemplo, 4.000 Avios, adquiriendo otro billete por valor de 400€ abonando 350€ + 4.000 Avios, entonces la empresa contabilizará su valor razonable correspondiente teniendo en cuenta los puntos que se esperaba que gastara:  $(4.000 \text{ Avios} / 8.000 \text{ Avios}) \times 100€ = 50€$ . Se cancelará parte del ingreso anticipado anterior y se abonará a la cuenta de resultados como un ingreso de actividad actual de 50€. El funcionamiento se muestra en la siguiente figura.

Bancos (572)	1.000	a	Venta de billetes (700)	900
			Ingresos anticipados (485)	100
Ingresos anticipados (485)	50	a	Venta de billetes (700)	400
Bancos (572)	350			

*Figura 2: Cuentas correspondientes a la adquisición de billetes de avión con Avios*

El próximo año, Iberia estima que se van a cancelar 9.000 puntos del total. El cliente decide gastar otros 4.100 puntos en otro billete por lo que el número total de puntos gastados por éste será de  $4.100 + 4.000 = 8.100$  Avios. La empresa por su parte, cuando se ejecute dicha operación contabilizará  $(8.100 \text{ Avios} / 9.000 \text{ Avios}) \times 100€ = 90€$ . Como en el primer año se anotaron 50€, este año se reducirá la cuenta de ingresos anticipados por Avios en 40€.

En el tercer año, siguiendo el pronóstico de puntos del año anterior, el cliente consume 900 Avios más por lo que la empresa contabilizará  $(9.000 \text{ Avios} / 9.000 \text{ Avios}) \times 100\text{€} = 100\text{€}$ . Como en el primer año se contabilizaron 50€ y en el segundo 40€, solo faltan por descontar los 10€ restantes del tercer año y todos los ingresos inicialmente diferidos han sido ya reconocidos por Iberia.

Una vez visto en la Figura 1 el funcionamiento contable de este tipo de obligación es importante discernir las implicaciones que tiene este proceso para el departamento de contabilidad de una empresa. Este departamento debe tener mucho cuidado a la hora de predecir la tasa de redención de puntos además de los costes por punto para determinar los niveles de deuda a los que se puede llegar a someter la empresa.

Acabamos de introducir dos términos claves empleados por todos los departamentos de contabilidad para cuantificar el valor de la deuda generada por un programa de fidelización. Estos son: la tasa de redención de puntos o URR (Ultimate Redemption Rate) y el coste por punto o CPP (Cost Per Point).

Por un lado, el CPP hace referencia al valor monetario asociado a cada punto que concede la compañía. En el caso anteriormente expuesto sobre Iberia, el CPP sería de 0.01€/Avio (100€/10.000Avios), es decir, de 1 céntimo por cada Avio. Por otro lado, el URR hace referencia al porcentaje de puntos que se estima que sean redimidos por los clientes en algún determinado momento. Dicho de otra manera:

$$URR_{\%} = \frac{\text{Total de puntos que se espera que se rediman}}{\text{Total de puntos emitidos por la compañía}} * 100$$

El URR es el dato más significativo para las empresas que lanzan programas de puntos y no es de extrañar que éstas inviertan mucho tiempo y dinero en estimar correctamente esta ratio mediante el uso de técnicas avanzadas de modelización y estimación. Es imprescindible predecir de manera más o menos correcta este factor para evitar futuras situaciones insostenibles, tanto por el consumo masificado de puntos en un intervalo pequeño de tiempo provocando un colapso en la compañía, como por la falta de consumo de puntos provocando un aumento de deuda en la empresa a niveles indeseables.

Un URR estimado al alta supone que la empresa espera un consumo de puntos mayor que el que ocurrirá, provocando un decremento demasiado alto de los ingresos y provocando un apalancamiento de ingresos anticipados. Por otro lado, un URR estimado a la baja tendrá lugar en el momento en el que se consuman más puntos de los esperados, encontrándose la empresa en una situación donde no tienen suficientes ingresos para

cubrir los gastos derivados del uso de puntos, concluyendo en una reducción en los beneficios de la compañía durante este periodo por una falta de aprovisionamiento.

Por tanto, para calcular el valor real de las provisiones que se acumulan en la cuenta de ingresos anticipados en un año a final de un determinado año “t”, las empresas realizan la siguiente operación:

$$\Delta Provisiones_{puntos} = (Puntos_{emitidos_{año\ t}} * URR_t - Puntos_{redimidos_{año\ t}}) * CPP$$

Lo que representa dicha fórmula es que el aumento o decremento de la cuenta de ingresos anticipados que registra de una empresa a final de año es la diferencia entre los puntos que han sido emitidos ese año (multiplicados por el URR esperado de ese año) y los puntos que efectivamente fueron redimidos, y lógicamente multiplicado por el CPP para pasar los puntos a su valor monetario. Es por esto que se ha mencionado anteriormente la necesidad de ajustar bien este valor URR.

Las compañías, en general sobreestiman el valor del URR, provocando altas cantidades de pasivo acumulado en cuentas de ingresos anticipados. Para conocer el alcance del pasivo que puede generar el programa de fidelización es imprescindible conocer la situación actual de la deuda generada por dicho programa. Se puede pensar que dicha deuda no debe suponer una cantidad muy alta de dinero para una compañía, pero su imagen puede cambiar por completo al observar la siguiente tabla que se adjunta más adelante. En ella, podemos observar el valor de los ingresos diferidos de los principales programas de puntos de empresas estadounidenses en el año 2017.

<b>Deferred revenue liabilities from loyalty programs (2017)</b>	
<b>Company</b>	<b>Deferred revenue liabilities</b>
American Express	\$7.751 billion
Marriott	\$4.940 billion
United	\$4.741 billion
Delta	\$4.118 billion
American Airlines	\$2.777 billion
Southwest Airlines	\$1.676 billion
Hilton	\$1.461 billion
Intercontinental Hotels	\$760 million

Figura 3: Tabla con los ingresos anticipados de programas de fidelización [8]

Como vemos en la Figura 3, los principales programas de puntos representan cantidades altísimas de dinero, en la escala de los billones de dólares. Dicho de otra forma, estas empresas tienen obligaciones de pago hacia sus clientes por valor de billones de dólares, solamente en puntos de fidelización. Para entender el alcance de estas cifras, una variación de tan solo el 1% en el número de puntos consumidos por los clientes puede suponer una liberación de deuda para, por ejemplo, la empresa American Express de 77 millones de dólares. Otro ejemplo para entender la importancia de estos programas es que los más de 4 billones de dólares de los programas de puntos de Delta y Marriott suponen el 10% y el 25% del total de sus respectivos pasivos. Una mala gestión de estas obligaciones de pago puede hacer quebrar incluso a empresas de gran tamaño como las vistas anteriormente debido a una situación de desequilibrio financiero. Es por ello, que desde el ámbito financiero se hace mucho hincapié en cómo se deben interpretar los datos que estos programas generan en los balances de situación de las compañías.

#### **1.4.2. Riesgos desde el punto de vista financiero**

Para analizar la rentabilidad de los programas de fidelización de puntos desde el punto de vista financiero, es importante recordar que el impacto financiero de los puntos no tiene lugar en el momento en el que éstos son usados por los clientes, sino en el momento en

el que éstos son concedidos a los clientes. Desde el instante en el que los puntos dejan de estar en la compañía para formar parte de la cuenta de los clientes, la empresa genera un coste por estos “puntos potencialmente consumibles” ya sea reduciendo los ingresos (como en la Figura 1) o introduciendo un coste directo asociado al programa de fidelización.

En el análisis de la viabilidad de estos programas de fidelización, no solo se debe tener en cuenta el coste que estos programas producen a la compañía ya que si no nunca sería rentable sacar adelante estos programas. Aún más importante que medir el coste de los puntos es medir lo que se conoce en el mundo del marketing digital como Customer Lifetime Value (CLV). El CLV es una medida que sirve a las empresas para indicar el valor que aporta retener a un cliente de por vida. En nuestro caso particular, el CLV hace referencia al beneficio derivado de una vida entera de fidelidad por parte de los clientes. Este valor es el realmente determinante ya que sitúa las obligaciones de pago derivadas de programas de fidelización por puntos en su contexto. Como dato característico aportado por la institución Affinity Capital Exchange, los programas de puntos generan entre un 35% y un 100% mayor CLV que cualquier otro tipo de incentivo de fidelización de clientes. [1]

Como se puede intuir, mientras el URR y el CPP son datos que aparecen en la contabilidad de una compañía, el CLV, es decir, el beneficio esperado de la fidelización de clientes a largo plazo no es un activo que se pueda contabilizar en un balance de situación. Es por ello, que muchas compañías solo se centran en los costes derivados de estos programas y se equivocan al buscar que sus clientes no lleguen a consumir sus puntos antes de que éstos caduquen. Aunque esto pueda resultar beneficioso a priori, no lo es principalmente por dos motivos.

En primer lugar, los encargados de los programas de fidelización deben evitar buscar el exceso de “breakage” ya que esto implica una “desfidelización” intencionada de clientes a su programa. Un cliente que no consume sus puntos es un cliente que tiene mayor probabilidad de desligarse de la compañía y recaer en un competidor, justo lo contrario de lo que se busca lanzando un programa de fidelización. De hecho, las empresas que sostienen programas de puntos ya son conscientes de este hecho y, lejos de buscar el “breakage”, el miedo a ofrecer un servicio que produzca malas experiencias para el usuario es tan grande que la mayoría de las empresas actualmente optan por no incluir una fecha de expiración. Ejemplo de ello es que el 96% de los programas de puntos de tarjetas de créditos no tienen fecha de caducidad. [9]

En segundo lugar, desde el punto de vista contable, un breakage o no uso de puntos, supone una obligación de pago que perdura durante el tiempo en las cuentas de la compañía (concretamente hasta que se caduquen), lo que desde el punto de vista financiero nunca es una buena opción. Las obligaciones de pago a corto plazo deben intentar ser eliminadas lo antes posibles para no caer en problemas de liquidez ya que, además, la intensidad de gasto de puntos está directamente relacionada con el nivel de fidelidad del cliente. Ejemplo de ello es la empresa americana Alaska Airlines que en el año 2008 decidió bajar la fecha de expiración de tres años a dos, no para conseguir que sus clientes no redimieran sus puntos como muchos podrán pensar, sino para liberar la enorme carga de pasivo que éstos estaban generando en sus cuentas. De hecho, al reducir en un año la fecha de caducidad de los puntos, la empresa liberó un total de 42,3 millones de dólares de su deuda a corto plazo, y redujo las pérdidas de su cuenta de resultados en un sorprendente 24%. [10]

Para cualquier entidad, este proceso basado en retrasar la contabilización de ingresos es un tema muy importante ya que no solo afecta la confianza de posibles inversores al ver la cuenta de resultados de la compañía, sino que también puede cambiar el valor de mercado de la misma. La cuenta de resultados se ve tremendamente afectada, sobre todo a corto plazo, ya que los ingresos provenientes de la venta de productos son mermados al sacar del importe total, el valor de los puntos concedidos a los clientes en la cuenta de ingresos diferidos. Por otro lado, estos puntos no solo suponen una minimización de los beneficios a corto plazo, sino que también suponen un aumento de la deuda a corto plazo (pasivo corriente) de la compañía. Este último hecho provoca un aumento de la deuda en el balance de situación de la empresa y una reducción del fondo de maniobra (net working value) de la entidad según la fórmula presentada a continuación.

$$\text{Fondo de Maniobra} = \text{Activo Corriente} - \text{Pasivo Corriente}$$

Al aumentar el pasivo corriente por la falta de consumo de puntos por parte de los clientes, se reduce el margen del fondo de maniobra afectando directamente en el Estado de flujos de efectivo de la compañía (cash flow statement) y en la liquidez general de la misma. El fondo de maniobra es una de las magnitudes clave a controlar en una empresa ya que refleja la capacidad de maniobra que tiene una compañía para atender a sus pagos a corto plazo y poder seguir desarrollando su actividad. De manera más específica, es el factor que, en primer lugar, ayuda a garantizar la supervivencia de la compañía a corto plazo, y en segundo lugar, permite aumentar la rentabilidad de la misma a base de invertir el dinero líquido fruto de una buena gestión financiera a corto plazo. Se trata de un factor clave de

cara a posibles inversores ya que refleja la estabilidad financiera y la solvencia a corto plazo de una compañía.

Por otro lado, desde el punto de vista del ingreso anticipado como una reducción de los ingresos contabilizados por la compañía hasta la redención de puntos, estos programas tienen también un impacto en la cuenta de resultados de la compañía y en el estado de flujos de caja. Más en particular, tienen un impacto fiscal muy importante en cuanto a los impuestos sobre el beneficio bruto de las compañías (Gross Profit). Al reducir los ingresos por ventas de una compañía, se reduce el beneficio de la misma, por lo que el impuesto de sociedades sobre esta cifra será inferior, todo ello debido a la cantidad de puntos liberados por la empresa y no consumidos por los clientes. Este hecho es interesante ya que permite a los departamentos financieros jugar con el valor de la deuda de los programas de fidelización en busca de un pago inferior en impuestos.

A modo de resumen, controlar las obligaciones de pago que surgen del lanzamiento de un programa de puntos es fundamental no solo para asegurar la sanidad financiera de la compañía, pero más importante aún, para medir el ROI (Retorno de la Inversión) derivado de dicho programa de fidelización. La función del departamento financiero es tratar de medir a partir de la implementación de modelos predictivos el comportamiento de sus clientes frente a estos programas y buscar estrategias que generen el ROI requerido para su lanzamiento.

### **1.4.3. Riesgos desde el punto de vista de la estrategia de marketing**

Desde el punto de vista del departamento de marketing, su preocupación reside en la búsqueda de la fidelización de los clientes. En cuanto a los programas de puntos, como hemos mencionado anteriormente, los niveles de fidelización de los clientes están directamente relacionados con sus niveles de consumo o redención de puntos. En un primer momento, desde la perspectiva de un empleado del área de marketing, el pasivo generado no va a ser una preocupación y no debe serlo puesto que ya hay un equipo de contabilidad y de finanzas encargado de velar por ello.

Volviendo al concepto de “breakage” mencionado anteriormente, un aumento de este indica una falta de compromiso por parte de los clientes. Aunque pueda parecer beneficioso a corto plazo para la compañía debido a la eliminación de una obligación de pago sin su correspondiente contraprestación, a largo plazo no es una estrategia fiable para lograr una fidelización de la clientela que es, al fin y al cabo, el fin último de este

tipo de programas. Además, ni siquiera sería beneficios para la compañía a corto plazo ya que el no uso de dichos puntos supone la presencia de la obligación de pago derivada de ellos por un periodo relativamente largo. Por lo tanto, cualquier profesional, ya sea del departamento de marketing, contabilidad o finanzas, estaría de acuerdo con que la búsqueda de la caducidad de los puntos no es una solución óptima para controlar este tipo de programas.

El reto para el equipo de marketing reside en la búsqueda de una estrategia que haga el CLV estimado (recuerdo que es el Customer Lifetime Value) compensar el pasivo que generan el programa para la empresa. Si el departamento es capaz de demostrar que la estrategia elegida aumentará el CLV estimado, entonces habrá una prueba numérica de que el incremento de pasivo corriente de la empresa está justificado con la obtención del ROI requerido. La estimación del CLV también puede aportar información extra, sobre todo cuando se estima este factor de forma individualizada, ya que entonces este factor permite identificar a los clientes más valiosos para la empresa basándose en el valor que se espera obtener de ellos a largo plazo.

A modo de resumen, los programas de puntos no dejan de ser para las empresas obligaciones de pago con respecto a sus clientes, es decir, obligaciones de conceder productos o servicios a coste cero cuando los clientes decidan hacer uso de su derecho. Las empresas deciden arriesgar este aumento de deuda a corto plazo o pasivo por la esperanza de que estos programas supongan una forma de fidelizar a sus clientes generando mayores retribuciones en un futuro. Los departamentos de contabilidad, finanzas y marketing de una empresa tienen objetivos distintos respecto a este tipo de programas, pero todos coinciden en la misma idea. La mejor solución posible para que estos programas funcionen correctamente es incentivar al cliente para que consuma los puntos que le han sido concedidos lo antes posible ya que esto supone dos ventajas para la empresa.

- 1) Se logra el fin último del lanzamiento de este tipo de programas: aumentar la fidelización del cliente hacia la compañía gracias a la compra de más productos o servicios por parte de éste.
- 2) Reducir lo antes posible la cuenta de pasivo corriente generada por los puntos de fidelización emitidos, mejorando así el capital circulante de la compañía.

### **1.5. Problemas de los programas de fidelización de puntos**

Una vez analizadas las grandes ventajas de los programas de fidelización de puntos y visto los posibles riesgos a los que se enfrentan las empresas que deciden lanzar esta estrategia de marketing y cómo mitigarlos, es posible que nos preguntemos por qué no todas las empresas tienen un programa de este tipo. La creación de estos programas de fidelización ha demostrado ser muy positiva para las empresas siempre y cuando han funcionado bien, algo que, desgraciadamente, pocas veces es así. Como se ha mencionado anteriormente, el 77% de los programas de fidelización fracasan durante los dos primeros años dando lugar a que clientes adscritos a estos programas no sean más fieles que otros clientes. [5]. Además, como se ha presentado en la Figura 1, el valor total de los puntos de fidelización a fecha de hoy, en valor contable, supera los 500 billones de dólares [1]. Lo que resulta sorprendente es que según el informe de The Bond Loyalt, en el que se consultaron 12.000 estadounidenses y 7.000. Canadienses sobre sus 280 programas de fidelización de todas las industrias, el porcentaje de miembros que aseguraron participar activamente en un programa de fidelización fue tan solo de un 50%. Si generalizamos este porcentaje al resto del mundo, este dato significaría que hay un apalancamiento de puntos por valor de 250 billones de dólares. [2]

La pregunta es, ¿por qué la mayoría de los programas de fidelización están fracasando? La respuesta es sencilla, porque los operadores de programas de fidelización y recompensas no están aprovechando todo el potencial que tienen entre manos debido a los bajos niveles de redención, retrasos de tiempo, altos costes de transacción y gestión del sistema y bajo nivel de retención de clientes. Todos estos problemas resultan de decisiones concretas que toman los encargados de llevar estos programas, algunas de ellas se listan a continuación.

#### **i. Los programas de fidelización son transaccionales**

A pesar de que las empresas se muestran preocupadas por la permanencia de sus clientes alrededor de su marca, el estudio anterior muestra también que sorprendentemente, un 97% de los programas de fidelización son transaccionales, es decir, solo aquellos clientes que realicen una compra de un producto o servicio reciben ventajas y recompensas. Además, el coste de adquisición de recompensas es muy elevado, lo que provoca que no se logre incentivar a los consumidores dudosos para que se decidan a realizar una compra sino solo a los que ya han comprado para que lo sigan haciendo, dejando de lado a un gran grupo de clientes potenciales.

ii. Experiencia de usuario fragmentada

Las empresas que hoy en día trabajan de cara al público se centran en la experiencia multicanal de sus usuarios (online y offline). Sin embargo, son demasiadas las empresas que fracasan a la hora de ofrecer un vínculo entre los canales online y offline. De hecho, el mismo estudio refleja que el 79% de los programas de fidelización utilizan el canal móvil, pero solo un 24% permite el canjeo de cupones a través de estos dispositivos. Este hándicap puede resultar frustrante para los consumidores, sobre todo para aquellos que se relacionan con la marca únicamente de manera digital.

iii. No cumplir las expectativas

Otra razón importante ligada al fracaso de los programas de fidelización es la falta de personalización. Las estrategias generalizadas implican muchas veces que las expectativas del usuario hacia la marca no se vean cumplidas. Las compañías ignoran la gran cantidad de datos disponibles acerca de los consumidores que estos programas aportan y que permitirían personalizar la oferta a cada uno de sus clientes generando experiencias mucho más positivas de éstos de cara a la empresa. Este hecho es lo que provoca los mencionados bajos niveles de redención de puntos y la falta de retención de clientes.

iv. Incompatibilidad de unos con otros

Por último, la razón principal por la que los programas de fidelización no están teniendo el resultado esperado es por la falta de compatibilidad que existe entre unos programas y otros. Esta falta de compatibilidad hace aumentar la desconfianza del consumidor final hacia estos programas ya que la falta de transparencia de estos unida a que cada uno de ellos tiene su propia letra pequeña no permiten al consumidor sacar partido a sus recompensas. Además, el pequeño abanico de ofertas donde consumir los puntos de fidelización, unido a esta creciente desconfianza, resulta en el bajo nivel de actividad en este tipo de programas.

## **1.6. Soluciones a los problemas y riesgos planteados**

Como hemos visto antes, la primera solución que toman las empresas para reducir el posible riesgo financiero de estos programas es establecer una fecha de expiración de los puntos, una fecha de caducidad. No se trata de una solución óptima ya que puede provocar una mala experiencia para el cliente que ve como sus puntos han sido eliminados pero

numerosas empresas no tienen más remedio que tomar esta decisión para precisamente controlar que las obligaciones de pago derivadas de estos puntos no lleguen a cantidades indeseables. Además de ésta, existen otras alternativas comúnmente empleadas por empresas con programas de fidelización que veremos a continuación.

### **1.6.1. Coaliciones o consorcios**

La solución más común es la creación de coaliciones o consorcios multi-marca empleando un único programa de fidelización. Estos programas permiten a sus miembros ganar o canjear puntos en una única moneda común, mientras interactúan con múltiples minoristas o proveedores de servicios. Estas coaliciones suelen estar formadas por empresas de varios sectores para compartir el gasto que supone mantener un sistema de puntos de fidelidad activo y, sobre todo, para aumentar la oferta donde los clientes puedan consumir sus puntos.

Lo que se busca en este tipo de consorcios es aumentar la “liquidez” de estos puntos, es decir, se busca aportar una mayor funcionalidad a estos. Al aumentar la oferta donde los clientes pueden gastar sus puntos, éstos los consumirán más rápidamente, impulsando su compromiso con el programa en un corto periodo de tiempo. Además, otra razón por la que se crean estos consorcios es para dividir entre varias empresas el riesgo económico visto anteriormente que tienen sostener estos programas. El consorcio probablemente más conocido en España es el consorcio Iberia Plus donde sus usuarios pueden consumir sus Avios (puntos de Iberia) en compañías de otros sectores como Repsol o NH Hotel Group. Los problemas derivados de la creación de consorcios en programas de lealtad por puntos son el tiempo y el dinero. El aumento del número de socios rentables se ve limitado por el tiempo y los altos costos operativos necesarios para administrar y controlar estos programas y sus responsabilidades. Para las grandes compañías, la integración de nuevos socios a su programa puede durar más de 6 meses, y costarle decenas de miles de dólares en recursos técnicos. Este hecho produce que numerosas empresas decidan no crear consorcios debido al alto tiempo de instalación y de coste que esto supone.

A parte de las conocidas razones económicas, la colaboración de varias empresas en un consorcio no es fácil cuando existen grandes obligaciones de proteger la información de propiedad competitiva (puntos de fidelización), así como información de identificación personal de los clientes. Además, no es de extrañar que las compañías líderes en programas de fidelización que cuentan con sistemas de gestión ampliamente

desarrollados fueran los primeros en rechazar la idea de formar una red interconectada ya que podría cruzarse con sus propios esfuerzos por mantener su programa de interconexión de manera exitosa, y encima podría reducir su ventaja competitiva. Por otra parte, la colaboración también deriva en la introducción de intermediarios que aumentan el riesgo de fugas de información, además de añadir más costes de gestión y de logística operativa.  
[2]

En cuanto a los riesgos tecnológicos, en una industria con una infraestructura digital inconsistente, la elaboración de una red de interconexión entre los miembros de una coalición multi-marca podría sufrir grandes problemas de acoplamiento. Esta falta general de digitalización adecuada presente en estos programas es la causa principal de los continuos retrasos en el tiempo que transcurre desde que se conceden puntos a un cliente, hasta que éste los recibe y puede utilizarlos. Esta falta de consistencia tecnológica reduce enormemente las posibilidades de implementar con éxito una red formada por varios programas.

Por último, otro problema de las coaliciones de programas de puntos es que se pierde la experiencia única de cada empresa con su usuario. Los programas de fidelización deben crear conexiones de fidelidad entre un cliente y una empresa. Cuando hay muchas marcas participando en un mismo programa de puntos, la influencia de una sola compañía en el cliente no es la misma que cuando se tiene el control total del ciclo de compra de éste. Por ello, al compartir el mismo “punto” entre varias empresas, el cliente asocia dicha recompensa a un programa genérico y no asocia su experiencia de compra con una sola firma.

Como ejemplo de la dificultad de conseguir coaliciones de programas de punto está el caso de Plenti. La firma American Express, la cual cuenta con uno de los programas de puntos más valiosos del mundo, en mayo de 2015 formó una coalición con numerosas multinacionales estadounidenses como AT&T, Macy’s, Exxon, Expedia... En menos de tres años, en abril de 2018, American Express anunciaba el cierre del programa debido a que la mayoría de las empresas que formaban este consorcio se había salido ya del mismo. El principal problema residió en la imposibilidad de llegar a un consenso a la hora de determinar la estructura del programa.

Como hemos visto, las coaliciones de programas de puntos es una forma de mitigar el riesgo derivado del enorme pasivo que pueden generar estos programas de puntos. Además, ofrecer la posibilidad al cliente de consumir sus puntos en amplio “abanico” de opciones siempre mejora la actitud del usuario frente al programa, así como su propensión

a redimir sus puntos. En contra de estos consorcios, reside la posibilidad de una desvinculación de los clientes a la empresa al no estar directamente relacionada con ella sino con el programa multi-marca. Además, el alto coste y tiempo de implementación que el lanzamiento de estos consorcios requiere, unido a los problemas a la hora de tomar decisiones que beneficien al conjunto de socios (cada uno de ellos con intereses muy diversos) suponen grandes inconvenientes de cara a esta propuesta. En particular, cada miembro del consorcio está obligado a mantener el aspecto contable de los puntos de fidelidad, es decir, tiene que auditar las transacciones y proteger los datos contra ataques fraudulentos. En este sentido, los programas de lealtad conjuntos pueden convertirse rápidamente en un esfuerzo complejo y costoso.

### **1.6.2. Soluciones propuestas por terceros**

El hecho de que conseguir desarrollar un programa de fidelización rentable es complicado no es ningún descubrimiento. Es por ello que hay numerosas empresas dedicadas a ayudar a grandes compañías a lidiar con estos problemas. Dentro de estas, cabe destacar algunas que podrían ser competidores directos de nuestro proyecto.

#### **- Loyyal**

Loyyal, “the Internet of Loyalty”, (antes llamado Ribbit.me) es una nueva empresa creada en el año 2014, en Nueva York, que trata de reinventar cómo se crea, recompensa y administran los puntos de fidelización que numerosas empresas conceden a sus clientes (aerolíneas, hoteles, bancos, supermercados, cines...). En general, Loyyal quiere arreglar la fragmentada industria ayudando a las empresas en la configuración y la ejecución de programas de fidelización más rentables a partir del desarrollo de programas multi-marca. Es decir, trata de facilitar a las empresas la formación de consorcios ofreciendo su propia plataforma de puntos a la cual diferentes empresas pueden suscribirse.

Para ello, la compañía tiene la intención de emplear la tecnología Blockchain aportada por la plataforma Hyperledger de IBM. Esta tecnología aporta la existencia de un libro de contabilidad inmutable donde registrar todas las transacciones y puntos de propiedad que podrían ser tan transparentes como las partes de la sociedad acuerden.

#### **- Wulet**

Wulet es una start-up fundada por un grupo de Estonia que tiene la intención de crear una plataforma pública donde los usuarios pueden convertir todos sus puntos en tokens a

través de una blockchain y así poder agruparlos en un solo lugar. Esto elimina a sus usuarios la necesidad de llevar todas las tarjetas de descuento encima y de anotar los códigos de promoción en un cuaderno. Además, a partir del Blockchain se garantiza la seguridad de las operaciones, haciendo posible rastrearlas y aumentando la velocidad de las mismas. En particular, la plataforma WULET se implementa sobre la base de la cadena de bloques EOS destacando que es pública, basada en Ethereum, pero cuenta con la posibilidad de realizar transacciones de forma gratuita en la cadena.

La principal novedad de Wulet es que no se restringe a la creación de un token para el intercambio de puntos de fidelidad, sino que proponen el lanzamiento de una ICO de su criptomoneda, el WU, para que ésta pueda ser intercambiada en el mercado de valores. De esta manera, los puntos de fidelidad serían totalmente líquidos y clientes sin pertenecer a un programa de fidelidad podrían adquirir WUs para posteriormente cambiarlos por puntos en alguna empresa y adquirir puntos de ésta. Además, también propone en su plataforma que las empresas sin programas de fidelización puedan desarrollar uno directamente en su sistema. [11]

- **Points.com**

Points es el líder global en cuanto a la gestión de puntos de fidelización. Se trata de una plataforma que integra programas de fidelización de las 50 coaliciones más importantes del mundo permitiendo a sus usuarios gestionar sus puntos. Ya sea a través de su app o su página web, Points ofrece a sus usuarios la posibilidad de ver donde se encuentran sus puntos e intercambiar puntos entre los diferentes programas con los que trabaja. En definitiva, se trata de un agregador de programas de fidelización de puntos permitiendo a sus consumidores rastrear todos los puntos que tienen en diferentes compañías además de ofrecer la posibilidad de intercambiar puntos de un programa a otro.

Points lo que ofrece es una manera más sencilla de gestionar todos los puntos que tiene un cliente en diferentes compañías. Integrando los diferentes programas en una misma plataforma, el cliente puede localizar en un mismo sitio web todos sus puntos e incluso intercambiarlos. Para realizar esto último, un usuario puede intercambiar sus puntos únicamente entre las compañías que ya tienen un consorcio previamente establecido donde se especifica el tipo de cambio de la transacción.

### **1.7. Nuestra solución**

La solución que se plantea en este proyecto no es otra que incentivar a los miembros de programas de fidelización a consumir sus puntos, para tratar de mejorar el porcentaje de puntos redimidos por los clientes de las empresas. La razón se ha ido desarrollando a lo largo de los apartados anteriormente presentados: un incremento en el consumo de puntos mejora la fidelidad de los clientes hacia la compañía al aumentar su actividad con ésta y, además, supone una reducción en el pasivo corriente generado por este tipo de programas en las cuentas de la empresa resultando en una mejora de la sanidad financiera de la compañía. La pregunta es, ¿cómo se pretende incentivar al cliente a consumir sus puntos más rápidamente?

La solución a la pregunta anterior es sencilla: permitiendo al cliente intercambiar puntos entre las diferentes compañías donde posee puntos de fidelidad. Se trata de crear un “consorcio” común para compañías de cualquier sector donde los puntos de una puedan ser transformados en puntos de otra aplicando un determinado tipo de cambio. Como podéis ver, la palabra consorcio se ha escrito entre comillas porque no es realmente un consorcio. A diferencia de los consorcios tradicionales donde se consume el mismo tipo de punto en diferentes compañías, la idea propuesta no requiere crear un mismo punto para todas las empresas, sino que ofrecemos a los usuarios la posibilidad de convertir puntos de una empresa A (por ejemplo: Avios de Iberia) en puntos de otra empresa B (por ejemplo: NH Rewards). Lo que se ofrece en realidad es la posibilidad de consumir puntos de la empresa A en productos de la empresa B sin tener que ambas empresas formar parte de un consorcio ya que, como hemos visto, éstos suponen un gran gasto de tiempo y dinero para las compañías.

Básicamente, se trata de aprovechar las ventajas que tiene crear un programa multi-marca de gasto de puntos de fidelización sin tener que sufrir las consecuencias de compartir el mismo programa entre varias firmas. La idea detrás de esta propuesta es la búsqueda de una mayor liquidez de los puntos, es decir, aumentar la facilidad que tienen los clientes de consumir sus puntos. Aunque el número de puntos en las cuentas de las empresas sea superior, al probablemente aumentar el URR de las mismas al ofrecer mayor valor a los puntos de los clientes, lo que realmente interesa es la velocidad de redención de estos, es decir, que aumente el porcentaje de puntos redimidos con respecto a los que se creen que se van a redimir, y eso se garantiza ofreciendo una mayor oferta para estos puntos.

De esta forma, obtenemos un modelo “win-win” donde gana todo el mundo. Ganan los clientes al poder consumir sus puntos en una variedad mayor de productos y servicios. Esto provoca que indudablemente gasten sus puntos con mayor rapidez y estén más satisfechos con el trato recibido por el programa de fidelización. Por último, se produce un efecto sinérgico entre todas las empresas que formen parte de esta plataforma permitiéndoles liberar más rápidamente el pasivo generado por los programas de puntos en sus cuentas, con cargo a ingresos, mejorando así sus respectivos fondos de maniobra y cuentas de resultados.

Para ello, se pretende crear una aplicación web progresiva (PWA por sus siglas en inglés) que, empleando la tecnología Blockchain, permita el intercambio de puntos entre las diferentes empresas que tienen programas de fidelización de puntos. De esta forma, no solo se mitigan los riesgos financieros expuestos anteriormente, sino también se mejora la función de marketing de estos problemas. Se evitan problemas como los mencionados anteriormente ya que se mejoraría la experiencia de usuario al tener sus puntos un mayor valor. Además, estos programas de puntos podrían dejar de ser únicamente transaccionales al aportar la posibilidad a un cliente de abrir un programa en una compañía sin tener que haber comprado productos en ella, sino a través de un envío de puntos desde otro socio de la plataforma.

En la siguiente ilustración se presenta de forma esquematizada la idea detrás de la solución.

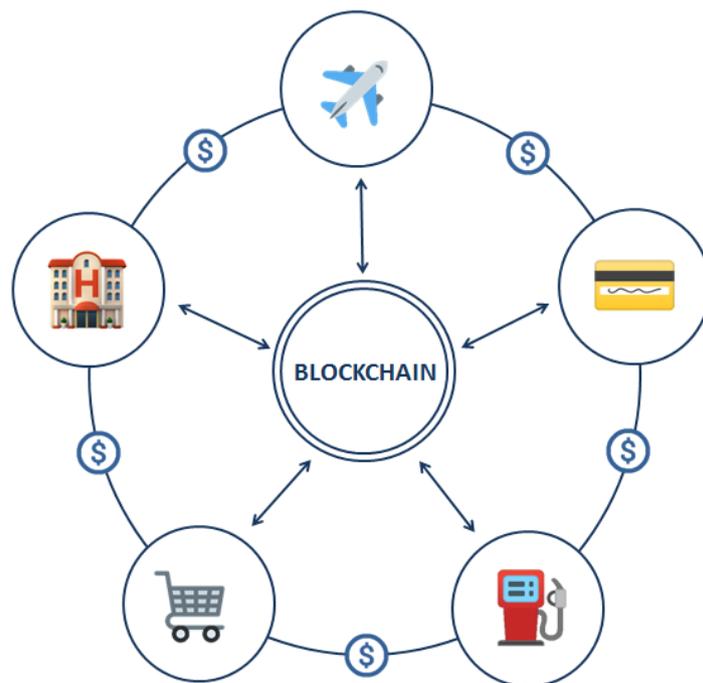


Figura 4: Esquema de la aplicación (elaboración propia)

## **2. Descripción de la tecnología**

Como hemos explicado anteriormente en la introducción, el sistema de puntos de fidelización es un sistema de pago descentralizado y que carece de un organismo regulador. Además, no solo esto, también se trata del sistema descentralizado más grande del mundo ya que la masa monetaria total equivalente que mueve es 50 veces más que la del Bitcoin. Parece por tanto que la tecnología Blockchain, la famosa tecnología detrás del Bitcoin y que permite a esta criptomoneda ser tramitada entre varias partes a cambio de bienes, servicios e incluso otra oferta monetaria, podría hacer lo mismo con los puntos de fidelidad.

La llegada del Blockchain ha supuesto una revolución en los diferentes sectores en los que se está empezando a implantar. La pregunta que se hace todo el mundo es, ¿qué tiene esta tecnología para estar revolucionando la gran mayoría de industrias?

La tecnología Blockchain consiste en una base de datos en forma de libro de contabilidad, inmutable y distribuida entre todas las entidades que formen parte de la plataforma. Esta estructura de datos permite anotar todas las transacciones que se realizan en un entorno empresarial donde los diferentes participantes no confían unos en otros, llegando a un consenso sin la necesidad de un organismo regulador que valide estas transacciones. Se trata de una solución eficiente, y sobre todo segura, que permite el intercambio de información directo entre pares (P2P), asegurando su confidencialidad y permitiendo que sea fácilmente auditable gracias a su propiedad de inmutabilidad.

En un entorno como el de los consorcios multi-marca de puntos de fidelización donde varias empresas deben llegar a un acuerdo en la forma de transferir puntos entre ellas, la tecnología Blockchain puede aportar enorme valor gracias a la automatización de su algoritmo de consenso. Además, como se ha explicado anteriormente, el principal problema de los consorcios multi-marca reside en la necesidad de que cada compañía lleve a cabo grandes medidas para controlar la contabilidad de sus puntos correspondientes y la seguridad de su sistema, cosa que deriva en altos costes y mucha dedicación. Una plataforma basada en un único libro de contabilidad, distribuido entre todos los participantes y extremadamente seguro podría evitar los principales problemas del lanzamiento de este tipo de consorcios.

Por otro lado, si nos remontamos a la naturaleza de los puntos de fidelidad, no se alejan en absoluto de las “monedas” (tokens) intercambiadas en cualquier plataforma blockchain. Los puntos son también un método de pago digital, sin ningún organismo

regulador detrás, que permite la obtención de productos y servicios de ciertas compañías. Aprovechar una tecnología que ha probado funcionar en el mundo de los métodos de pago autorregulados (Bitcoin) podría solucionar los problemas que tienen las compañías en la emisión y redención de puntos. Si añadimos su rapidez en la anotación de las transacciones y la fácil audibilidad de la información registrada en la cadena, parece que se trata de la tecnología ideal para lidiar con el sector de los consorcios multi-marca de programas de fidelización.

El uso de esta tecnología puede aportar enorme valor al ecosistema de los programas de fidelización, eliminando muchos de sus problemas e ineficiencias, a partir de la implementación de una plataforma digitalizada, distribuida, auditable y segura donde poder realizar transferencias (en este caso de puntos) entre varios participantes. A lo largo de este apartado se explicará cómo el uso de la cadena de bloques puede reducir significativamente los costes de estos programas a la vez que mejorar la experiencia de usuario. Sin embargo, antes es imprescindible entender bien el funcionamiento de esta revolucionaria tecnología.

## **2.1. El origen del Blockchain: Bitcoin**

Para poder comprender la tecnología Blockchain es imprescindible remontarnos a sus inicios y éstos coinciden con la llegada de la famosa criptomoneda conocida como el Bitcoin. En el año 2009, bajo el seudónimo de Satoshi Nakamoto, una o varias personas crearon una divisa digital y descentralizada (sin ningún organismo regulador detrás) que denominaron como el Bitcoin. De esta manera, se fue consolidando una nueva forma de realizar transacciones de forma electrónica, abriendo así un amplio horizonte de posibilidades cuyas fronteras siguen siendo desconocidas.

La idea de incorporar un nuevo medio de pago digital y descentralizado no era la primera vez que salía a la luz ya que, a principios del XXI, ya había varias empresas investigando sobre esta idea revolucionaria. El problema residía en que nadie era capaz de garantizar la seguridad de esta nueva forma de pago ya que, al tratarse de divisas digitales, no dejaban de ser en realidad información en la red. Información que podía ser manipulada, duplicada o falseada a la voluntad de cualquier hacker con fines inmorales. Y es aquí donde aparece la innovadora propuesta de Nakamoto. El Blockchain, la tecnología detrás del Bitcoin proponía un modelo seguro y fiable que, junto con su innovador método de consenso conocido como la Prueba de Trabajo (Proof of Work) que explicaremos más

adelante, parecía terminar con la problemática detrás del lanzamiento de un sistema descentralizado y digital.

De esta forma, el Bitcoin se convertiría en el primer medio digital de pago comenzando a ser utilizado en Estados Unidos en el año 2009. Un dato curioso publicado por la revista Fortune es que la primera compra realizada con Bitcoins se hizo efectiva el 22 de mayo de 2010 cuando un programador residente en Florida, Laszlo Hanyecz, compró dos pizzas por valor de 10.000 BTCs [12]. Aquel día Hanyecz pagó por las dos pizzas lo equivalente a 30 dólares, al valor de cotización actual, esas dos pizzas le costaron más de 40 millones de dólares.

Lo que nadie esperaba es que la tecnología que permite la existencia de esta criptomoneda pudiera tener tantas posibles implementaciones en diferentes sectores de la sociedad. La tecnología Blockchain no deja de ser una base de datos en forma de libro de contabilidad distribuido donde se pueden almacenar transacciones, en bloques interconectados entre sí formando una cadena. Con la inmensa cantidad de datos que se intercambian hoy en día y la llegada de herramientas de *Big Data*, además de la cada vez más cercana llegada del “*Internet of Things*” (IoT), parece que el Blockchain se convertirá en el método de poder almacenar toda esta información, transferirla y poder llevar una trazabilidad de los datos de forma segura y transparente.

## **2.2. El Blockchain y su funcionamiento**

Como he explicado anteriormente, la tecnología Blockchain consiste en un libro de contabilidad distribuido (ledger) donde poder registrar todas las transacciones que se produzcan en diferentes bloques que, unidos entre sí, forman una cadena. Dichos bloques son visibles para todos los usuarios que formen parte de esta cadena y que son conocidos como nodos. Lo realmente interesante de esta tecnología es que se trata de una cadena Peer to Peer (P2P), es decir, no existe ningún organismo regulador que verifique todas las transacciones que se realizan, sino que son los diferentes nodos, los que aceptan la veracidad de éstas mediante métodos de consenso como el que hemos citado anteriormente en el caso del Bitcoin.

Para entender el funcionamiento de esta tecnología, comenzaremos por explicar los diferentes componentes que forman una blockchain. Las partes integrantes de una blockchain pueden cambiar, pero como punto de partida vamos a analizar los

componentes que forman la cadena detrás del Bitcoin, representada en la siguiente imagen.

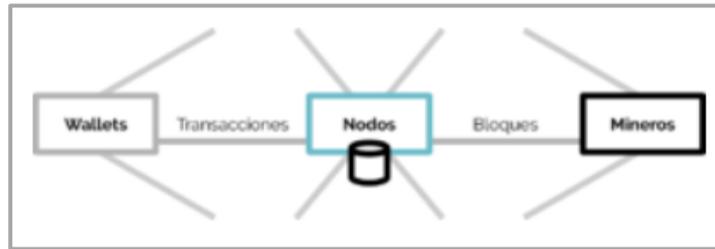


Figura 5: Esquema funciones básicas de la red Bitcoin [13]

Los miembros que integran la cadena de bloques representada en la Figura 5 y sus correspondientes funciones son los siguientes: [13]

- Wallets: son usuarios (personas) que generan transacciones, posteriormente las firman y, por último, las envían a los diferentes nodos para ser más adelante validadas y puestas en una lista de espera (mempool) a falta de la ejecución de los mineros. Estos wallets tienen dos claves criptográficas, una clave pública y una clave privada. A través de ellas son capaces de realizar transferencias encriptadas con otros usuarios de la red evitando así posibles cyber ataques.

La mejor forma que he escuchado de explicar la idea detrás de las dos claves mencionadas es a partir de una metáfora. La clave privada es una llave, una sola llave, y la clave pública son muchos candados. Cada wallet, por tanto, tiene una sola llave que solo puede ver él (clave privada), y muchos candados visibles a toda la red (clave pública). Siguiendo esta metáfora, la plataforma blockchain sería entonces un cubo lleno de cajas que contienen BTCs y que están cerradas con diferentes tipos de candados, cada uno de ellos solo abierto por una única llave. Cuando un wallet A quiere hacer una transferencia de, por ejemplo 3 BTCs, a otro wallet B se produce lo siguiente: el wallet B manda a través de la red al wallet A uno de sus candados abierto (clave pública B). Entonces, el wallet A abre con su llave (clave privada A) una caja del cubo (blockchain) que contiene sus BTCs y que estaba asegurada con uno de sus propios candados (clave pública A). Una vez abierta, “coge” 3 BTCS, los introduce en otra caja, la cual cierra con el candado enviado previamente por el wallet B, y la deposita en este mismo cubo (blockchain). Cuando el wallet B quiera hacer uso de estos BTCS, solo tendrá que usar su llave (clave privada B) y abrir la caja, siendo imposible que otro usuario de la red pueda abrirla.

- Nodos: se encargan, por un lado, de la validación de las transacciones provenientes de los *wallets* y, por otro, de la validación de los bloques provenientes de los mineros para finalmente actualizar la blockchain. En numerosas ocasiones se habla de nodos refiriéndose a los mineros, pero hay que tener cuidado de no confundirlos ya que sus funciones son distintas. Un nodo puede, o no, participar en el proceso de minado de bloques.
- Mineros: son los encargados de generar los bloques que posteriormente formarán parte de la cadena, siempre tras la validación de los nodos. Su función se basa en escoger de entre el *Merkel Tree* (total de transacciones realizadas) las que se hallan en la lista de espera y generar el siguiente bloque de la cadena con éstas. Concretamente en el sistema Bitcoin, los mineros que crean un nuevo bloque en nombre de la red a base de encontrar el hash válido, es recompensado por su participación (lo que es costoso en términos reales de costo de energía y recursos informáticos) con Bitcoins recién creados (“minados”). Es por esto que el proceso de búsqueda de *hashes* válidos se conoce como “minar” y sus participantes son conocidos como “mineros”.
- Desarrolladores: no aparecen en la Figura 1 ya que están “detrás” de la cadena de bloques. Son los encargados de establecer las normas del software que pueden emplear los mineros de la red. No tienen un papel protagonista en el desarrollo de las transacciones, pero son muy importantes a la hora de encontrar un consenso en las herramientas informáticas que se pueden o no emplear en el minado de boques. Especialmente, tienen un papel fundamental en los conocidos *forks* o bifurcaciones (se explicarán detalladamente más adelante).

Para seguir comprendiendo esta nueva tecnología, estudiaremos los diferentes elementos que conforman cada uno de los bloques de una cadena de bloques. Al fin y al cabo, estos conceptos que explicamos a continuación son los que realmente hacen segura esta tecnología. A continuación, podemos observar de forma gráfica en la *Figura 2* el esquema de la estructura de la blockchain detrás del Bitcoin.

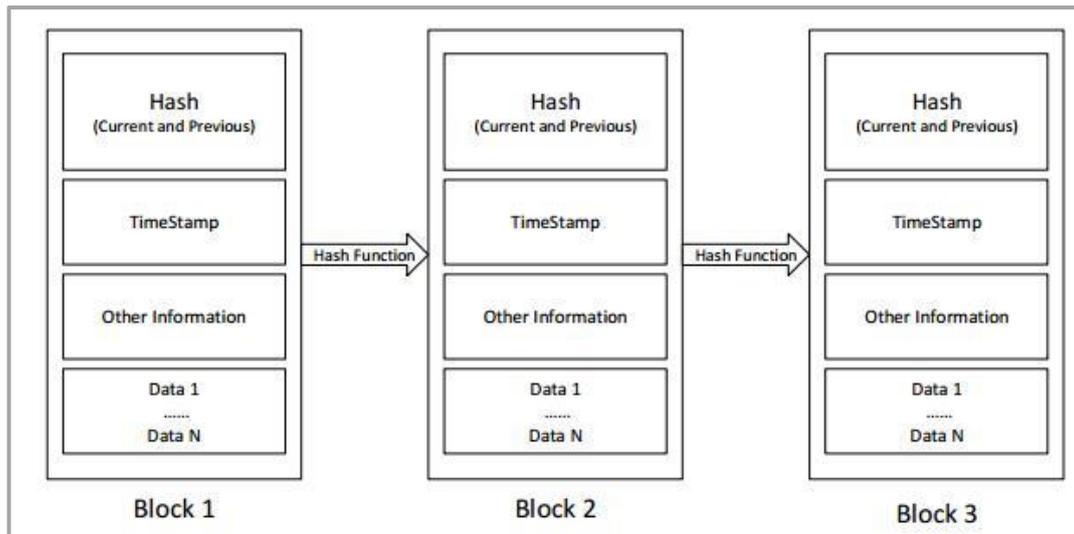


Figura 6: Estructura de la blockchain de Bitcoin [14]

Como podemos observar en la Figura 6, cada bloque que forma la cadena posee cinco características explicadas a continuación:

- Número de bloque (*Block #*): cada bloque tiene asignado un número, el cual está conectado con el bloque anterior y el siguiente.
- Hash (*current and previous*): cada bloque tiene asignado un hash y también el hash del bloque previo. El hash es un como una huella digital, es un número de identificación único y exclusivo de cada bloque. Se trata de un número formado por 256 bits y que comenzará con un número de ceros previamente establecido por los nodos de la red y que dependerá del *Nonce* del bloque (se explicará en detalle en el apartado del “Proof of work”). Realmente, esto es lo que hace seguro a esta tecnología ya que se puede verificar que el bloque está conectado realmente a su bloque anterior correspondiente y que cada bloque es único e irremplazable y podrá ser únicamente minado por quien obtenga el *Nonce* correcto.
- Nonce (*number that can only be used once*): no aparece en la Figura 2 porque es una característica interna de la cadena. Se trata de un número de 32 bits que establecen los nodos participantes en blockchains que se rigen por la “Prueba de Trabajo”, como es el caso del Bitcoin. Este número de 32 bits, introducido en un generador de *hashes*, debe dar lugar a un hash (256 bits) que comience con un determinado número de ceros establecido previamente por los nodos. De esta forma, los mineros deben encontrar este número a través de grandes equipos computacionales mediante “prueba y error” hasta dar con un valor que resulte en un *hash* que contenga en su inicio el número de ceros establecido. El primero que

obtenga dicho número, será el encargado de incluir el nuevo bloque en la cadena. Quizás es el concepto más complicado de entender del Blockchain por lo que será explicado más adelante.

- Marca temporal (*TimeStamp*): cada bloque tiene asociado una marca temporal que refleja el momento en el que fue creado de tal forma que no se pueda confundir la secuencia temporal a la hora de crear la cadena en cuestión.
- Transacciones (*Data*): cada bloque contiene un número determinado de transacciones.

A modo de resumen, cuando un minero quiere ser el encargado de insertar el siguiente bloque de la cadena, debe lograr encontrar el hash de dicho bloque. Dicho hash es un número de 256 bits (ceros y unos) que tendrá una peculiaridad, una especificación por parte de los nodos de la red sobre el número exacto de ceros con el que dicho hash debe empezar. Para hallar este hash, el minero debe introducir en el algoritmo generador de hashes (*hashcash*) lo siguiente: el hash del bloque anterior, todas las transacciones realizadas y que integrarán el bloque, y un número aleatorio de 32 bits (el Nonce). Un cambio en cualquiera de estos tres elementos generará un hash diferente. El trabajo del minero consiste en ir probando diferentes valores de Nonce (lo que irá generando diferentes hashes) hasta dar con un hash que comience con exactamente el número de ceros previamente establecido. Esta búsqueda del Nonce correcto, solo se puede realizar mediante “Prueba y Error” y es por ello que se precisan de grandes computadoras capaces de ir probando millones de Nonce con sus correspondientes hashes hasta lograr uno que cumpla la condición de ceros.

Una vez alguien halle este hash, el resto de los nodos del sistema verifican que es correcto y que las transacciones que ha incluido en el bloque también lo son, y entonces le permiten incluir el nuevo bloque. Como vemos, se trata de una especie de “carrera de minería” por encontrar el nuevo hash y donde el primer minero en dar con dicho hash, será el encargado de incluir el nuevo bloque. Pero, ¿qué es lo que motiva a un minero a realizar este trabajo? La recompensa. El primer minero que logre el hash indicado será recompensado por su trabajo con Bitcoins recién creados. De esta forma, dicho minero podrá incluir en el nuevo bloque una transacción más, un envío de Bitcoins (actualmente 12,5 BTC) que irán desde el sistema hasta su nodo.

El trabajo de los mineros de Bitcoin se denomina comúnmente “Proof of Work” (Prueba de Trabajo) y es posiblemente el concepto más complicado de entender de la tecnología

detrás de esta criptomoneda. Por ello, se explicará con más detalle posteriormente, en el capítulo de los métodos de consenso, en el apartado de la Prueba de Trabajo.

### **2.3. Tipos de Blockchains**

Según la capacidad de generar y validar nuevos bloques, las blockchains pueden dividirse en redes “con permisos” y “sin permisos”. Las primeras, son redes generalmente creadas por entidades privadas donde los usuarios necesitan permisos para formar parte de la cadena de bloques y acceder a la información. Son por tanto redes centralizadas y un ejemplo de éstas puede ser la blockchain instalada en una cadena de producción con acceso únicamente a trabajadores de la empresa en cuestión. Por otro lado, las redes “sin permisos” son redes descentralizadas, es decir, no hay restricciones a la hora de realizar transacciones y crear bloques, por ello se recompensa con criptomonedas a los mineros. Dado este rasgo diferenciador podemos clasificar las blockchains en tres grupos diferentes: [15]

- **Blockchains públicas:** se tratan de redes donde cualquier persona puede crear bloques y participar en el proceso de consenso correspondiente. Por tanto, estas redes requieren de un proceso de minado con su correspondiente retribución económica en forma de criptomonedas para verificar la criptografía empleada. Ejemplos de este tipo de redes son las criptodivisas como Bitcoin o Ethereum.
- **Blockchains privadas:** una cadena de bloques totalmente privada se caracteriza porque los permisos de entrada se reservan a la organización. El acceso a las transacciones realizadas es privado y también la manipulación de los bloques. Suelen ser utilizadas para el intercambio de información confidencial entre entidades del mismo sector donde todas se benefician de los datos expuestos. Son comúnmente utilizados en el sector bancario y destacan Hyperledger de IBM, Quorum de J.P. Morgan, y R3.
- **Blockchains híbridas o semi-públicas:** son una combinación de las dos redes anteriormente expuestas. En este tipo de redes, los nodos que la conforman están formados por participantes que deben ser invitados por el organismo regulador, aunque las transacciones que se lleven a cabo son de carácter público. Por tanto, los nodos son los encargados de la seguridad y el mantenimiento de la cadena, pero el acceso a las transacciones desarrolladas en la misma es abierto al público. Como ejemplo de este tipo de redes encontramos la plataforma Alastria, la cual se trata del primer consorcio multisectorial español para el establecimiento de una

infraestructura blockchain de “smartcontracts” conforme con la regulación europea.

## **2.4. Los métodos de consenso**

Como he explicado anteriormente, lo que en realidad impulsó el gran éxito del Bitcoin fue su manera de resolver los problemas de consenso a la hora de crear nuevos bloques. En una red de contactos donde los participantes son desconocidos entre ellos y deben ponerse de acuerdo en la toma de decisiones al no existir un organismo regulador detrás, pueden ocurrir problemas de consenso a la hora de aceptar o no nuevas transacciones. Un ejemplo de ello es que, al ser las transacciones digitales, éstas pueden ser clonables, lo que nos lleva directamente al conocido problema del doble gasto. Un ejemplo de un problema de doble gasto es el caso en el que una persona realice la misma transacción dos veces (que Pablo mande los mismos 100 BTCs a Marta y a Juan). Al tratarse de un sistema descentralizado, sin un organismo regulador que decida qué transacción es la correcta, se originaría un problema en el que los integrantes de la red deberán ponerse de acuerdo, es decir, llegar a un consenso, para decidir qué transacción es válida y cual no, si los BTCs deben llegar a Marta o a Juan.

El problema del doble gasto deriva de uno de los dilemas clásicos en seguridad para sistemas descentralizados conocido como el problema de los generales Bizantinos. Se le llama así porque en su formulación típica plantea un escenario de guerra en el que un grupo de generales del ejército Bizantino se encuentran acampados alrededor de una ciudad enemiga con sus tropas. La idea es que deben ponerse de acuerdo en atacar la ciudad o en retirarse. El plan sólo será un éxito si la mayoría ataca al mismo tiempo o la mayoría se retira por lo que deben llegar a un consenso entre todos. Sólo se pueden comunicar entre ellos mediante mensajes y se asume que éstos pueden ser interceptados, leídos o incluso modificados por el enemigo. Además, existe la posibilidad de que un porcentaje de los generales sean traidores, y envíen mensajes deliberadamente falsos para confundir al resto. A pesar de todo, el objetivo es que, incluso en estas difíciles condiciones y sin una autoridad que los coordine, los generales honestos sean capaces de ponerse de acuerdo y atacar conjuntamente para ganar la batalla. [13]

El problema de los generales bizantinos se centra en cómo es posible llegar a un acuerdo (consenso) entre un conjunto de entidades con un objetivo común, pero cuando entre ellas no hay confianza. Si lo pensamos detenidamente, vemos que la aplicación de este

escenario al ecosistema blockchain tiene todo el sentido: los participantes de la red no son confiables, las comunicaciones pueden ser interceptadas o modificadas (como cualquier otra en Internet) y, a pesar de todo, es necesario llegar a un consenso sobre cuáles son las transacciones correctas por el fin principal de evitar el problema del doble gasto. [16]

Para resolver este problema existen varios métodos diferentes que tratan de buscar la mejor solución posible para llegar a un consenso entre los nodos de la red. La primera de ellas fue la que propuso Nakamoto en el desarrollo del Bitcoin, la Prueba del Trabajo. Cada uno de estos métodos es empleado en alguna plataforma blockchain y todas tienen diferentes ventajas e inconvenientes. A continuación, se describirán brevemente las bases de los principales métodos de consenso.

#### **2.4.1. Prueba Bizantina - Byzantine Fault Tolerance (BFT)**

El método de consenso Bizantino termina con el problema de las disputas entre varios nodos de una red blockchain a través de la elaboración de un algoritmo matemático. Ripell, Hyperledger o Stellar son algunas de las principales criptomonedas que usan este método de consenso.

El algoritmo planteado se basa en la suposición de que entre los nodos que forman la cadena, un tercio de ellos son considerados malignos y van a intentar validar transacciones erróneas. La idea es crear una secuencia de nodos en la cual un nodo es el nodo principal y el resto son nodos de respaldo y éstos pueden intercambiar información entre ellos. Explicado de forma sencilla, este sistema funciona de la siguiente manera: el cliente solicita al nodo principal realizar una transacción, el nodo principal transmite esto a los nodos de respaldo y éstos emiten una respuesta al cliente. Hasta aquí el sistema no parece un gran descubrimiento. La idea clave es que el cliente, espera hasta que obtiene  $\frac{1}{3}n + 1$  respuestas iguales (siendo  $n$  el número total de nodos del sistema). Cuando lo consigue, el cliente puede asegurar que dicha respuesta es la respuesta de la operación.

La ventaja de este método es que es muy rápido ya que no necesita la aprobación de todos los nodos para escribir en la cadena. Si más de un tercio de los nodos aceptan el bloque, éste será considerado directamente como válido al igual que todas las transacciones que lo integran. El problema de este método es que solo es útil cuando el grupo de consenso es pequeño. Esto se debe a la enorme cantidad de datos intercambiados entre los nodos antes de proceder a la validación del bloque, lo que resultaría muy lento y costoso en una red muy amplia de nodos como las de criptomonedas. Otro inconveniente de este sistema

es que es vulnerable a ataques donde un solo participante se cree varias identidades manipulando varios nodos y consecuentemente poniendo en peligro a la cadena de bloques.

#### **2.4.2. Prueba de Trabajo - Proof of Work (PoW)**

Se trata del método propuesto por Nakamoto y es quizás el más conocido de todos, aunque también el más complejo. Es el método elegido por la mayor parte de las blockchain públicas, entre las que destacan Bitcoin y Ethereum (aunque ésta última prevé un cambio al Proof of Stake). Antes de entrar en más detalles cabe mencionar que este método se basa en un protocolo verdaderamente ingenioso pero que, en realidad, no supuso ningún descubrimiento en el ámbito de la electrónica. Todos los elementos que componen el blockchain detrás del Bitcoin ya existían previamente y se llevaban estudiando años, pero la forma de combinarlos y utilizarlos todos juntos es lo que supuso una revolución y lo que le da a esta tecnología su enorme potencia.

Su sistema se basa en que los diferentes nodos que quieren añadir un nuevo bloque deben resolver un algoritmo de más o menos dificultad creado por un sistema denominado *Hashcash*. De esta forma, el que logre descifrar dicho número (*Nonce*) será el encargado de incluir el nuevo en la cadena y, en el caso de Bitcoin, será recompensado por ello con alguna criptomoneda anteriormente pactado. El resto de los nodos deberán actualizar la cadena acorde con el nuevo bloque añadido. Esta forma de incentivar a los participantes en la búsqueda del hash asegura una amplia participación, lo que se traduce en una red robusta y una base de datos (blockchain) más segura. Se trata de probablemente el método más tedioso de entender por lo que trataré de explicarlo de manera sencilla.

Cada vez que ocurren una serie de transacciones, éstas son validadas por los nodos para ser posteriormente incluidas en el siguiente bloque que continúe con la cadena. A la hora de introducir este nuevo bloque es donde interviene la Prueba de Trabajo (PoW). Una vez las transacciones son validadas, el sistema *Hashcash* crea un algoritmo (un hash), de mayor o menor dificultad, formado siempre por 256 bits. La dificultad surge de la elección del número de ceros que debe tener el principio de dicho hash. Pongamos un ejemplo práctico [9]. La función *Hashcash* crea un valor de 256 bits (valores 0 o 1). Habrá entonces  $2^{256}$  posibles resultados derivados de las diferentes combinaciones posibles de ceros y unos. Si se establece que el *nonce* debe ser un valor que haga que los primeros 16 bits de dicho hash tengan valor “cero”, entonces los mineros deberán encontrar un número

(un *hash*) de entre los  $2^{240}$  valores de entre las  $2^{256}$  combinaciones posibles. Por tanto, la probabilidad de encontrar por casualidad dicho valor, será de 1 entre  $2^{16}$ , es decir, será aproximadamente de 1 entre 65.500, lo que equivale a una probabilidad del 0,0015%. Además, un minero deberá probar de media  $2^{16}$  *nonces* antes de encontrar el número válido. Si asumimos que un solo CPU tarda 1 segundo por número, la persona tratando de encontrar la solución (con un solo ordenador) tardará de media un día entero en hacerlo.

Es interesante comentar que, en el caso del Bitcoin, el sistema está programado para producir un bloque cada 10 minutos (Ethereum cada minuto). Si en un momento dado, existe mucha capacidad computacional debido al alto número de mineros, el sistema establece un *nonce* con un mayor número de ceros en su inicio, aumentando la dificultad de obtener la solución para asegurar el cumplimiento de los 10 minutos. De la misma forma, si el sistema se encuentra con poca capacidad computacional, se establece un *nonce* con un menor número de ceros de forma que la obtención del resultado sea más sencilla para el escaso número de participantes. Además, la ventaja de que sea tan complicado obtener este *hash* es también que es prácticamente imposible que dos nodos consigan este valor a la misma vez y por tanto se asegura que solo será un minero el encargado de continuar con la cadena.

Para lograr el *hash* producido por la función, la única forma de dar con la solución es mediante el mecanismo de “prueba y error”, es decir, probando todas las diferentes combinaciones hasta encontrarla, por eso resulta tan tedioso este método. Para ir probando todas estas combinaciones posibles, los mineros emplean herramientas informáticas muy potentes y que consumen gran cantidad de electricidad. Una de las herramientas más empleadas debido a su enorme potencial son los procesadores ASIC. Se tratan de procesadores de alto coste en el mercado y que además consumen mucha energía de la red, la ventaja es que son mucho más potentes y encuentran la solución con mucha mayor antelación. No es de extrañar que los diferentes mineros se agrupen entre ellos en las conocidas “*minning pools*” para juntar sus capacidades computacionales y conseguir con mucha mayor rapidez el *hash* válido. De esta forma, la recompensa en forma de criptomonedas será repartida entre los integrantes del equipo de forma proporcional al trabajo computacional proporcionado por cada miembro del grupo.

Este proceso de creación de bloques requiere de un largo proceso que supone un enorme coste computacional para los mineros, lo que se traduce en altos costes energéticos para éstos. Entonces, ¿dónde está la recompensa del trabajo de la minería? El minero

encargado de incluir el nuevo bloque será recompensado con un número de Bitcoins recién creados, actualmente el número está en 12,5 Bitcoins, al cambio de valor actual supondría unos 40.000€. Si se crean bloques cada 10 minutos, repartiéndose más de medio millón de euros al día, no resulta extraño el auge de los últimos años por la minería de estas criptomonedas.

Como hemos visto, las ventajas de esta forma de consenso son innumerables pero su principal aportación es que se trata del método más seguro por el momento para lidiar con posibles ataques maliciosos a la cadena de bloques ya que es muy complicado encontrar el nuevo *hash*. Por un lado, como hemos estudiado anteriormente, desde el punto de vista de la probabilidad encontrar el nuevo hash por casualidad es prácticamente imposible. Por otro lado, como la capacidad de continuar con la cadena se otorga al equipo con mayor potencial computacional, resulta muy difícil que un equipo de nodos (ya no uno solo) trate de validar bloques erróneamente o cambiar las reglas de forma unilateral. Para que el ataque tuviera éxito y lograran continuar con la cadena por una rama distinta creando un *fork* (se entrará en detalle más adelante), el sistema se queda con la rama más larga, eliminando la otra. Para visualizar esto de forma gráfica presentamos la siguiente figura.

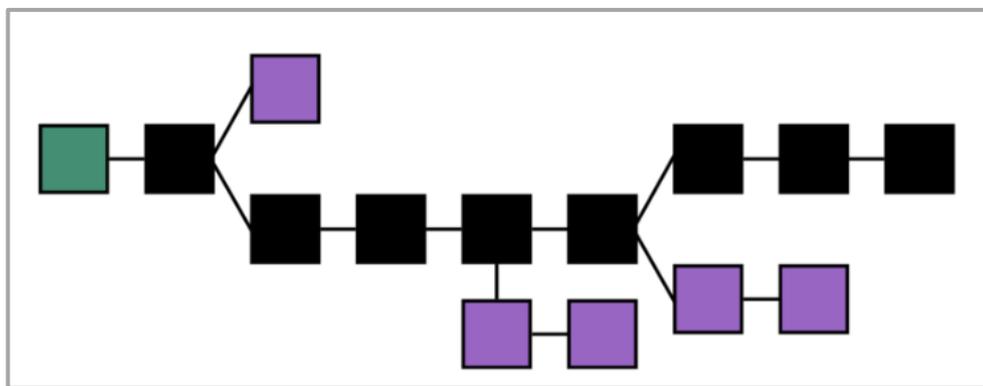


Figura 7: Representación gráfica de una blockchain con intentos de fork [17]

Como podemos observar en la Figura, la cadena principal (negra) se forma desde el primer bloque denominado “génesis” (verde) hasta el bloque actual. Como vemos, esta cadena principal se construye partiendo de la serie más larga de bloques en cada bifurcación o *fork* quedando los bloques sobrantes (azules) relegados. Dicho esto, los atacantes entonces deberían ser capaces de conseguir más del 51% de la capacidad computacional del total de la cadena para conseguir minar su ramificación más rápido que el resto de los mineros trabajando todos en la rama original. Este hecho no sería rentable para el atacante

ya que requeriría una enorme inversión de tiempo y dinero y la recompensa sería menor que su coste.

Desgraciadamente, este método tiene una gran desventaja, el alto coste. Como hemos explicado anteriormente, este método de consenso requiere de un alto costo energético y de recursos informáticos. Además, al haber tantos mineros empleando los procesadores ASIC, resulta imposible poder competir en la blockchain sino se adquiere uno de éstos, los cuales son realmente costosos. Es por esto, que este método es útil en una blockchain pública o semi-pública, donde la cadena está formada por nodos anónimos entre ellos (por ejemplo: el Bitcoin), ya que se desconocen las intenciones de los integrantes de la red y la seguridad se convierte en el factor más importante. En el caso de una blockchain privada, el elevado coste derivado de este método de consenso es innecesario y es por ello que surgen otras soluciones. [18]

### **2.4.3. Prueba de Participación - Proof of Stake (PoS)**

Se trata de la principal alternativa al método de las pruebas de trabajo. Empleado actualmente por Nxtcoin y Peercoin, entre otras criptomonedas. Como hemos explicado, el método anterior consiste en que la cantidad de bloques que los mineros puedan crear depende de su potencia computacional. En el método de Prueba de Participación (PoS), la creación de nuevos bloques dependerá de la cantidad de tokens que tenga cada participante. Un token es la criptomoneda empleada en las redes blockchain por la cual se puede desarrollar la actividad del minado de bloques. En definitiva, un token es el *Bitcoin* en la red de Bitcoin, el *Ether* en la red Ethereum, el *XRP* en la red Ripple... Una vez explicado el significado del token, existen dos formas de asignar un nuevo bloque en el PoS: [13]

- **Selección aleatoria:** el minado de cada bloque es asignado de manera aleatoria a cualquiera de los tokens existentes, de tal forma que su propietario será el encargado de añadir el nuevo bloque. Para ello, recogerá las transacciones y las comisiones correspondientes a éstas y creará el siguiente bloque de la cadena. En caso de que dicho propietario no esté online, el sistema volverá a comenzar el proceso y seleccionará otro token de entre los existentes y así hasta que alguien conectado pueda realizar el trabajo. De esta manera, cuanto mayor sea el número de tokens que poseas, mayor será la probabilidad de que se te asigne el nuevo bloque incentivando a los propietarios de tokens a tener su sistema en línea para

así recibir las comisiones correspondientes al minado del bloque. Este es el sistema que emplea Nxtcoin.

- Selección por antigüedad de la moneda: en este caso, el sistema asigna el minado del nuevo bloque al participante que haya realizado la transacción (dentro de las del bloque en cuestión) con las monedas que acumulen más tiempo desde la última vez que se transfirieron. Es una forma de mantener el flujo de todas las monedas incentivando el uso de monedas que se estén quedando en el olvido. Es el modelo empleado por Peercoin.

Este método posee la ventaja, frente al PoW, de un menor coste de minado ya que no se requiere de procesadores tan potentes como los ASIC. Esto permite que el coste de mantenimiento de la red sea menor y por tanto las comisiones a pagar sean también menores. Es por esto también que el minado de bloques en este método no se recompensa con la generación de nuevos tokens, los mineros no son recompensados con monedas “nuevas” sino que únicamente reciben las monedas de las comisiones de las transacciones. Por tanto, el número de tokens en este método de consenso se mantiene constante, las monedas son creadas al principio y este número no cambia.

Sin embargo, este método tiene el inconveniente de que es menos seguro que el basado en pruebas de trabajo y por eso se aconseja únicamente para blockchains privadas o semi-privadas. El motivo es que, al atribuir el minado de bloques a los que tengan mayor participación de tokens, el sistema es mucho más centralizado y por tanto mucho más vulnerable a un ataque del 51%. Bastaría con negociar con el resto de nodos la posesión de un 51% de tokens para que el atacante tuviera éxito en su operación.

Además, el problema más importante del PoS es que no se lograría llegar a un consenso en caso de una bifurcación de la cadena ya que los mineros no tendrían ningún incentivo extra que les hiciera minar en un sentido u otro. Por este motivo, surge el siguiente método de consenso que consiste en una combinación entre el PoW y el PoS.

#### **2.4.4. Delegated Proof of Stake (DPoS)**

El método de las Pruebas de Participación Delegadas es la combinación de los dos métodos anteriormente expuestos. Como he explicado anteriormente, este método surge del problema de la ramificación de la cadena de bloques cuando se emplea el método del PoS. Este nuevo método, es quizás el más centralizado de todos, pero consigue terminar con los problemas de seguridad de las pruebas de participación y permite trabajar al

sistema de forma mucho más rápida. Es principalmente usado por Bitshares o Steem, entre otras criptomonedas.

Este sistema consiste en que los diferentes poseedores de tokens pueden delegar su participación a diferentes mineros llamados “testigos” que serán los encargados de generar los bloques de la red. Se trata de una especie de democracia donde cada participación (tokens) equivale a un voto. Por tanto, cuantos más tokens tenga un nodo, más votos tendrá para atribuírselos a los testigos que considere. Además, los testigos, para ser seleccionados, deben tener el mayor número de votos de varios accionistas. Esta es la idea clave de este método ya que, de esta manera, se trata de evitar el control por parte de un gran poseedor de participaciones consiguiendo que sea un amplio grupo de nodos con muchas participaciones el que se encarguen de los nuevos bloques de la cadena.

Por otro lado, estos testigos realizan “programas electorales”, es decir, cada testigo (minero) ofrece quedarse con un porcentaje de las comisiones de las transacciones. También puede ofrecer invertir parte de estos beneficios en servicios necesarios para la cadena como desarrollo, marketing... Comienza entonces una negociación entre testigos y accionistas y una votación final determinará los testigos encargados de añadir los bloques.

La gran ventaja de esta forma de consenso es que es mucho más segura que el PoS ya que termina con el problema de un gran poseedor del 51% y con el problema de la bifurcación de la cadena a partir de una votación democrática. La ventaja del sistema es que los mineros realmente deben demostrar su eficiencia al producir bloques ya que en cualquier momento pueden ser relevados si los accionistas consideran que no están trabajando correctamente o lo están haciendo de manera fraudulenta. Además, se trata de un sistema poco centralizado ya que todos los nodos del sistema con tokens tienen representación a través del voto. Con todo esto, muchos expertos consideran este método como el más apropiado a la hora de afrontar el problema de consenso detrás de una blockchain, y no es de extrañar que plataformas como Ethereum se estén planteando cambiarse a este método.

A medida que las plataformas blockchain vayan ganando popularidad, también continuarán creciendo en escala y complejidad, y con esto la elección del método de consenso se convertirá en un auténtico rompecabezas para los que quieran desarrollar una cadena de bloques. Si bien estos cuatro sistemas son actualmente los más dominantes, el campo todavía está abierto a la innovación. Por ello, existen numerosos expertos no solo investigando sobre el sistema más eficiente de entre los anteriormente expuestos sino

también, desarrollando nuevos métodos de consenso que mejoren la velocidad, eficiencia y seguridad de la tecnología Blockchain.

## **2.5. Ramificación de la cadena o fork**

“Un fork (bifurcación o escisión) es un término que hace referencia a un proyecto de software que se divide en dos cuando surgen diferencias incompatibles e irreconciliables. En la práctica consiste en que habrá dos copias similares del software que comienzan a desarrollarse de forma independiente a partir del momento de la bifurcación.” [13]. Es decir, se trata de una ramificación de la cadena de bloques debido a un cambio de reglas en las bases de la misma provocando que los mineros deban elegir por una rama u otra al éstas ser incompatibles.

Cualquiera puede crear un fork. Basta con crear un bloque que no cumpla con las normas básicas de la cadena en particular intentando cambiar el protocolo de minado original. Realizar este ataque a la cadena, en el caso de trabajar con PoW, solos tendría éxito si el atacante tuviera más de la mitad de la capacidad computacional del sistema (problema del 51%), hecho que no tendría sentido ya que no sería viable económicamente ya que quien establece al final el valor de los tokens es el mercado. Si el sistema se encuentra ante esta bifurcación maliciosa, los inversores se retirarían, bajando consecuentemente el precio de los tokens de la blockchain en cuestión, y el ataque no sería entonces rentable económicamente.

Parece razonable que entonces los forks suelen completarse únicamente cuando tienen el apoyo de una amplia mayoría, especialmente de los inversores, y es entonces cuando se comienza a implementar un cambio de protocolo. Un cambio de protocolo es, por ejemplo, cambiar la forma en la que se validan los bloques. Estos cambios, no suceden de un momento a otro, ni se aplican de forma inmediata, sino que se desarrollan en varios pasos. Desde la creación de Bitcoin han existido multitud de forks y solamente se han consolidado aquellos que tenían apoyo de un amplio público. Ejemplo de ellos son por ejemplo Bitcoin Cash (aumenta el tamaño de los bloques a 8MB) o Bitcoin Gold (cambio en la función de hashado del proof of work), los cuales nacieron de una discrepancia en el protocolo de Bitcoin formando otra ramificación que posteriormente se convertiría en una criptomoneda independiente.

En primer lugar, los desarrolladores de la cadena se encargan de publicar los cambios de protocolo establecidos. Más adelante, los mineros deciden si aceptan estos cambios o no,

lógicamente incentivados por la cantidad de inversores apoyando dicho cambio. El nivel de aceptación de los mineros debe superar el mínimo establecido, éste será menor cuanto más agresivo sea el cambio planeado. Finalmente, los nodos de la red se van actualizando conforme a las nuevas reglas hasta alcanzar un porcentaje mínimo de aceptación por parte de los nodos y entonces se crea la ramificación de la cadena de forma automática.

Según el impacto que estos cambios de protocolo tienen en la red se distinguen dos tipos de ramificaciones:

- **Soft Fork**

Este tipo de *fork* se produce cuando se activan unas reglas más restrictivas. En este caso, los nodos mineros actualizados a las nuevas reglas se encargan únicamente de validar bloques antiguos, es decir, validan bloques previos con las nuevas normas más restrictivas. Consecuentemente, las reglas antiguas, siguen validando todos los bloques. Este tipo de bifurcaciones no son problemáticas ya que los cambios se activan cuando son aceptados por una mayoría de mineros. Podemos ver su funcionamiento de forma más clara en la Figura 8.



Figura 7: Esquema soft fork [13]

- **Hard Fork:**

Se produce por una relajación en las reglas, donde estas nuevas reglas son las que se deben cumplir a partir de ahora para validar los bloques futuros. Por lo tanto, los nodos actualizados serán los encargados de validar los nuevos bloques limitando la función de las antiguas únicamente a los bloques anteriores al cambio de protocolo. Como consecuencia, se requiere que todos los nodos se actualicen para seguir validando la cadena. Este tipo de bifurcación se debe evitar siempre que se pueda ya que podría crear dos cadenas válidas excluyentes entre sí. Podemos ver su funcionamiento de forma más clara en la Figura 9.

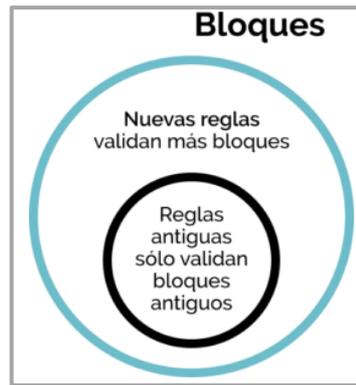


Figura 8: Esquema hard fork [13]

## **2.6. Ventajas de aplicar el Blockchain**

La llegada de la tecnología Blockchain ha supuesto un gran cambio en los sectores en los que ya se ha implantado, y lo hará en el resto de los cuales ya se está estudiando su incorporación. Pero la pregunta que se hace todo el mundo es, ¿qué tiene esta tecnología para estar revolucionando todos los sectores de la industria?

El Blockchain, como hemos explicado anteriormente, consiste en un libro de contabilidad distribuido y visible donde anotar todas las transacciones que se realizan en un entorno empresarial. Se trata de una solución eficiente, rápida y dinámica para almacenar toda la información guardando su confidencialidad y además posibilitando un intercambio de información directo (sin necesidad de intermediarios ni validadores) entre los diferentes miembros de la red. Más concretamente, las ventajas de esta tecnología se pueden resumir de forma global en tres.

### **a. Seguridad**

La existencia de los conocidos métodos de consenso ha situado a esta tecnología como la mayor fuente de seguridad en el ámbito del intercambio de transacciones. Esta red, en caso de ser privada o semi-privada como Quorum, solo permite su acceso a quien esté estipulado. Al ser los diferentes nodos los encargados de validar los bloques que contienen las transacciones, se restringe de esta forma la entrada de un tercero con intenciones destructivas hacia la red.

La figura del encriptado de mensajes o *hasheado* cobra una importante labor en esta cualidad característica del Blockchain. No solo asegura que cada bloque es único y por tanto no puede ser duplicado ni copiado, sino que, además, como hemos visto antes, los

bloques incluyen a parte de su propio hash, el hash del bloque anterior. De esta manera, ningún tercero podría incluir un bloque en medio de la cadena ni tampoco se podrían deslazar bloques en el espacio temporal permitiendo así comprobar que las transacciones realizadas siguen un orden cronológico aparentemente lógico.

Además, la tecnología no permite la eliminación de ningún bloque, es inmutable y perpetua. De hecho, si se introduce en algún bloque una transacción errónea, sólo se puede corregir realizando una rectificación en un bloque posterior. Por ejemplo, si por error se indica en un bloque que Juan le transfiere a Ana 100BTCs cuando en realidad eran para Paula, la única forma de corregirlo (ya que no se puede eliminar el bloque y añadir uno nuevo) sería, en un bloque posterior realizar dos transacciones nuevas: una transferencia de Ana a Juan por valor de 100BTCs y otra de Juan a Paula de valor 100BTCs.

Consecuentemente, cabe destacar que la seguridad de esta tecnología se basa también en su transparencia ya que todas las operaciones se encuentran registradas en la cadena, pudiendo estas ser auditadas por cualquier miembro de la red. De esta forma se facilita también la posible auditoría de un tercero por motivos de seguridad ya que bastaría con permitir el acceso a la blockchain al auditor en cuestión y éste inmediatamente tendría acceso a todas las transacciones que han sido realizadas gracias a la inmutabilidad de la cadena de bloques.

Esta propiedad es fundamental en la justificación del uso de esta tecnología respecto a los puntos de fidelización. El riesgo de fraude amenaza todos y cada uno de los sectores relacionados con la tecnología digital, incluidos los programas de lealtad. Casi el 72% de los operadores de programas de lealtad admiten tener problemas de fraude debido a delincuentes cibernéticos que piratean cuentas, roban puntos de fidelidad y los venden para obtener ganancias. Dado que las millas y los puntos de fidelidad se consideran un método de pago que tiene un valor monetario real, es importante contar con medidas de seguridad sólidas, como las que ofrece la tecnología Blockchain, que permitan garantizar la seguridad de los usuarios. [19]

#### **b. Reducción de tiempo**

El segundo aspecto diferenciador de esta tecnología es la capacidad que tiene de reducir lo que antiguamente llevaba horas o incluso días, en minutos. La desaparición de los diferentes intermediarios y de la figura de un organismo regulador permite un rápido proceso “Peer to Peer” (P2P) de intercambio de información. Al no requerir la validación

de las transacciones por una entidad reguladora, se reducen enormemente los tiempos de ejecución.

Un ejemplo típico para entender la ventaja de este sistema en cuanto a la reducción de tiempos es el caso de las transferencias bancarias. Actualmente, cuando una persona quiere realizar una transferencia a otra, ambos bancos deben ponerse de acuerdo para sustraer dinero de la cuenta del emisor y aumentar la cuenta del receptor por la cantidad indicada. Este proceso suele tardar unos días y, además, las personas implicadas no tienen control sobre este proceso ya que son los dos bancos los que tienen toda la información estableciendo sus condiciones (y comisiones claro). En un modelo blockchain, los intermediarios son totalmente prescindibles, descentralizando toda la gestión. El control del proceso reside en los usuarios y no en los bancos. Las personas implicadas en la transacción formarán parte de un gran grupo de usuarios que se encargan de comprobar que el proceso se produce de forma correcta, y si es así, todos los miembros del grupo anotan la transacción y ésta pasa a completarse. La eliminación de la figura de los bancos agiliza el proceso permitiendo a los usuarios realizar transferencias de forma más sencilla. Esta característica del Blockchain es muy importante a la hora de tratar con puntos de fidelidad ya que la mayoría de las compañías tardan mucho tiempo en hacer llegar a sus clientes los puntos que han obtenido, frustrando las ganas de realizar nuevas compras con sus puntos. Ejemplo de ello es el caso de Iberia, que tal y como informa en su página web oficial, la compañía tarda en torno a 35 días en hacer llegar a sus clientes los Avios obtenidos en su eStore. Este hecho puede provocar la des-fidelización de numerosos usuarios, algo que no tendría lugar si las transacciones de Avios se hicieran de forma automatizada e instantánea a través de la tecnología Blockchain.

### **c. Reducción de costes**

Como bien sabemos, “el tiempo es dinero”, por eso no es de extrañar que desde el punto de vista financiero también se vea con buenos ojos la irrupción de esta tecnología. La reducción de los costes en cualquier servicio que emplee una red blockchain se deriva de la eliminación del uso de intermediarios y de un organismo validador. Hechos que permiten que la actividad empresarial desarrollada se produzca de forma más fluida y por tanto más rápida y efectiva.

Como hemos visto antes, se necesita menos supervisión ya que la red es autopropulsada por medio de participantes de la red que aseguran la validez de las transacciones

realizadas. Este hecho reduce completamente los costes externos derivados de una posible fuente de autoridad que deba validar las transacciones. Además, al tratarse de una red 'Peer to Peer', los intermediarios son totalmente prescindibles cuando hablamos de esta tecnología ya que los mismos trabajadores pueden intercambiarse objetos de valor directamente entre ellos mismos. Este hecho termina reduciendo considerablemente, además del tiempo, los costes. Como hemos visto en el ejemplo anterior sobre transferencias de dinero, eliminar la figura de los bancos (intermediarios) permite prescindir del pago de las comisiones establecidas por éstos.

Por último, se elimina la duplicación de esfuerzos ya que, al tratarse de una red automatizada y confiable, las transacciones de la cadena se consideran directamente válidas. Es más, al ser inmutable y al tener todas las partes interesadas una copia de la cadena de bloques no es necesario poner al día a todos los miembros de la red tras cada transacción, sino que automáticamente todos tienen acceso inmediato a cualquier actualización en la cadena. Este factor es especialmente relevante en el proyecto ya que, como hemos visto antes, el principal problema de los consorcios multi-marca de programas de fidelidad reside en que cada miembro tiene que auditar las transacciones y proteger los datos contra ataques fraudulentos, lo que convierte a este tipo de consorcio en un esfuerzo complejo y costoso. El uso de la tecnología Blockchain permitiría el uso de un solo libro mayor auditable, común para todos los integrantes del consorcio y totalmente fiable y transparente.

Como hemos visto, las ventajas competitivas que puede aportar esta tecnología son innumerables para cualquier industria. En el mundo actual, emplear esta nueva forma de almacenar y tratar datos puede resultar vital para cualquier negocio ya que reduce tres factores determinantes en el bien hacer de una empresa: la seguridad, el tiempo, y los costes. Con respecto a nuestro proyecto, ser capaces de proveer a todas las empresas una plataforma segura, rápida y auditable para donde realizar transacciones de puntos de fidelización es fundamental. Por eso, empleando la tecnología Blockchain permitimos a todas las empresas integradas en nuestro servicio que no solo tengan la posibilidad de realizar transferencias de puntos rápidamente, sino también les ofrecemos la seguridad de que todas estas transferencias están registradas en un lugar fiable, inmutable y fácilmente auditable.

## 2.7. Riesgos del Blockchain

Como toda idea innovadora y en desarrollo, su uso pasa por recorrer ciertos riesgos. Riesgos que derivan de la fractura de alguna de las ventajas anteriormente expuestas y de la falta de confianza de los más escépticos hacia las nuevas tecnologías.

El principal riesgo que corre el sistema es que algún ciberataque se produzca con éxito eliminado el concepto de seguridad ligado a esta tecnología. Como hemos visto antes, la principal característica sistema blockchain es la confianza en su seguridad de cara a posibles ataques, manifestada a través de las pruebas de consenso. De momento, la tecnología es segura al cien por cien puesto que no ha existido ningún ataque exitoso hasta ahora, pero lógicamente debemos considerar como riesgo que alguien le encuentre alguna grieta a la robusta plataforma blockchain.

El segundo riesgo es que se produzca en algún momento una burbuja en el mundo de las criptomonedas y con ello crezca la desconfianza en esta tecnología. Con la conocida subida bursátil de Bitcoin y otras criptomonedas, muchos expertos especulan con la idea del nacimiento de una burbuja en este sector. Y no es para menos, podemos observar en la Figura 5 la impresionante subida de valor en muy poco tiempo del Bitcoin.

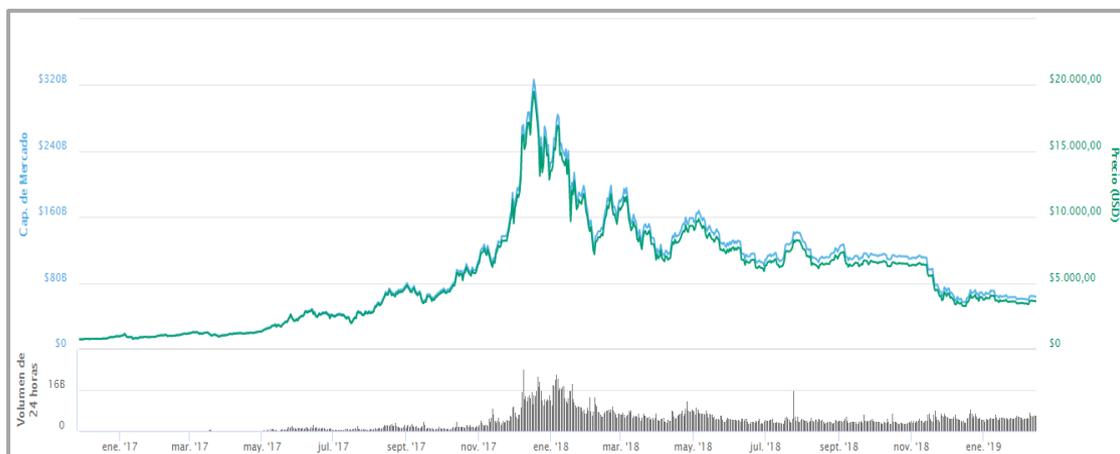


Figura 9: Gráfico cotización del BTC (desde 2017 hasta febrero 2019) [20]

Podemos observar en la Figura 10 como esta criptomoneda pasó de tener un valor cercano a los 500 dólares en septiembre de 2016, a tener un valor cercano a los 20.000 dólares en aproximadamente un año. Se trató, ni más ni menos, de una subida de un 4.000% en un periodo temporal de algo más de un año. El hecho habla por sí solo y la tremenda volatilidad de la moneda asustaba a los más escépticos.

Otro dato curioso sobre el Bitcoin es que tiene un límite máximo de monedas situado en 21 millones de Bitcoins. Actualmente, se han minado ya unos 16 millones de Bitcoins (un 75% del total) y se prevé que para 2041 se habrá conseguido la última moneda. La idea de Nakamoto se basa en que si algo es escaso de forma natural es más probable que tenga valor y además se evita así una tendencia inflacionista de la moneda. Ahora bien, la pregunta es: ¿qué pasará cuando se llegue al límite de los 21 millones de Bitcoin? Hay diversas teorías que buscan solución a este hecho, pero la mayoría tratan de concienciar al público sobre el peligro de los mineros cuando este hecho ocurra ya que su trabajo dejará de tener valor. Por otro lado, otros expertos aseguran que cuando tenga lugar este hecho, probablemente se realice un fork y se amplíe el máximo de monedas, aunque no sabemos cómo le sentará esto a Nakamoto. En cualquier caso, todo parece indicar que la solución a este problema dependerá de la aceptación que tenga esta criptomoneda en el momento de dicho suceso.

Debido a la creencia errónea por parte de la gran mayoría de la población de que el Blockchain se limita a las Bitcoins, el hecho de una posible burbuja podría causar una desconfianza en esta nueva tecnología. Debemos analizarlo como un riesgo existente ya que muchas personas desconocen las funciones externas al Bitcoin de las cadenas de bloques, y puede que se desarrolle un miedo social hacia esta tecnología, aunque, por ejemplo, en el caso de blockchains privadas no se necesite ni siquiera una criptomoneda para beneficiarse de las funciones de una cadena de bloques.

En conclusión, no cabe duda de que la tecnología Blockchain revolucionará las diferentes industrias y por ello se están analizando todos los riesgos potenciales asociados a ésta. Citando a Jon Bilbao, experto en Blockchain: “Puesto que estamos tratando una tecnología emergente, la mayoría de información y opiniones respecto a sus posibles riesgos son meras suposiciones. Suposiciones que se basan en experiencias pasadas, experiencias que se basan en casos similares. Lo que nadie duda, es que esta tecnología ha venido para quedarse. Sin embargo, hasta que no se quede y se estandarice, no se podrá hacer una lista cerrada de los riesgos que implica. Lo que está claro es que a poca gente le gustan los cambios, y es porque con los cambios surgen riesgos que hasta el momento no se planteaban. El blockchain implica cambios y por lo tanto, implica nuevos riesgos.”

[21]

## **2.8. Ethereum, no solo una criptomoneda**

Ethereum es la plataforma blockchain que posibilita la criptomoneda “*ether*”, la segunda criptomoneda más importante del mercado después del Bitcoin. Su creación se remonta a finales del año 2013 cuando, un joven ruso-canadiense de 21 años llamado Vitalik Buterin, decidió crear una nueva plataforma blockchain. Lo que parecía una copia de la moneda ya existente, el Bitcoin, sorprendió al mundo con la introducción de unas nuevas herramientas que ampliaban el campo de utilidades de las blockchains, estas son los *Smart Contracts* o contratos inteligentes (hablaremos de ellos más adelante).

### **2.8.1. Ethereum y su funcionamiento**

Como hemos dicho anteriormente, el funcionamiento de esta criptomoneda se asemeja mucho a la del Bitcoin, pero tiene cambios considerables. Una similitud es que también utiliza el algoritmo de consenso del Proof of Work al igual que Bitcoin. Como bien explicamos antes, el PoW empleado en la blockchain del Bitcoin requiere que los mineros adquieran procesadores ASIC los cuales son conocidos por su enorme capacidad de proceso a costa de un consumo de energía altísimo. Además, el hecho de tener que obtener estos procesadores para poder minar, convierte la red en mucho más centralizada al no estar al alcance de todo el mundo la posibilidad de la minería de criptomonedas.

Ethereum, aunque de momento sigue también una PoW parecida a la de su competidor, ha implementado un sistema de consenso algo distinto con la idea de evitar ese riesgo. Su algoritmo, aunque también basado en pruebas de trabajo como en Bitcoin, está modificado para evitar el uso de procesadores ASIC. El algoritmo usado ahora por Ethereum (Ethash) hace uso de una propiedad llamada en inglés “*memory hardness*” que provoca que el rendimiento del procesador ya no dependa de la rapidez con la que realice operaciones de cálculo sino en la rapidez con la que puede mover datos en la memoria. De esta forma, el minado se realiza con simples tarjetas gráficas (GPUs) que están al alcance de cualquiera descentralizando el sistema al posibilitar la minería a cualquier persona.

Aunque el sistema de Prueba de Trabajo usado por Ethereum evita parte de la centralización, sigue sin resolver el problema del enorme consumo de energía ligado a la prueba de trabajo. Como dato gráfico, minar un bloque en Bitcoin (realizado cada 10 minutos) se estima que requiere 1,57 veces lo que consume una casa promedio en Estados Unidos al día. Además, un estudio reciente dice que el minado de las criptomonedas

podría consumir para 2020 lo mismo que toda Dinamarca. Esta es la razón por la que los desarrolladores de la criptomoneda están muy preocupados y están pensando en realizar un *hard fork* y cambiar de método de consenso. Concretamente, la comunidad de Ethereum está buscando implementar la Prueba de Participación para hacer su blockchain más verde y menos costosa. [21]

### **2.8.2. ¿Qué son los Smart Contracts?**

Como hemos explicado en la introducción a este capítulo, el principal factor diferenciador entre Ethereum y Bitcoin es que el primero, con su nacimiento, introdujo un nuevo concepto, los conocidos como “Contratos Inteligentes” o *Smart Contracts*. Este hecho, supuso una revolución en el mundo Blockchain ya que abrió un amplio abanico de casos de uso desconocidos sobre todo el sector bancario y de los seguros. Su funcionamiento, así como sus características y ventajas se desarrollarán a lo largo de este apartado.

En primer lugar, antes de lanzarnos a explicar en qué consiste esta idea debemos recordar en qué consiste un contrato. Según la RAE [22], un contrato se define como: “Pacto o convenio, oral o escrito, entre partes que se obligan sobre materia o cosa determinada, y a cuyo cumplimiento pueden ser compelidas.” En mis propias palabras, un contrato es un acuerdo entre dos o más partes basado en unas “reglas del juego” donde se especifica qué se puede hacer, cómo se debe hacer y sobre todo qué no se puede hacer. Los contratos suelen ser escritos y suelen también estar sujetos a leyes y hasta en ocasiones se requiere de la figura de un notario que de fe de lo que figura en tal documento. Todo esto, ha hecho de los contratos documentos que requieren de mucho tiempo y dinero hasta proceder a su ejecución.

Por otro lado, un contrato inteligente es capaz de ejecutarse y hacerse cumplir en sí mismo de manera totalmente automática, sin intermediarios y sin posibles interpretaciones subjetivas al no estar escritos en lenguajes de los que hablamos sino en “scripts” que solo ejecutan comandos. Además, estos contratos tienen las mismas cualidades que posee el Blockchain, es decir, son inmutables, transparentes y descentralizados otorgando a estos documentos una seguridad extra al no poder ser manipulados, eliminados, ni guardar secretos en contra de posibles terceros perjudicados.

De entre los numerosos beneficios que aportan los Smart Contracts destacan los siguientes: [4]

- Menor costo: como hemos visto anteriormente, los nuevos procesos habilitados por la introducción de los contratos inteligentes reducen la intervención humana, reduciendo así los costes derivados de su validación a prácticamente nulos. Además, no haría falta un depósito de garantías entre contrapartes ya que no habría posibilidad de fraude al estar programados de tal forma que cualquier incumplimiento de alguna de las partes cancela los movimientos anteriores.
- Menor tiempo: debido a la ausencia de intermediadores y de validadores, los tiempos en la ejecución de un contrato inteligente son prácticamente nulos también. En cuanto se cumplan las condiciones pactadas por cada parte, el contrato pasa a ejecutarse automáticamente.
- Menor riesgo de ejecución: al ser un proceso descentralizado, donde no participa ninguna persona, no hay riesgo de manipulación, de posibles interpretaciones, ni de errores en la ejecución de la gestión. Al dejar la ejecución del contrato a un algoritmo, el proceso de validación de las partes no solo es más rápido, sino que también es más preciso al no haber posibilidad de errores.
- Actualizaciones en tiempo real: una de las características más importantes de los contratos inteligentes es que pueden interactuar con el mundo real mediante los denominados “oráculos” (*oracles*). Los oráculos son herramientas que permiten actualizar estados internos de un smart contract a partir de información proveniente del mundo exterior, es decir, de recientes noticias. De esta forma, se puede conseguir que un contrato se actualice de forma automática al producirse, por ejemplo, un cambio en la legislación que afecte al contrato en cuestión. No obstante, la información que recibe el oráculo viene de una tercera parte en la que se debe confiar, por lo que conviene ligar estos contratos a bases de datos institucionales y, si puede ser, contrastarla primero con otras antes de aplicar la actualización.

Viendo las numerosas ventajas de esta idea innovadora, no es de extrañar que tras su nacimiento, numerosos expertos empezaran a buscar aplicaciones a partir del uso de esta idea revolucionaria. Como ejemplo de un posible caso de uso, me pareció interesante el ejemplo propuesto por Merunas Grincalitis, experto en Ethereum, en un artículo acerca de los Smart Contracts [23]. En él explicaba que le parecía absurdo que una persona física que trabaja en un banco, pueda tener acceso a todos nuestros datos personales al solicitar un préstamo (sueldo mensual, ahorros...). Explicaba que, no sería necesario violar nuestra

intimidad si el proceso de pedir un préstamo se realizara de forma automática mediante un smart contract. El banco en cuestión debería estipular unas condiciones (un mínimo de X€ ahorrados y una nómina mínima de Y€) y, si el solicitante del préstamo cumpliera con dichos mínimos, se procediera entonces a la negociación del mismo, evitando de esta forma que varios empleados de la entidad bancaria puedan acceder a datos personales. Una vez analizadas las características y los beneficios derivados de la implementación de los contratos inteligentes, falta explicar cómo se introducen en una blockchain. El proceso de introducción de un contrato inteligente en una cadena de bloques es el siguiente:

1. El smart contract es registrado en la blockchain especificando en su código la lógica empresarial que se requiera (por ejemplo: la ejecución automática tras la verificación de parámetros).
2. A través de mensajería de datos entre la web, terceros confiables... se disparan los eventos que hacen que el smart contract actúe conforme a las reglas de negocio implementadas.
3. El Smart contract ya en funcionamiento, tras verificar los eventos registrados, se ejecuta en la red de nodos del blockchain según las reglas de negocio establecidas.

De forma resumida, como explica Vitalik Buterin, programador de Ethereum [24], un activo o moneda es transferido dentro de un programa basado en un documento (contrato). Este programa ejecuta automáticamente su código cuando sucede un evento previamente establecido, validando entonces una condición. Esta condición, determina si dicho activo debe ir a una persona o si debe regresar a la otra, si una persona debe cobrar por ello o no, o cualquier posible combinación pactada. Mientras tanto, el sistema descentralizado también guarda una copia del documento lo que muestra un componente de seguridad e inmutabilidad por parte del sistema.

En conclusión, los Smart Contracts parecen ser una de las aplicaciones con más futuro dentro del mundo del Blockchain. Hemos estudiado sus innumerables ventajas, así como su fácil implementación dentro de una cadena de bloques siendo el único riesgo real de estos contratos inteligentes que las diferentes instituciones los consideren legítimos a la hora de ser ejecutados. Con el cada vez mayor impacto del Blockchain en los diferentes sectores, y la llegada del Internet of Things (IoT), los Smart Contracts van a permitir acoplar la lógica contractual tanto legal como lógica a la hora de desarrollar las futuras aplicaciones de estas novedosas tecnologías.

### **2.8.3. Ethereum y el concepto de gas**

Otro concepto innovador que propuso la comunidad Ethereum es el concepto de gas. Para empezar a explicar este concepto es importante entender que la plataforma Ethereum funciona a partir de un gran ordenador (en realidad son múltiples ordenadores conectados entre sí a partir de Internet) denominado Ethereum Virtual Machine.

Esta gran máquina virtual está distribuida en cada uno de los nodos que forma la red de Ehtereum. Estos nodos (mineros) son los encargados de ejecutar los Smart contracts en la EVM, sin embargo, estos nodos no trabajan de forma gratuita. Como hemos mencionado anteriormente, Ethereum se rige también por la prueba de esfuerzo, lo que supone un alto coste energético a los encargados de minar los bloques de la red. Al igual que en Bitcoin los mineros son recompensados con nuevos Bitcoins recién creados, en la red de Ethereum estos mineros son recompensados con lo que se conoce como “Gas”. Según la dificultad de la tarea que queramos realizar en la red o la rapidez con la que queremos que se produzca, el coste computacional será mayor o menor por lo que el Gas a pagar será mayor o menos. Por tanto, podemos definir el Gas como “el coste que tiene realizar una operación o un conjunto de operaciones en la red Ehtereum”. [25]

El concepto de Gas es lo que, entre otras cosas, posibilita que la red de Ethereum sea segura. Al cobrar una comisión al que quiera realizar una transacción, la plataforma previene la entrada de transacciones spam, posibilitando que la cadena sea mucho más ligera y permitiendo también que esté más equilibrada al ofrecer una recompensa a los mineros por su trabajo realizado. Por otro lado, es importante remarcar que el Gas no es una criptomoneda, pero tiene un valor equivalente en Ether por lo que realmente el minero está recibiendo una recompensa económica por su labor. La pregunta entonces que puede surgir es: ¿por qué no se paga a los mineros directamente en Ethers como hace Bitcoin? La respuesta es sencilla, porque mientras la cantidad de Gas empleado en cada transacción se mantiene constante según el protocolo de la red, el valor del Ether es muy volátil. De esta forma, se separa el coste del Gas del coste del Ether, dando la opción de poder alterar la cantidad de Gas a utilizar en una transacción y el precio a pagar por ella. [25]

## **2.9. Quorum**

### **2.9.1. Quorum: un fork de Ethereum**

El sector bancario es el campo donde la tecnología Blockchain está más avanzada. El motivo de esto es que las grandes entidades bancarias se han alertado al descubrir las enormes ventajas que puede tener el uso de esta tecnología en cuanto a mejorar la rapidez y transparencia de las transacciones. Ejemplo de ello es que el tercer banco más grande del mundo, J.P. Morgan, ha desarrollado una plataforma blockchain denominada Quorum.

Quorum es una DLT (distributed Ledger Technology) basada en Ethereum cuyo objetivo es proporcionar una implementación autorizada de Ethereum que respalde las transacciones y la privacidad del contrato. Realmente no se trata más que de un fork de Ethereum, es decir, está basado en la tecnología Ethereum, pero con algunos cambios de protocolo en cuanto al método de consenso y la privacidad de la red. Como fork de Ethereum, permite el uso de Smart Contracts para acceder a la cadena, pero decidió abandonar el método de consenso de la prueba de trabajo para empezar a usar un derivado del algoritmo Bizantino (BFT) denominado QuorumChain. QuorumChain es un protocolo de votación por mayoría simple, relativamente sencillo, que utiliza características principales de Ethereum para validar y propagar los votos. Funciona a partir de un contrato inteligente dentro del bloque génesis que asigna derechos de voto a todos o algunos de los nodos que forman la cadena. Una vez hecho esto, la votación es activada por un contrato inteligente de votación cuando se quiera añadir un nuevo bloque a la red. [26]

Además, Quorum termina con los problemas del método de consenso bizantino mencionados anteriormente: que solo es útil cuando el grupo de consenso es pequeño y que es vulnerable a ataques maliciosos por parte de varios nodos que se agrupan en las votaciones. Para ello, Quorum está diseñado para ser autorizado (permisionado), lo que significa que su plataforma no está abierta a todos, como en la mayoría de los casos de Ethereum, lo que mitiga el riesgo de entrada de posibles intrusos maliciosos y controlando el número de participantes en la red. Por tanto, podemos decir que la cadena autorizada de Quorum es una cadena de bloques de consorcio; está destinada a ser implementada entre participantes previamente aprobados por una autoridad designada (Network Manager).

Otra razón por la que nació Quorum es que Ethereum se trata de una red pública, y como tal, todos los integrantes de la red tienen acceso visual a las transacciones que se van registrando. En un sector tan confidencial como el bancario, esto podría llegar a ser un problema importante, por lo que Quorum terminó con este problema al ser fundada como

una plataforma privada. Más allá de su naturaleza autorizada, Quorum busca mejorar aún más el punto de la confidencialidad mediante la introducción de transacciones en cadena "públicas" y "privadas". Las transacciones públicas actúan como transacciones normales de Ethereum mientras que las transacciones privadas se verifican, pero los detalles no están expuestos a todos los miembros sino solo a los que se quiera dar acceso (por ejemplo: solo a las dos partes implicadas en una transacción). Además, Quorum no solo posibilita la privacidad de las transacciones, sino que también permite que los smart contracts de los nodos puedan también ser privados, algo que interesa a muchas compañías por cuestiones de seguridad. El encargado de dar acceso a la información encriptada en un smart contract o transacción privada se denomina Transaction Manager. Por último, esta tecnología implementada por J.P. Morgan parece terminar con el principal problema de una blockchain tradicional, la lentitud en el proceso de minería de bloques. Quorum es rápido. El sistema desarrollado puede superar cientos de transacciones por segundo, una enorme mejora sobre las tasas estándar de Ethereum y Bitcoin, e ideal para el uso en casos financieros. La principal razón para el aumento masivo de velocidad proviene, de nuevo, del mecanismo de consenso simplista y la entrada autorizada a la cadena. El procedimiento de votación sencillo llamado por un contrato inteligente a un número relativamente pequeño de nodos es significativamente más rápido que la prueba de trabajo o la prueba de participación entre redes masivas de nodos.

A modo de resumen, Quorum es la plataforma blockchain privada y permissionada de Ethereum. De esta forma, esta tecnología creada por J.P. Morgan permite a sus usuarios trabajar con las ventajas de los smart contracts proporcionadas por Ethereum, pero dentro de un consorcio formado por diferentes nodos que han sido previamente validados por una autoridad designada. Además, la privacidad de esta plataforma no solo interviene en la entrada de nuevos socios al sistema, sino también permite la integración de smart contracts privados que puedan generar transacciones no visibles para todos los miembros del grupo.

### **2.9.2. Consorcio Alastria**

Debido a la llegada del Blockchain y su enorme crecimiento durante los últimos años, se han creado numerosas asociaciones alrededor de esta disruptiva tecnología. Las entidades se están uniendo en consorcios en los que colaboran con expertos de la tecnología

Blockchain y emprendedores para fomentar su desarrollo y su adaptación a la industria. Como ejemplos de éstos, se nombran los siguientes: Alastria, Hyperledger, Ethereum Enterprise Alliance, R3... Particularmente, vamos a estudiar el consorcio Alastria ya que se trata del proveedor de blockchain encargado de soportar el lanzamiento del proyecto. Alastria es el primer Consorcio multisectorial español para el establecimiento de una infraestructura blockchain de smart contracts conforme con la regulación Europea. Está formado por más de 70 entidades de diferentes sectores (Banco Santander, Telefónica, BME, Endesa, BBVA...). Se trata de una red blockchain semi-pública permitida construida sobre la plataforma Quorum. Por tanto, como hemos explicado anteriormente, basa su funcionamiento en un algoritmo de consenso BFT (votación) resultando en un minado de bloques mucho más rápido y menos costoso. También hemos explicado anteriormente que, como derivado de Ethereum, permite el uso de smart contracts y es por ello que se ha elegido esta plataforma blockchain para esta red.

Las principales compañías españolas de banca, energía y telecomunicaciones fundaron en 2017 la primera red nacional multisectorial del mundo que emplea Blockchain con el objetivo de habilitar y acelerar la transformación digital de los distintos sectores industriales y empresariales. Estas empresas están participando en la elaboración de la primera DLT (Distributed Ledger Technology) española, para posteriormente construir proyectos y ofrecer servicios sobre esta plataforma, así como innovar y contribuir a la Sociedad Española creando una plataforma de servicios y productos Blockchain. La red Alastria garantiza la identidad de los participantes y el registro indeleble de las operaciones que se realizan sobre ella, permitiendo a los participantes ofrecer y recibir servicios con eficacia legal en el ámbito español y acorde con la regulación europea.

Al estar realizando este proyecto en España, siendo alumno de la Universidad Pontificia de Comillas, se va a emplear para el desarrollo de la plataforma la tecnología proporcionada por el consorcio Alastria, es decir, Quorum. Además, a continuación se presentarán las diferentes ventajas que tiene el uso de esta tecnología Blockchain de entre todas las existentes.

## **2.10. Justificación de la tecnología empleada**

El desarrollo técnico del proyecto está basado en la tecnología proporcionada por Alastria, es decir, en la tecnología blockchain de Quorum. Existen diferentes motivos estratégicos por los que se ha considerado interesante soportar el proyecto en un consorcio nacional y

multisectorial como Alastria. Además, hay otros motivos por los que se ha encontrado que la tecnología proporcionada por Quorum (integrada en Alastria) es ideal para el funcionamiento del servicio que se pretende ofrecer a las empresas. Todas estas razones y ventajas se presentan a continuación.

Por un lado, en cuanto a las ventajas de crear un servicio respaldado por Alastria destacan las siguientes:

En primer lugar, al desarrollar este proyecto en la Universidad Pontificia de Comillas (ICAI), y al ésta formar parte del consorcio Alastria (al igual que ICADE), parece razonable aprovechar esta situación para crear una aplicación sustentada en este proveedor de blockchain. Además, al tratarse del primer consorcio multisectorial español en busca de una plataforma blockchain acorde con la regulación europea, desarrollar la plataforma sobre este consorcio aporta un extra de seguridad en cuanto a los riesgos derivados de las regulaciones vigentes hacia esta nueva tecnología.

En segundo lugar, cabe mencionar la característica multisectorialita que forma parte de la definición del consorcio Alastria. Como sabemos, este proyecto consiste en ofrecer la posibilidad a los usuarios de intercambiar puntos de fidelización entre las diferentes empresas donde tienen saldos de puntos. Estas empresas, como hemos visto anteriormente, provienen de diferentes sectores. Tener la posibilidad de sustentar nuestra propuesta de negocio en una plataforma multisectorial como Alastria, es decir, creada y preparada para ayudar a empresas de cualquier sector a integrar la tecnología Blockchain, es una enorme ventaja competitiva no solo de cara a posibles competidores, sino también a la hora de ofrecer mayor credibilidad y seguridad a las empresas a las que se les ofrezca la implementación de este servicio.

En tercer lugar, no solo el hecho de que la plataforma blockchain ofrecida por Alastria está adaptada para ser integrada en numerosos sectores es importante. Más aún, existen miembros del consorcio Alastria que tienen programas de puntos de fidelidad. Entre ellos destacan bancos (como el Banco Santander, BBVA, Bankia, Sabadell), gasolineras (Repsol, CEPSA), empresas de Energía (Endesa, Gas Natural), de telecomunicaciones (Telefónica, Orange, Vodafone) y otras empresas como Iberia o Sanitas (con puntos dentro del programa Iberia plus). Como se puede observar, algunos de los clientes potenciales de este proyecto están dentro del consorcio Alastria. Crear un servicio basado en la tecnología de este consorcio puede resultar muy conveniente de cara a la captación de compañías que ya han apostado fuertemente por el blockchain, y más en particular, por la tecnología de Alastria.

Por otro lado, una vez vistas las enormes ventajas que puede tener para el proyecto emplear la tecnología de Alastria desde el punto de vista regulatorio y de captación de clientes, es importante entender desde el punto de vista de la implementación de la tecnología Blockchain, las razones por las que se ha considerado que la tecnología Quorum es ideal para este proyecto. Para ello, cabe recordar que Quorum es una DLT basada en Ethereum, pero con características propias como la necesidad de una implementación previamente autorizada, la privacidad tanto de las transacciones como de los contratos, o la forma de consenso basada en votaciones.

En primer lugar, en cuanto a la privacidad, Quorum se basa en un sistema de permisos, lo que significa que la red no está abierta a todos, sino que solo los usuarios previamente validados y autorizados por el administrador pueden formar parte de esta plataforma. En otras palabras, una plataforma en Quorum está formada por una cadena de personas autorizadas en el sistema, por lo que las transferencias se llevan a cabo entre participantes previamente aprobados por una autoridad designada. En nuestro caso de negocio particular, la privacidad de la red es imprescindible para el desarrollo del proyecto por lo que se descartan todas las blockchain públicas existentes. La plataforma solo puede estar integrada por las empresas que han sido validadas previamente por nosotros (Network Manager) por razones que se explicarán con detalle más adelante.

En segundo lugar, Quorum ofrece la posibilidad de privatizar las transacciones y los contratos que se desarrollan en la plataforma. Cabe recordar que esta tecnología nació de la necesidad de los bancos de mantener la confidencialidad de los datos, algo que iba en cierta manera en contra de la visibilidad y facilidad de acceso propio del blockchain. Desde Quorum, además de tener naturaleza esencialmente privada, se introduce el concepto de transacciones privadas y públicas. Las transacciones abiertas son similares a Ethereum, es decir, todos los integrantes de la cadena (solo de la cadena al tener restringida la entrada) pueden ver las transacciones, pero cuando se trata de transacciones privadas, la información enviada es confidencial y los datos no están expuestos a todos los nodos sino solo a los que intervienen en la transacción.

Una de las características clave que hacen que Quorum sea superior a Ethereum u otras plataformas de blockchain en cuanto a motivos de seguridad es Constellation. Constellation no es otra cosa que un sistema de encriptado que protege los mensajes. En cuanto a lo que al proyecto se refiere, las compañías de nuestra plataforma de envío de puntos pueden requerir la necesidad de realizar transacciones privadas, ya sea porque no quieran abrir al público la información de sus programas de fidelización, o porque en la

plataforma existan competidores directos los cuales no quieren que tengan acceso a las transacciones que se realizan con sus puntos. Además, al igual que en el sector bancario, los puntos representan dinero, por lo que es esencial ofrecer un esfuerzo extra en mantener la confidencialidad de las transacciones.

Por último, la última ventaja de esta tecnología frente a las demás es su mecanismo de consenso basado en la votación. A diferencia de la prueba de trabajo o prueba de participación típicas de redes blockchain, Quorum se basa en un mecanismo de consenso de votación por mayoría simple. El funcionamiento de este mecanismo de consenso es muy simple, un smart contract delega los derechos de voto a los nodos de la red para que sean éstos los que se pongan de acuerdo para validar una transferencia. Por lo tanto, otra ventaja que resulta del uso de Quorum en nuestro proyecto es un mucho mayor rendimiento en la velocidad de las transacciones. Según el equipo de desarrollo de Quorum, el sistema puede fácilmente cubrir más de 100 transacciones por segundo (tps), muchas más de las 3,5 tps de Bitcoin o las 20 tps de Ethereum. [27]

Cuando hablamos de Blockchain y su implementación en el sector financiero o en otros sectores, hay algunas inquietudes que nos preocupan. Cuestiones como el control de la información, la transparencia pública completa y el acceso son algunas de las preocupaciones que tienen las instituciones bancarias y otras instituciones financieras cuando se trata de la tecnología de cadena de bloques.

Aunque el Blockchain ofrece características como la inmutabilidad y la fácil trazabilidad de las transacciones, confiar en un sistema en el que toda la información está abierta al público puede resultar molesto para las compañías. La creación de una plataforma donde están expuestos millones de puntos (que al final no deja de ser un método de pago) de clientes de múltiples compañías debe estar soportado por un sistema totalmente confiable. Quorum ofrece, además de las características propias de la tecnología Blockchain, un componente extra de seguridad gracias a su naturaleza semi-privada tanto en la entrada de nuevos socios a la red, como en la visibilidad de las transacciones, todo ello con un rendimiento mucho mayor que el resto.

### **3. Descripción de la tecnología II**

#### **3.1. ¿Qué son las PWA?**

Las Aplicaciones Web Progresivas (PWA por sus siglas en inglés) son aplicaciones web que se cargan como páginas web normales, pero pueden ofrecer funcionalidades para el usuario como trabajar sin conexión, notificaciones “push” o acceso al hardware del dispositivo, tradicionalmente disponibles solo para las aplicaciones móviles o apps. Es decir, las PWA combinan la flexibilidad de las páginas web con la funcionalidad de las apps tradicionales. Entre las ventajas que ofrecen destacan las siguientes: [28]

- Contenido fácil de rastrear e indexable facilitando enormemente su búsqueda y el descubrimiento de la app por parte de nuevos usuarios.
- Posibilidad de utilizar notificaciones *push* creando una experiencia de usuario similar a la de las apps tradicionales.
- Optimización del rendimiento en dispositivos móviles ocupando mucho menor espacio. Además, permite actualizaciones de software inmediatas ya que no requiere de la aprobación de Apple o Google.
- Velocidad de carga totalmente optimizada a partir del aumento de la eficiencia técnica para su uso en situaciones de muy baja conectividad de datos. Gracias a los service workers, se permite el acceso en redes de baja calidad o incluso sin conexión (siempre y cuando el usuario no necesite enviar datos nuevos al servidor) gracias al almacenamiento del navegador.
- Se instalan en la pantalla de inicio del dispositivo móvil de los usuarios y permanecen ahí sin necesidad de una tienda de aplicaciones. Al no tener que depender de Google ni Apple se reduce enormemente la fricción y se maximiza el número de usuarios.
- Bajo coste. Mientras lanzar una aplicación nativa puede costar entre 16.000€ y 65.000€ y una página web puede costar entre 2.500€ y 8.000€, las PWA cuestan entre 5.000€ y 16.000€ y ofrecen un servicio equivalente a las otras dos alternativas.

Una vez visto las características de las PWA cabe destacar las ventajas que tienen este tipo de aplicaciones con respecto a nuestro proyecto. Como hemos mencionado anteriormente, la mayoría de las compañías que ofrecen programas de fidelización de puntos a sus clientes carecen de un servicio móvil, algo que los clientes reclaman cada vez más. Un estudio realizado por Codebroker, empresa americana de marketing digital, revela que el principal motivo por el que los participantes de programas de fidelidad no ven utilidad a sus puntos es porque no pueden acceder a ellos de forma cómoda desde su

teléfono móvil. Es más, el 75% de los escépticos acerca de los puntos de fidelidad afirmaron que si pudiesen manejar sus puntos desde su teléfono móvil encontrarían mucho más valioso este servicio. Además, a continuación se muestra una imagen de la misma fuente mencionada anteriormente sobre las preferencias que tienen los clientes con respecto a un posible servicio móvil de puntos de fidelidad.

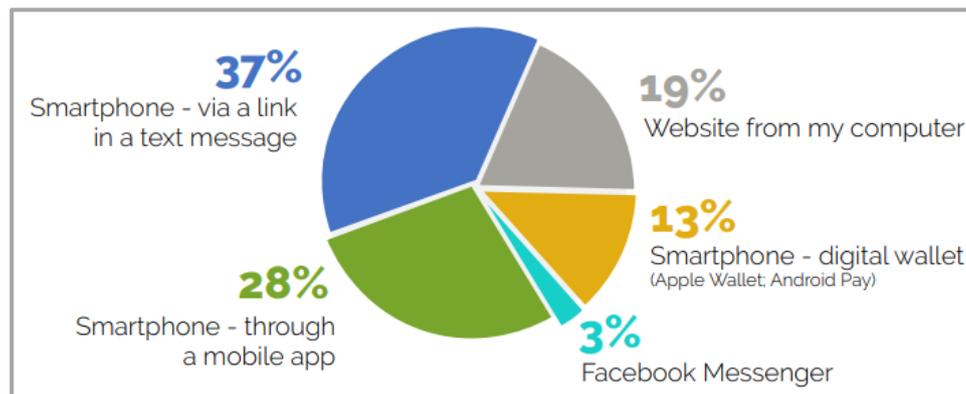


Figura 10: Método preferido para acceder a los programas de puntos [29]

Como observamos en la Figura 11, el 81% de los encuestados coinciden en que su método preferido para acceder a la información sobre sus puntos de fidelidad sería desde su Smartphone. Por otro lado, de ese 81%, solo el 28% preferiría el uso de una app frente a otro tipo de servicio como un *wallet* o un link enviado por mensaje a una página web. Una vez visto estos datos, consideramos que los clientes sienten la necesidad de poder acceder a la gestión de sus puntos desde el teléfono móvil (y no desde el ordenador) pero sin tener que utilizar una app. Por ello, encontramos la entrada de una PWA fundamental para este proyecto ya que combina la accesibilidad de un teléfono móvil con la potencia de uso de una página web.

### **3.2. Prototipo de la PWA**

A continuación, se presentan una serie de ilustraciones que representan el prototipo de aplicación elaborado previo al desarrollo de la PWA.

En primer lugar, se presentan dos imágenes sobre la entrada de un usuario a la aplicación (Figura 12) y también el registro de un nuevo usuario a la plataforma (Figura 13).

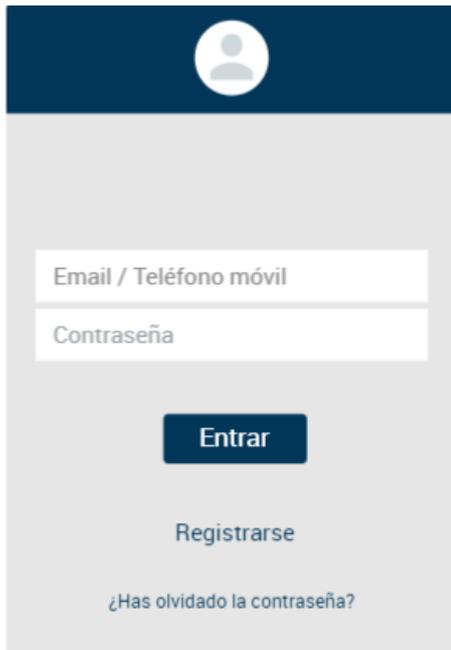


Figura 11: Login

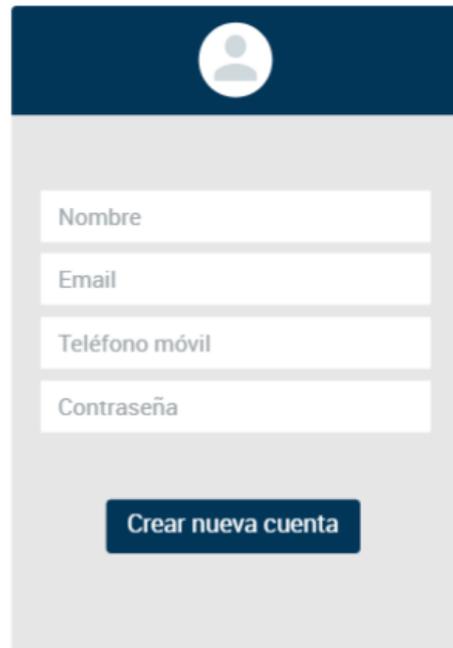


Figura 12: Registrarse

Posteriormente, se presentan dos imágenes (Figura 14 y Figura 15) que representan el modelo de la página principal de la aplicación, así como la información de del usuario en cada empresa donde tiene un programa de fidelización.



Figura 13: Home Page



Figura 14: Info empresa

Por otro lado, también se han modelizado a partir de otras dos imágenes (Figura 16 y Figura 17) el menú de la barra principal de la aplicación, así como un gráfico que

represente el tipo de cambio de cada empresa con el resto, algo que consideramos necesario que aparezca para recomendar al usuario cambiar puntos a una entidad u otra.



Figura 15: Tipos de Cambio



Figura 16: Menu

Por último, se representa en las siguientes Figuras (18, 19, 20, 21) el proceso que se pretende que tenga que realizar un usuario para realizar una transferencia en nuestra plataforma.



Figura 17: Transferencia I



Figura 18: Transferencia II

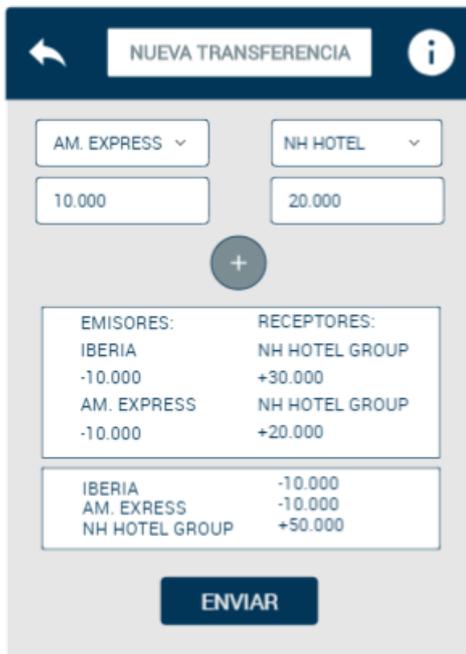


Figura 19: Transferencia III



Figura 20: Transferencia IV

Como se puede observar en las Figuras 17, 18, 19, 20 se representa el proceso que se desea que un usuario tenga que llevar a cabo. El usuario debe poder visualizar, en primer lugar, el emisor el receptor y la cantidad que se desea enviar, de tal forma que, al introducir una cantidad ya sea en el emisor o en el receptor, la aplicación realice automáticamente el tipo de cambio y aparezca el valor de la cantidad emitida o recibida correspondiente. Además, es imprescindible que aparezca debajo un resumen de las operaciones que se quieren realizar en una misma operación, junto al saldo neto en puntos de cada una de las empresas con las que se opere (Figura 19). Por último, en la Figura 20 aparece el último paso requerido para enviar puntos que es simplemente una verificación a partir de un código que se enviará al teléfono móvil del usuario necesario para confirmar la transacción.

#### **4. Estructura del proyecto**

Una vez visto justificada empleada en este proyecto, tanto interna a partir de una blockchain privada en Quorum que registre las transacciones realizadas entre los socios de la plataforma, como externa a través de una PWA donde el usuario final pueda interactuar para hacer uso de este servicio. A continuación se presenta la estructura de este proyecto.

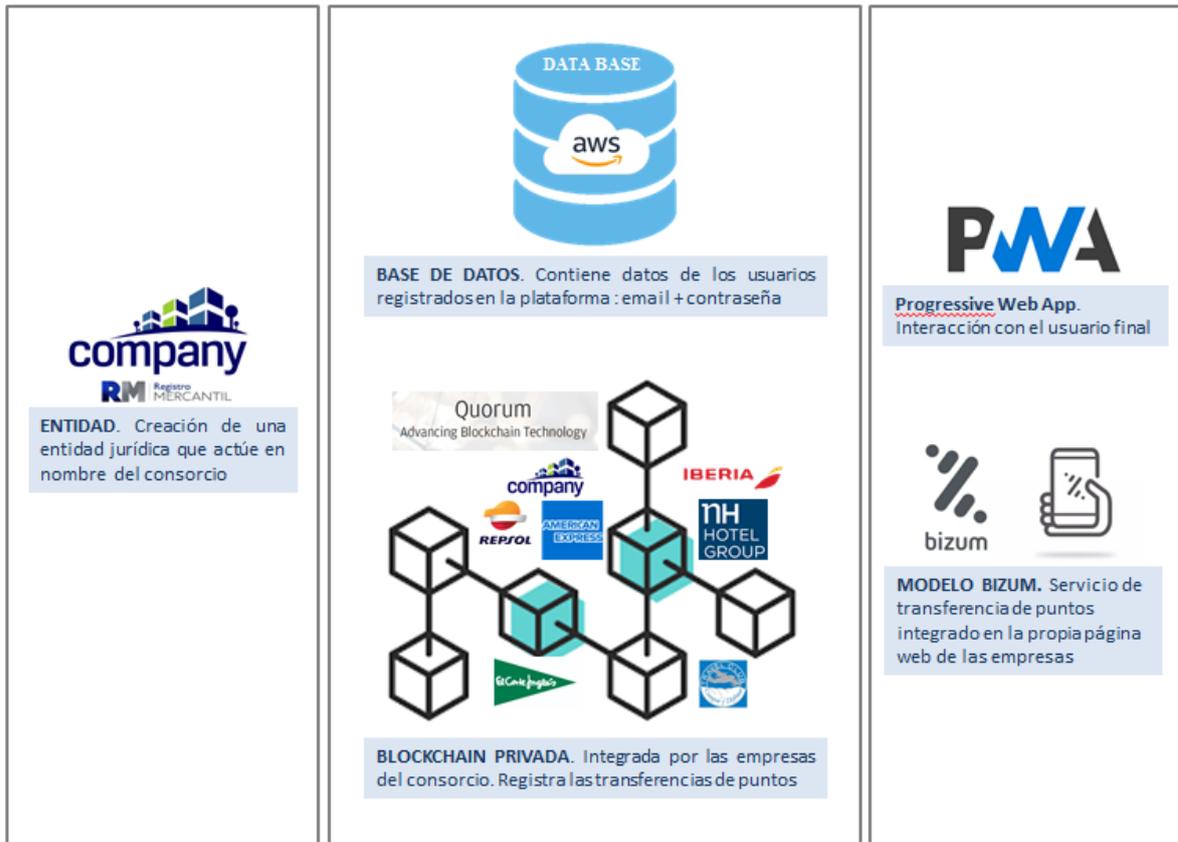


Figura 21: Modelo y estructura del proyecto

Como podemos observar en la Figura 21, la estructura de este proyecto está diferenciada en tres partes principales:

En primer lugar, en la parte izquierda de la Figura 21, encontramos el logo de una empresa genérica que será la encargada del establecimiento y soporte del software necesario para todas aquellas empresas que quieran utilizar la plataforma. Además, de esta forma se ofrece también la posibilidad a las empresas del consorcio de crear una entidad común que asuma el riesgo del servicio de intercambio de puntos de fidelización a través de un ente jurídico que actúe en nombre del consorcio multi-marca.

En segundo lugar, en la parte derecha de la Figura 21, aparece el logo de una Progressive Web Application que será la interfaz utilizada para la interacción del usuario final con la plataforma. De esta forma, se ofrece un servicio único al usuario a parte del cual pueda realizar transferencias entre sus cuentas de puntos en cada una de las empresas que formen parte del consorcio. Además, también se contempla la posibilidad de desarrollar un servicio de transferencia directamente integrada en las páginas web de las empresas del consorcio (similar al modelo “Bizum” para realizar transferencias monetarias) de tal manera que el usuario no tenga ni que salir de la página web de la empresa en cuestión. Como se ha mencionado, esto último se trata de una posibilidad para el futuro y de

momento el trabajo se va a centrar en el desarrollo de una PWA para la interacción con el usuario final.

Por último, en el centro de la Figura 21 se presenta la parte más técnica del proyecto. En este sector aparecen dos partes diferenciadas: en la parte superior se puede observar un icono que simula una base de datos con el logo de Amazon Web Services (AWS). La idea detrás de esto es establecer una base de datos donde se registre la información del usuario que quieran comenzar a utilizar la plataforma de intercambio de puntos, es decir, cuando una persona se registre en la PWA su información (la que le sea requerida) será almacenada en una base de datos propia del consorcio, y se propone que sea en AWS. El motivo por el que se propone AWS como solución es por la existencia de numerosas empresas compartiendo una misma base de datos. Determinar quién será el encargado de asumir el mantenimiento y coste de esta base de datos común al consorcio puede llevar a conflicto por lo que se propone el uso de una base de datos en la nube de Amazon de tal forma que solo haya que repartir este gasto según el porcentaje de utilización de cada empresa.

Por otro lado, en la parte inferior del bloque central de la Figura 21, aparece una imagen de una plataforma blockchain donde quedarán registradas todas las transacciones que se realicen dentro del consorcio. Esta red blockchain será de carácter privado y estará únicamente integrada por todas aquellas empresas partícipes de este consorcio, cada una de ellas aportando un nodo a la red de tal forma que todas ellas aprovechen las ventajas del uso de un solo libro mayor distribuido. Como se puede observar, aparece el icono de la tecnología Quorum que, como se ha explicado anteriormente, será la tecnología elegida para el desarrollo de este servicio. Por otro lado, también se puede apreciar en el esquema blockchain una serie de logos de empresas (Repsol, NH, Iberia, American Express...) que consideramos que puedan ser potenciales clientes interesados en este servicio.

De esta manera, a partir de este simple esquema presentado en la Figura 10, se puede tener una idea de las principales características propuestas en este proyecto. Las ideas básicas son que la formación del consorcio multi-marca se producirá a partir de la creación de una entidad que actúe en nombre del consorcio global. Por otro lado, las transacciones quedarán registradas en una base de datos distribuida entre todos los participantes y tremendamente segura (en una blockchain privada). Por último, los usuarios finales se registrarán e interactuarán con la plataforma a través de una PWA quedando sus datos almacenados en una base de datos contratada por el consorcio en AWS.

## **5. Análisis de resultados: modelo de negocio**

Una vez explicado con detenimiento las diferentes partes del proyecto, es hora de esquematizar lo anteriormente expuesto en una modelo de negocio visual. Para ello, se ha decidido emplear un modelo de negocio Canvas combinado con un Value Proposition Canvas.

### **5.1. Modelo Canvas**

El modelo de negocio Canvas (lienzo) es la plantilla para esquematizar modelos de negocio más popular del mundo. Desde que sus creadores, Alexander Osterwalder e Yves Pigneur, publicaron el libro que dio nombre a este modelo, se ha convertido en un modelo de negocio utilizado para casi todas las nuevas startups. Es una herramienta que tiene distintos apartados que se encargan de cubrir todos los aspectos básicos de un negocio, desde los segmentos de clientes hasta la estructura de costes. En general, busca plasmar en un solo lugar cómo se crea y captura el valor de una nueva idea de negocio.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelo Canvas de este proyecto.

**MODELO DE NEGOCIO CANVAS**

<p><b>SOCIOS CLAVE</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación de una entidad jurídica responsable del funcionamiento de la plataforma según la regulación existente.</li> <li>- Búsqueda de compañías con programas de fidelización de puntos que cumplan con los requisitos.</li> </ul>	<p><b>ACTIVIDADES CLAVE</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis exhaustivo de la entrada de nuevos socios al sistema.</li> <li>- Desarrollo de un algoritmo fiable que regule el tipo de cambio.</li> </ul>	<p><b>PROPUESTA DE VALOR</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Servicio único.</li> <li>- Intercambio de puntos a partir de un tipo de cambio previamente definido</li> <li>- Simplicidad y comodidad para el usuario final.</li> <li>- Uso de la tecnología blockchain para aportar seguridad y transparencia.</li> <li>- Análisis de información útil KYC para las empresas.</li> </ul>	<p><b>RELACIÓN CON EL CLIENTE</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relación personalizada con las empresas a la hora de negociar su entrada en el programa.</li> <li>- Fácil acceso y uso de la aplicación para el usuario final.</li> </ul>	<p><b>SEGMENTO DE CLIENTES</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clientes directos: empresas asociadas al programa. Cualquier empresa que tenga un programa de puntos y que cumpla con los requisitos acordados.</li> <li>- Clientes indirectos: los denominados usuarios o consumidores finales. Personas que usan el servicio para transferir sus puntos de una empresa a otra.</li> </ul>
<p><b>ESTRUCTURA DE COSTES</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marketing en busca de socios para la plataforma.</li> <li>- Equipos para la implementación y el mantenimiento de la plataforma.</li> <li>- Equipos de análisis de información.</li> </ul>		<p><b>FUENTES DE INGRESOS</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de punto más rápido por parte de los clientes</li> <li>- Mayor fidelización de clientes y atracción de nuevos fruto de esta ventaja competitiva</li> </ul>		

Figura 22: Modelo Canvas

Una vez visto el esquema del modelo de negocio de este proyecto, pasamos a analizar de forma resumida las diferentes partes que lo forman. Ordenadas de mayor a menor importancia:

- SEGMENTO DE CLIENTES: en este caso esta estructura es bastante clara. Por un lado, tenemos clientes directos que son las empresas con programas de fidelización de puntos interesadas en utilizar este servicio (Iberia, American Express, NH Hotel Group, El Corte Ingles, Travel Club...). Dichas empresas deben tener programas de puntos que cumplan con los requisitos explicados anteriormente para formar parte del programa. Por otro lado, los clientes indirectos son los usuarios finales que son los que realmente solicitan las transferencias de puntos.
  
- PROPUESTA DE VALOR: existen varias características ligadas al proyecto:
  - Servicio único que permite el intercambio de puntos entre diferentes empresas con diferentes programas de fidelización.
  - No solo beneficia a los usuarios permitiéndoles una mayor oferta donde consumir sus puntos sino también a las empresas asegurando una más rápida destrucción de la deuda ligada a estos programas de fidelización. Se trata de aumentar la “liquidez” de los puntos de fidelización para descargar el pasivo de las empresas mejorando así su fondo de maniobra.
  - Garantía de no salir perjudicado por formar parte de un consorcio multi-marca ya que el porcentaje de redención no va a caer debido a esto, como mucho podrá mantenerse constante. Aun así, tratando con cantidades tan elevadas como las vistas anteriormente, un pequeño incremento en el porcentaje de redención ya sería un ingreso extraordinario para las compañías.
  - Creación de una plataforma blockchain integrada por los diferentes socios para asegurar la trazabilidad, transparencia e inmutabilidad de las transacciones.
  - Análisis de información útil para mejorar el conocimiento que tienen las empresas de sus clientes (KYC) y mejorar el servicio que ofrecen a éstos.
  - Creación de una única aplicación web de fácil uso para que los usuarios realicen transferencias de puntos. A largo plazo, posibilidad de integrar el servicio directamente en la página web de las compañías que integran el consorcio.

- CANAL: En cuanto a nuestros clientes, el contacto con ellos se realiza de forma directa, reuniéndonos con los diferentes encargados de los programas de fidelización de las empresas y del departamento financiero. En cuanto a los usuarios, existen dos vías de acceso a nuestro servicio. A corto plazo, creación de una PWA para la interacción con el usuario final. Una única plataforma donde el usuario pueda intercambiar puntos entre los programas a los que está suscrito. A largo plazo, integración del servicio directamente en la página web de los socios, parecido al modelo de Bizum.
  
- RELACIÓN CON EL CLIENTE: trato personalizado para cada empresa que desee utilizar el servicio. Establecimiento de condiciones y requerimientos individualizados tras el cumplimiento de los requisitos básicos establecidos por nosotros. Acceso sencillo y rápido al usuario final a nuestra PWA.
  
- FUENTES DE INGRESO: las principales fuentes de ingreso son:
  - Reducción más rápida del pasivo en favor de la cuenta ingresos gracias al incremento del porcentaje de redención de los clientes.
  - Ventaja competitiva frente a los competidores que también tienen programas de fidelización, atrayendo a nuevos clientes y fidelizando a los existentes.
  - Ingresos derivados de la elaboración de estudios de Big Data con la información que se obtiene de este servicio, útil para mejorar el conocimiento que tienen las empresas de sus clientes.
  
- RECURSOS CLAVE: en primer lugar, se requiere del registro de una entidad jurídica que cumpla con las regulaciones existentes para proporcionar este servicio. En segundo lugar, en cuanto a la tecnología empleada, se requiere de un contrato con Amazon Web Services (AWS) para establecer la base de datos donde almacenar la información de registro de los clientes; y la capacidad de crear una red blockchain privada y permissionada formada por todos los socios de la plataforma. En tercer lugar, personal cualificado para ofrecer a los nuevos miembros la instalación y el mantenimiento del servicio en sus portales web.
  
- ACTIVIDADES CLAVE: creación de un sistema de validación para la entrada de nuevas compañías basado en una serie de requisitos sobre sus programas de

puntos. Además, es necesario desarrollar un algoritmo fiable que modifique el tipo de cambio entre las empresas para asegurar que el flujo neto de puntos de todas las empresas al cabo de un periodo de tiempo sea nulo, de tal forma que ninguna de ellas salga beneficiada o perjudicada del sistema.

- SOCIOS CLAVE: en primer lugar, se requiere de la búsqueda de socios (compañías) que quieran utilizar esta plataforma y que cumplan con los requisitos necesarios para que el servicio funcione correctamente. Además, se requiere de la creación de una entidad jurídica según la regulación vigente desde la cual operar.
  
- ESTRUCTURA DE COSTOS: los costes se van a diferenciar en tres tipos:
  - Costes en recursos técnicos para poder implementar el servicio en las plataformas de las compañías y para asegurar el mantenimiento de dicho servicio.
  - Costes en marketing para convencer a las empresas de los beneficios que obtendrían al utilizar nuestro servicio.
  - Costes derivados del análisis de información obtenida para ofrecer a los socios del programa.

## **5.2. Value Proposition Canvas**

El Value Proposition Canvas o Lienzo de Proposición de Valor es una extensión del modelo visto anteriormente y que sirve de complemento al anterior. Se basa en contraponer las necesidades del segmento de clientes con la proposición de valor.

A continuación se adjunta el modelo presentado en este proyecto

**VALUE PROPOSITION CANVAS**

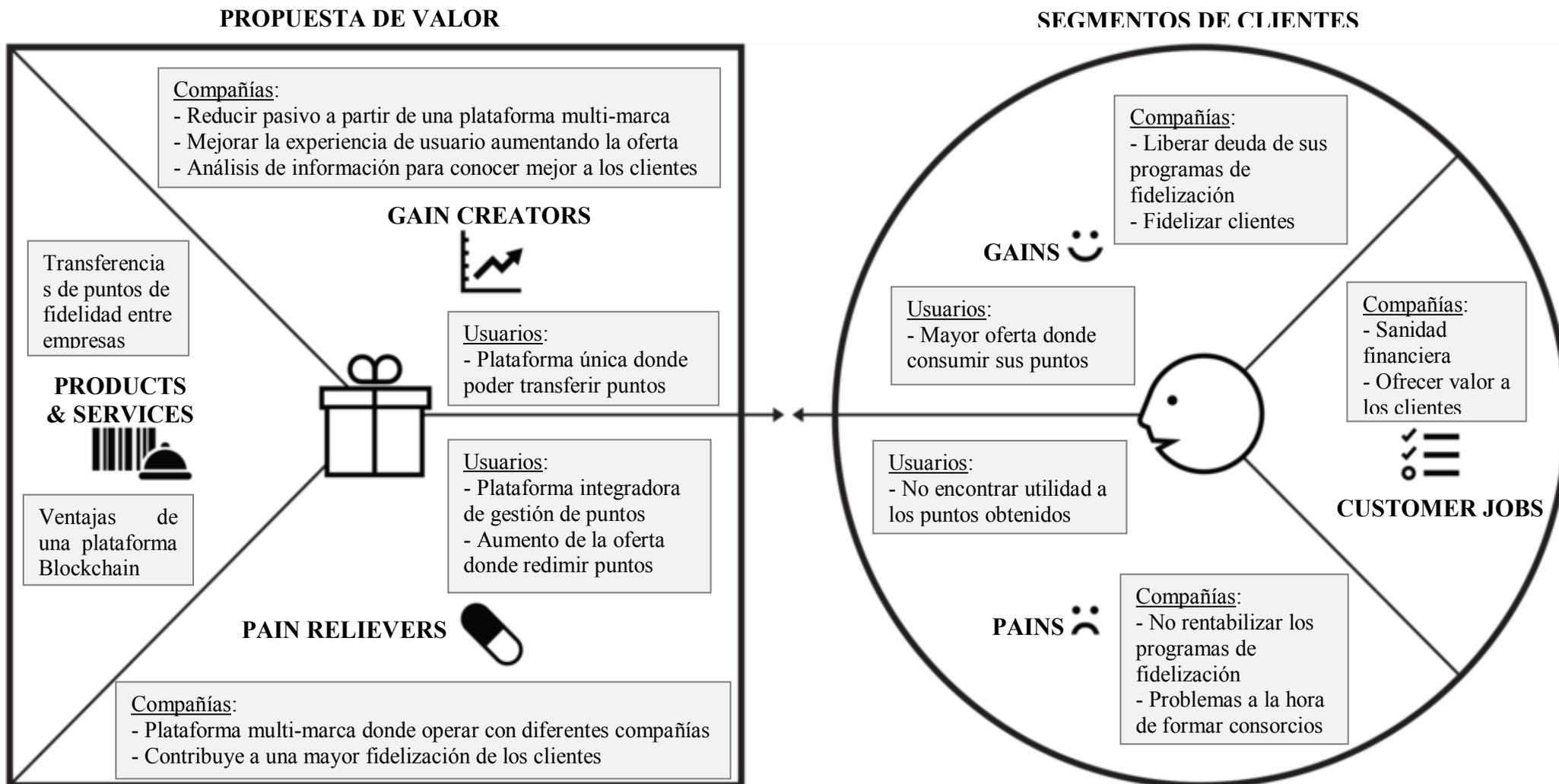


Figura 23: Value Proposition Canvas

### **5.3. Deuda en puntos de fidelización de socios potenciales**

En esta sección se van a analizar las cuentas anuales de los programas de fidelización de puntos más importantes de cara al desarrollo del proyecto, muchos de los cuales fueron presentados anteriormente en la Tabla 1. Para ello, se accederá a las cuentas anuales de las diferentes empresas para hallar el valor del pasivo generado en programas de fidelización de cada una de ellas. Como ejemplo del proceso que se ha seguido se explica más adelante el caso de la compañía IAG (Iberia, Air Europa...).

#### **- INTERNATIONAL AIRLINES GROUP (IAG) [30]**

Tal y como informan en sus cuentas anuales consolidadas para el año 2018 [30]: “El Grupo tiene cinco programas de fidelización de clientes: Executive Club, Iberia Plus, Avios, Vueling Club y Aer Club. Los programas de fidelización de clientes permiten a los viajeros acumular puntos Avios que pueden canjear por varios premios principalmente de viaje, incluidos vuelos, hoteles y alquiler de coches. De conformidad con CINIIF 13 “Programas de fidelización de clientes”, el valor razonable atribuido a los puntos Avios concedidos se difiere como un pasivo y se reconoce como un ingreso en el momento del canje de los puntos y la prestación del servicio a los participantes a cuyo nombre se emiten los puntos Avios. El Grupo estima el valor razonable de los puntos Avios en función del valor razonable de los premios por los que podrían canjearse y se reduce para tener en cuenta la proporción de premios que previsiblemente no se van a canjear, basada en los resultados de modelos estadísticos. El valor razonable de los puntos Avios refleja el valor razonable de los premios por los que los puntos se pueden canjear.”

Además, en su balance de situación aparece que a 31 de diciembre de 2017 el Grupo reconoció 4.159 millones de euros relacionados con ingresos diferidos por venta de billetes de los cuales 1.769 millones de euros están relacionados con su programa de fidelización de clientes. Por otro lado, el pasivo total de la compañía es de 21.314 millones de euros por lo que se puede asegurar que los puntos de fidelización equivalen al 8,3% de la deuda total de la aerolínea. Sin embargo, como hemos visto anteriormente, el pasivo de estos programas de fidelización se contabiliza a corto plazo ya que solo se tienen en cuenta los puntos que se espera que se rediman durante el año, por ello, si comparamos la cifra anterior con el pasivo corriente de la compañía que es de 11.050 millones de euros, entonces estos puntos representan el 16% de la deuda total a corto plazo de la empresa,

lo que definitivamente influye enormemente en la sanidad financiera y solvencia a corto plazo de la misma. Por último, se trata de una cuenta de pasivo integrada dentro de los ingresos anticipados de la empresa, es decir, son ingresos que aún no han podido ser reconocidos pero que lo serán cuando los clientes consuman sus puntos. Por tanto, esta deuda reduce el valor de la cuenta de resultados de la compañía, representando el 7,3% del total de ingresos totales (24.406 millones de euros).

A continuación se presenta una tabla con los principales programas de fidelización del mundo donde aparece el valor de la deuda de los mismos a final del año 2018 y el porcentaje que representa este valor sobre el total de sus ingresos y pasivo.

<b>Compañías</b>	<b>Puntos (31/12/2018) (millones \$)</b>	<b>% Total Ingresos</b>	<b>% Pasivo Total</b>
American Airlines	8.539	19,17%	14,06%
American Express	8.414	20,86%	14,40%
Delta Airlines	6.641	16,10%	14,26%
Marriot	5.461	26,31%	36,53%
United Airlines	5.005	12,12%	14,38%
Southwest Airlines	3.011	13,71%	18,37%
IAG (€)	1.769	7,25%	8,30%
Hilton	1.669	18,74%	12,42%
Starbucks	1.643	6,65%	7,15%
IHG	1.181	27,23%	24,45%
Macys	856	3,43%	6,81%
Target	840	1,11%	2,80%

*Figura 24: Tabla deuda programas de fidelización en 2018 [30][31]*

Como se puede observar en la Figura 24 (de elaboración propia), se presenta de mayor a menor el valor de algunos de los programas de fidelización más importantes del mundo. Más aún estas compañías son líderes en los sectores donde más presencia tienen los puntos de fidelización (financiero, hotelero, aerolínea y supermercados). Se puede apreciar que la deuda de estas compañías en puntos de fidelización representa un porcentaje alto respecto a los ingresos y deuda total de las mismas, destacando especialmente el caso de Marriot donde los puntos representan más del 26% de sus ingresos y más del 36% de la deuda total de la hotelera norteamericana.

Además, otro dato más alarmante sobre el daño que pueden generar estos puntos a las compañías es su carácter “corto-placista”, es decir, la necesidad de provisionar la mayoría (o incluso el total) de estos puntos a corto plazo ya que pueden ser redimidos pronto. Por tanto, éstos deben ser considerados dentro del pasivo corriente (corto plazo), representando entonces un porcentaje aún superior sobre el total de este pasivo en concreto. A continuación, en la Figura 25 se presenta una tabla con el valor de las provisiones a corto plazo.

<b>Compañías</b>	<b>Pasivo Corriente de puntos (millones \$)</b>	<b>% Pasivo Corriente</b>
American Airlines	3.267	18,05%
American Express	8.414	11,17%
Delta Airlines	2.989	16,09%
Marriot	2.529	39,29%
United Airlines	2.286	17,30%
Southwest Airlines	2.455	31,06%
IAG	1.769	16,01%
Hilton	700	26,77%
IHG	491	35,84%
Starbucks	1.643	28,91%
Macys	856	16,36%
Target	840	5,59%

*Figura 25: Tabla pasivo corriente programas de fidelización en 2018 [30][31]*

Por otro lado, el pasivo en punto de fidelización de las empresas anteriormente listadas, lejos de disminuir a lo largo del tiempo, está prácticamente en constante crecimiento. Este hecho es de enorme relevancia ya que determina que los puntos que se redimen al año son menos de los que las empresas emiten (y esperan que se rediman). A continuación se presenta en la Figura 26 el crecimiento del pasivo en puntos de las empresas anteriores desde el año 2016.

Compañías	Pasivo (fin 2015) (millones \$)	Crecimiento 2016	Crecimiento 2017	Crecimiento 2018
American Airlines	8.556	3,09%	0,02%	-3,21%
American Express	6.721	5,04%	9,79%	8,55%
Delta Airlines	5.724	3,46%	6,74%	5,06%
Marriot	4.421	5,00%	6,42%	10,55%
United Airlines	4.945	-1,11%	-2,19%	4,64%
Southwest Airlines	2.285	8,75%	7,32%	12,90%
IAG	1.867	-3,75%	-2,50%	0,97%
Hilton	1.278	12,05%	2,03%	14,24%
IHG	958	7,83%	2,32%	11,73%
Starbucks	977	18,53%	11,31%	27,46%
Macys	874	4,23%	-0,55%	-5,52%
Target	644	7,61%	4,91%	15,54%

Figura 26: Tabla crecimiento del pasivo de 2016-2018 [30][31]

Como vemos en la Figura 26, la mayoría de las empresas anteriores presentan un crecimiento positivo en el número de puntos provisionados a lo largo de los últimos tres años. Salvo alguna excepción, todos los años prácticamente la totalidad de las compañías sufren un aumento de los puntos en su balance. Este dato es de especial relevancia ya que indica que las compañías no solo no están reduciendo el número de puntos que tienen apalancados de años anteriores, sino que lo están incrementando año tras año debido a que se emiten más puntos de los que los clientes redimen. De hecho, podemos observar en la Figura 27 como en el año 2018 (en el resto de años esta cifra es desconocida) se emitieron prácticamente en todas las empresas más puntos de los que se redimieron. Es importante también explicar que los puntos emitidos no son realmente los emitidos de verdad ya que las empresas estiman un porcentaje de los que esperan que se vayan a redimir en algún momento, resultando en una cifra menor (Puntos emitidos contabilizados =  $URR \cdot \text{Total de puntos emitidos}$ ).

<b>Compañías</b>	<b>Pasivo (31/12/2018)</b>	<b>Puntos emitidos 2018</b>	<b>Puntos redimidos 2018</b>	<b>Saldo NETO</b>
American Airlines	8.539	3.083	3.366	-283
American Express	8.414	4.520	5.183	-663
Delta Airlines	6.641	3.142	2.822	320
Marriot	5.461	2.418	1.897	521
United Airlines	5.005	2.451	2.229	222
Southwest Airlines	3.011	2.717	2.373	344
IAG	1.769	781	764	17
Hilton	1.669	973	765	208
IHG	1.181	540	416	124
Starbucks	1.643	1.395	1.041	354
Macys	856	570	620	-50
Target	840	645	532	113

Figura 27: Tabla puntos emitidos y redimidos en 2018 [30][31] (millones de \$)

Por último, es interesante también considerar el porcentaje que representan estos puntos que se redimen al año sobre el total de puntos a principio de año, para tener una aproximación al volumen de puntos que se intercambian al año sobre los que se van acumulando. En la siguiente tabla (Figura 28) observamos el porcentaje que representa el número de puntos redimidos en 2018 sobre el número de puntos apalancados a principios de ese año.

<b>Compañías</b>	<b>Pasivo (31/12/2017)</b>	<b>Puntos redimidos 2018</b>	<b>% Redimidos / Pasivo</b>
American Airlines	8.822	3.366	38,15%
American Express	7.751	5.183	66,87%
Delta Airlines	6.321	2.822	44,64%
Marriot	4.940	1.897	38,40%
United Airlines	4.783	2.229	46,60%
Southwest Airlines	2.667	2.373	88,98%
IAG	1.752 €	764	43,61%
Hilton	1.461	765	52,36%
IHG	1.057	416	39,36%
Starbucks	1.289	1.041	80,76%

Macys	906	620	68,43%
Target	727	532	73,18%

Figura 28: Tabla porcentaje puntos redimidos en 2018 (millones \$)

A modo de resumen de esta sección, podemos comprobar como el mundo de los puntos de fidelización supone una gran amenaza para las empresas que emplean esta cada vez más popular estrategia de marketing. Además, cabe matizar que la mayoría de estos puntos son considerados una obligación de pago corriente y operativa ya que los clientes pueden redimirlos cuando deseen, algo que afecta directamente a la liquidez y solvencia a corto plazo de estas. Por último, el pasivo de estos puntos no solo representa un porcentaje muy significativo tanto del pasivo total de las compañías como del total de los ingresos, sino que además esta cifra cada vez aumenta más ya que el número de puntos redimidos es normalmente inferior al de emitidos.

#### **5.4. Propuesta de valor de la plataforma**

Una vez visto el modelo de negocio de forma teórica, se va a analizar con detalle las diferentes fuentes de ingresos que este proyecto podría ofrecer a las empresas que decidan adentrarse en la idea. Para ello, primero se van a presentar las principales ventajas económicas de forma cuantitativa que este proyecto podría aportar a las diferentes compañías, y más adelante se presentaran las ventajas cualitativas que éstas podrían obtener de cara a un mejor servicio al cliente.

En primer lugar, las principales ventajas competitivas que pueden adquirir las empresas al entrar en la plataforma son dos: una reducción de puntos de fidelidad a causa de un aumento en el porcentaje de redención, y una reducción de puntos debido a la destrucción de éstos en cada transacción realizada en la plataforma. A continuación, se explica detalladamente cada uno de estos dos apartados.

##### **- Reducción de la deuda de los programas de fidelización por un aumento en el porcentaje de redención de puntos de fidelidad**

Como se ha explicado a lo largo de este proyecto, las empresas estiman cada año un porcentaje de redención de puntos que estiman que sus clientes que van a redimir. También se ha comentado anteriormente que la entrada de nuevos socios en la plataforma va a proporcionar un aumento en el número de puntos consumidos por los clientes, fruto

de un aumento en la oferta que se ofrece a los clientes donde consumirlos. Es importante destacar que ninguna empresa en nuestra puede salir perjudicada de la plataforma, ya que su porcentaje de redención no podría verse reducido por el hecho de ofrecer este servicio a sus clientes (aunque por no ofrecerlo y sus competidores sí podría reducir su volumen de mercado). La empresa podría beneficiarse de formar parte de esta plataforma, o simplemente no hacerlo, valorando si el valor que encuentren sus clientes en la posibilidad de consumir puntos en el resto de las empresas ofertadas es mayor que el coste que supone a la compañía la instalación y el mantenimiento de este servicio.

Para determinar el modelo de negocio de esta propuesta, no se va a tener en cuenta los costes derivados de la instalación y mantenimiento de la plataforma ya que se trata de una idea innovadora y un reto personal. Lo que puede realmente interesar a una empresa y es el discurso que se debe llevar para presentar esta idea es el valor que pueda crear pertenecer a esta plataforma. Básicamente, se van a realizar una estimación del aumento del porcentaje de redención fruto del aumento de oferta donde consumir puntos. Para realizar este análisis se van a tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La plataforma está formada por una empresa con un volumen considerable de mercado en cada una de las industrias principales del mundo de los programas de fidelización (aerolíneas, bancos, supermercados y hoteles). Las empresas elegidas, pertenecientes a la lista anterior, son: American Express, Marriot International, IAG (grupo al que pertenece Iberia) y Starbucks.
- Asumimos que el número de puntos emitidos es constante a lo largo del tiempo. Esta asunción se ha tenido que hacer ya que la información contable relacionado con los puntos de fidelización (puntos emitidos y redimidos) no está disponible salvo para el año 2018. Esto es debido a que fue en 2018 cuando el CINIIF y el US GAAP acordaron esta forma de contabilizar los programas de fidelización de puntos y por tanto esta información no ha sido obligatoria incluirla en las cuentas anuales hasta dicho año.

Una vez descritas las asunciones que se van a dar por hecho, el análisis es el siguiente:

Se estima para cada empresa un parámetro  $k$ , definido como:

$$Puntos_{redimidos\ año\ t} = k * \left( Puntos_{final\ año\ t-1} + \frac{Puntos_{emitidos\ t}}{2} \right)$$

Es decir, el número de puntos redimidos durante un año  $t$  se estima en función de un parámetro  $k$  (equivalente a un porcentaje de redención), los puntos de fidelización existentes a principio del año  $t$  (a 31 de diciembre del año  $t-1$ ) y de los puntos emitidos

durante ese mismo año  $t$ , dividido entre dos. Se divide entre dos el número de puntos emitidos ya que no se debe asumir que los puntos se emiten ni a principio ni a final de año, por lo que para encontrar el valor medio de puntos en el pasivo a lo largo de un año esta es la mejor aproximación.

Si calculamos este parámetro  $k$  para las cuatro empresas mencionadas anteriormente, obtenemos la siguiente tabla.

Compañías	Pasivo (31/12/2017)	Puntos emitidos 2018	Puntos redimidos 2018	$k$
American Express	7.751	4.520	5.183	<b>0,5177</b>
Marriot	4.940	2.418	1.897	<b>0,3085</b>
IAG	1.752 €	781	764	<b>0,3566</b>
Starbucks	1.289	1.395	1.041	<b>0,5240</b>

Figura 29: Tabla parámetro de estimación  $k$  (millones 4)

Debido a la falta de datos y puesto que tan solo obtenemos cifras sobre puntos emitidos por las empresas en el año 2018 (por lo que no podemos realizar un modelo histórico) se ha dado por hecho que este parámetro  $k$  es constante a lo largo del tiempo para estas compañías. Una vez calculado este parámetro para las cuatro empresas en cuestión, el reto ahora consiste en determinar cuál sería el efecto sinérgico derivado de estas cuatro empresas trabajando juntas en una misma plataforma, es decir, cuántos puntos podrían redimirse una vez que los puntos de cada una de estas empresas puedan ser consumidos en todas ellas.

Para realizar esta aproximación, se considera que el número de puntos redimidos (función del parámetro  $k$ ) no se va a reducir nunca por el hecho de que participen más empresas en el programa, es decir, los puntos redimidos por los clientes no pueden verse reducidos por aumentar la oferta, como mucho podría ser igual. Por ello, se considera que el parámetro  $k$  de las empresas es ahora el mismo que anteriormente (Figura 29) más el efecto sinérgico, que denominaremos  $k$  del conjunto ( $k_{conjunto}$ ).

Para calcular este valor  $k_{conjunto}$ , se ha tratado de cuantificar el efecto de cuatro parámetros trabajando en paralelo. Para ello, se hace referencia a un símil con la teoría de circuitos, y más en concreto, con la suma de elementos en paralelo (en este caso se hace símil con las resistencias). Esta teoría, denominada *Parallel Synergy*, es muy utilizada en el lenguaje de programación, pero en este proyecto se pretende emplear (de forma simplificada) para cuantificar el efecto conjunto de varios elementos trabajando juntos

con el mismo fin. Por tanto, para determinar que el número extra de puntos redimidos de estas cuatro empresas si participan de un consorcio multi-marca conjunto se realiza lo siguiente:

Al igual que 4 resistencias en paralelo es equivalente a:

$$R_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}$$

El parámetro k conjunto de los cuatro parámetros k de las empresas listadas será:

$$k_{conjunto} = \frac{1}{\frac{1}{k_{AMex}} + \frac{1}{k_{Marriot}} + \frac{1}{k_{IAG}} + \frac{1}{k_{Starbucks}}} = 0,1012$$

Por tanto, si ahora calculamos los puntos redimidos con la fórmula anterior:

$$Puntos_{redimidos \text{ año } t \text{ conjunto}} = k_{conjunto} * (Puntos_{final \text{ año } t-1} + \frac{Puntos_{emitidos t}}{2})$$

Obtenemos la siguiente tabla con los puntos redimidos gracias al factor k conjunto calculado previamente:

Compañías	k conjunto	Puntos redimidos conjunto (millones \$)
American Express	0.1012	1.013
Marriot	0.1012	622
IAG	0.1012	217 €
Starbucks	0.1012	201

Figura 30: Tabla puntos redimidos conjunto

Una vez visto en la Figura 30 el valor de los puntos redimidos gracias a esta plataforma conjunta, es importante detenerse a evaluar el número obtenido anteriormente. El valor k conjunto presentado es el valor que aumenta el porcentaje de redención por el hecho de pertenecer a esta plataforma. Por tanto, si comparamos el porcentaje de redención anterior (k) y el nuevo (k + kconjunto) obtenemos el nuevo porcentaje de redención estimado. Los valores de lo anteriormente descrito se encuentran en la siguiente tabla.

<b>Compañías</b>	<b>Porcentaje redimidos antes (k)</b>	<b>Porcentaje redimidos conjunto (k conjunto)</b>	<b>Porcentaje redimidos después</b>
American Express	51.77%	10.12%	<b>61.89%</b>
Marriot	30.85%	10.12%	<b>40.97%</b>
IAG	35.66%	10.12%	<b>45.78%</b>
Starbucks	52.40%	10.12%	<b>62.52%</b>

*Figura 31: Tabla incremento porcentual total*

Como vemos en la Figura 31, el incremento del porcentaje de redención de las compañías es muy significativo. Por último, en esta última tabla encontramos estos porcentajes mencionados anteriormente, pero en su valor monetario (\$). Para terminar de comprender el valor esperado que puede aportar esta plataforma a la compañías. se presenta una comparación con los valores antes de pertenecer a este conjunto y después.

<b>Compañías</b>	<b>Puntos redimidos 2018</b>	<b>Puntos extra redimidos conjunto</b>	<b>Puntos Redimidos TOTAL</b>
American Express	5.183	1.013	<b>6.196</b>
Marriot	1.897	622	<b>2.519</b>
IAG	764 €	217 €	<b>981 €</b>
Starbucks	1.041	201	<b>1.242</b>

*Figura 32: Tabla puntos redimidos total (millones \$)*

Observamos en la segunda columna de la Figura 32 como un aumento en el porcentaje de redención de aproximadamente un 10% (comprensible) puede resultar en una reducción de ingresos anticipados con cargo a ingresos de más de 1.000 millones de dólares para empresas como American Express, de más de 600 millones para Marriot, más de 210 millones de euros para el grupo IAG y de más de 200 millones dólares para el grupo Starbucks. Es precisamente por este motivo por el que se ha considerado que realizar un modelo de negocio con los costes de implementación de esta plataforma no aporta mucho valor ya que tratamos con cantidades muy altas al hablar de puntos de fidelización.

Además, también se presentan una serie de ingresos indirectos que pueden provenir del uso de esta plataforma multi-marca para tratar de aumentar el número de clientes o aumentar la fidelización de los ya existentes con la compañía. Las dos principales ventajas derivadas del hecho de formar parte de este servicio son las siguientes:

- **Mayor retención (fidelización) de clientes de la compañía**

Al aumentar la oferta de empresas donde los clientes puedan redimir sus puntos, encontrarán mayor valor en el programa de fidelización de la empresa, lo que terminará aumentando sus niveles de fidelización. Este hecho, provocará indudablemente una mayor actividad de éstos con la firma generando mayores ingresos para la compañía. Además, como vimos anteriormente, uno de los principales problemas de los programas de fidelización es la falta de digitalización de éstos, lo que se traduce en una mala experiencia de usuario. La creación de una aplicación donde se puedan gestionar puntos de fidelización desde el móvil mejoraría también en gran medida la experiencia de los usuarios con los programas de fidelización de las compañías involucradas.

- **Captura de nuevos clientes gracias a los demás socios de la plataforma**

El hecho de permanecer en una plataforma multi-marca de puntos de fidelidad como ésta puede dotar a las compañías de una enorme ventaja competitiva frente a sus competidores. En primer lugar, porque el hecho de que los puntos de una empresa sean más “valiosos” que los de sus competidores puede determinar el impulso final que mueva al cliente a decantarse por una compañía frente a la otro. En segundo lugar y más importante, al participar en un consorcio multi-marca formado por otras entidades, los clientes leales a las empresas del consorcio pueden convertirse fácilmente en clientes leales al resto de la plataforma. No es de extrañar que un cliente fiel a Iberia (y por tanto con un gran número de puntos de fidelidad en esta compañía), que se plantee reservar una habitación de hotel, lo haga en la empresa de hostelería que forme parte del mismo consorcio que la aerolínea. En este momento, para la cadena de hoteles, este cliente se convertirá directamente en una oportunidad única para fidelizarlo.

A modo de resumen, podríamos decir que la entrada en una plataforma como la planteada en el proyecto no solo sería útil por el hecho de un mayor consumo de puntos, sino también permitiría a las compañías aumentar su volumen de mercado fidelizando aún más los clientes ya existentes, y sobre todo, adquiriendo nuevos clientes de las demás empresas integradas en el consorcio.

## **5.5. Futuras aplicaciones y fuentes de ingresos**

Una vez visto las diferentes ventajas que puede tener para una empresa participar en un programa multi-marca descentralizado como éste, existen una serie de futuros servicios que se pueden proporcionar a partir de la información adquirida en esta plataforma.

### **- Información obtenida sobre el comportamiento de los clientes**

En primer lugar, los datos que se obtienen del comportamiento de los clientes con sus puntos de fidelidad son de enorme utilidad para conocer mejor las inquietudes de éstos. Realizando un estudio de los datos obtenidos de la plataforma, las empresas podrán tener la oportunidad de conocer las tendencias sobre dónde consumen los clientes sus puntos, en qué épocas del año transfieren sus puntos y a qué sectores, cuáles prefieren redimir sus puntos en otras empresas y cuáles no... Estas preguntas serían fácilmente respondidas a partir de un análisis de Big Data que permita a las empresas conocer mejor a sus clientes (Know Your Client), y a partir de aquí, ofrecer servicios personalizados a los mismos según sus preferencias. La capacidad de conocer los gustos de los clientes y anteponerse a éstos puede ofrecer a las compañías la posibilidad de desarrollar programas de fidelización más personalizados, algo que como vimos previamente es una de las principales fuentes de problemas de la fidelización, y que podría otorgar a estas compañías una enorme ventaja competitiva frente a sus competidores.

### **- Lanzar campañas con compañías concretas de la plataforma**

Esta segunda posible fuente de ingresos deriva de la anterior. Gracias al conocimiento sobre las preferencias de los clientes en cuanto al consumo de puntos, las compañías pueden decidir lanzar campañas publicitarias u ofertas de puntos de fidelización de manera conjunta. Por ejemplo, si una aerolínea tiene la capacidad de saber que un cliente suele consumir sus puntos en una determinada cadena hotelera (ya que ambas compañías forman parte de la plataforma) tienen la oportunidad de ofrecerle paquetes conjuntos de vuelos más hotel de tal forma que el cliente salga beneficiado y ambas empresas se aseguren la fidelidad del mismo. Es importante recordar que, en estas industrias con fuertes programas de fidelización, la fidelidad de los clientes es esencial para la prosperidad de las compañías ya que la atracción de nuevos clientes es muy complicada, y sobre todo, mucho más costosa.

### **- Pasar de una PWA a un “modelo Bizum”**

La última propuesta planteada, que ya se comentó previamente en el plan de negocio, es la idea de pasar en un futuro del formato PWA a un modelo Bizum de transferencia de puntos. Cabe recordar que el Bizum es un servicio integrado en la propia aplicación de las entidades bancarias que permite el envío de dinero de forma instantánea, solo necesitando el teléfono móvil del destinatario. Los motivos por el que esto podría resultar interesante se resumen en dos. Por un lado, desde el punto de vista del cliente resulta mucho más cómodo emplear este servicio directamente desde la propia página web de las compañías y no tener que utilizar una aplicación externa. Por otro lado, desde el punto de vista de la compañía, integrar este servicio en su propia aplicación o página web permite vincular al cliente directamente con el nombre de la firma en vez de con la PWA del consorcio, evitando así uno de los principales riesgos de formar parte de un consorcio multi-marca.

Además de las ya mencionadas propuestas, en el siguiente apartado se explican de manera teórica dos conceptos muy particulares de esta plataforma y que consideramos vitales para el buen-hacer de este proyecto. Consideramos que tras contactar con varias empresas que pudieran estar interesadas en el desarrollo del proyecto, deberíamos considerar los siguientes puntos.

## **6. Conclusiones y trabajos futuros**

Como se ha podido comprobar, esta solución presentada al reto propuesto permite liberar cantidades muy considerables del pasivo de las compañías que ofrecen programas de fidelización de puntos. Como se ha explicado a lo largo de este proyecto, el mundo de los puntos de fidelización está en constante crecimiento ya que se trata de una estrategia de marketing muy efectiva, pero como todo, cuenta con una serie de inconvenientes, en este caso, de carácter contable y financiero para las empresas. Para lidiar con este riesgo, las compañías tratan cada vez más de unirse con consorcios multi-marca. Mucho de ellos fracasando debido a problemas en el modo de compartir una base contable común, problemas derivados de los altos costes y tiempos de implementación, de la necesidad de compartir la misma divisa (punto) y, sobre todo, debido a problemas de confidencialidad de información y seguridad digital. Con todo ello, en este trabajo se estudia la posibilidad de la incursión de la tecnología Blockchain en este sector, la cual parece contar con las características necesarias para lidiar con estos problemas.

Es importante matizar que las empresas participantes de esta plataforma propuesta deben de alguna forma asegurar que ninguna compañía salga perjudicada de formar parte del consorcio. Cuando un cliente consume puntos de una empresa A, en otra empresa B, para la primera empresa supone una liberación de deuda, sin embargo, para la segunda supone en cierta forma “regalar” un producto ya que esos puntos ni siquiera han sido obtenidos fruto de una compra anterior en la misma. Por ello, es importante que las empresas traten de mantener un saldo neto (puntos recibidos – puntos enviados) cercano a cero al final de un periodo de tiempo. De todas maneras, este aspecto se trata en profundidad en el próximo apartado de “tipo de cambio” donde se propone de manera teórica una forma de lidiar con este problema.

### **6.1. El tipo de cambio**

Otro factor imprescindible para el desarrollo de este proyecto es el tipo de cambio que se va a establecer para el intercambio de puntos. Cada vez que se realice una transacción de puntos de una empresa A, a otra empresa B, no es de extrañar que ambas deban haber acordado previamente un tipo de cambio para efectuar dicha transacción. Determinar este tipo de cambio puede resultar algo muy conflictivo para las empresas ya que establecer la valía de los puntos no es algo sencillo.

Por otro lado, en una plataforma donde cualquier empresa puede enviar o recibir puntos de otra es importante que ninguna empresa salga perjudicada. Cuando un cliente de una empresa A decide enviar puntos de esta empresa a su cuenta en otra empresa B, la empresa A libera una obligación de pago hacia este cliente, lo que se traduce en algo sumamente beneficioso para esta. Sin embargo, para la empresa B supone algo muy perjudicial ya que esto significa que dicho cliente tiene ahora la posibilidad de adquirir un producto o servicio en su empresa de forma “gratuita”. Si dentro de la plataforma existen empresas que envían muchos más puntos de los que reciben, y otras que reciben muchos más puntos de los que envían, se produciría una situación de total inestabilidad en el sistema ya que habría compañías que saldrían tremendamente perjudicadas.

Esta situación es muy probable que ocurra ya que dentro del consorcio existirán empresas cuyos puntos son mucho más fácilmente canjeables al ofrecer productos muy corrientes (como supermercados o gasolineras) y otras empresas cuyos puntos son menos utilizados (como aerolíneas y hoteles). No sería de extrañar que numerosos usuarios cambiaran puntos de una cadena hotelera muy poco frecuentada por puntos en el supermercado al

que acuden todas las semanas. Este es el principal motivo por el que los programas de fidelización multi-marca fracasan.

### **6.1.1. Nuestra solución**

Para lidiar con esta situación, se plantea que el tipo de cambio entre los participantes de la plataforma sea un tipo de cambio no estático sino dinámico. Es decir, en vez de fijar un tipo de cambio para intercambiar puntos entre las diferentes empresas, se establece un tipo de cambio flexible que vaya variando según la oferta y la demanda de puntos de cada empresa. De esta manera, cuando una empresa A esté recibiendo un alto número de puntos, el tipo de cambio del resto de empresas hacia ésta comenzará a ser más desfavorable para evitar que se sigan mandando puntos a dicha empresa. Por ejemplo, el tipo de cambio podría comenzar siendo de 1:1 y a medida que la empresa recibe demasiados puntos de sus socios, el cambio comenzará a ser cada vez peor 1:0.5, 1:0.2... Por otra parte, si una empresa no recibe puntos el tipo de cambio hacia dicha empresa comenzará a ser más favorable para incentivar a los usuarios a mandar puntos a su cuenta en dicha empresa.

Todo este sistema de tipo de cambio dependiente de la oferta y la demanda de puntos tiene como objetivo conseguir que el saldo neto de puntos de todas las compañías al final de un periodo de tiempo sea próximo a cero. Dicho saldo se compone de los puntos que una empresa recibe (positivo) más los puntos que dicha empresa envía (negativo), y dicho saldo queremos que sea próximo a cero para evitar precisamente que ninguna compañía salga perjudicada de nuestro sistema.

$$\text{Saldo neto teórico} = \sum \text{Puntos recibidos}_{\text{teóricos}}^+ + \sum \text{Puntos enviados}^- \approx 0$$

Cuando este saldo comience a ser muy positivo para una compañía (puntos recibidos >> puntos enviados) entonces el tipo de cambio de otras compañías hacia esta comenzará a caer. De igual manera, si el saldo es muy negativo para la empresa (puntos enviados << puntos recibidos) el tipo de cambio de otras compañías hacia ésta comenzará a crecer incentivando que le envíen puntos.

Además, se puede observar que la ecuación presentada anteriormente no se trata de una igualdad a cero sino de una aproximación a cero. El motivo de esto se presenta a continuación.

Por un lado, si establecemos una igualdad el sistema tratará como es lógico de encontrar puntos de equilibrio. El primer punto de equilibrio es el que se da cuando ninguna empresa

ni recibe ni envía puntos, es decir, cuando no ocurre nada en la plataforma. Lógicamente esta no es la solución que se busca al desarrollar este proyecto.

Por otro lado, una igualdad es difícil de conseguir y además restringe enormemente la flexibilidad del sistema. Por este motivo, se establece una igualdad relativa que contará con unos márgenes para no alejarse mucho de dicha cifra pero que permita que el sistema se desarrolle con mayor facilidad. Este margen estará determinado por la “tasa de destrucción de puntos”. En cada envío de puntos se aplicará una tasa de destrucción de puntos que permita que el número de puntos realmente recibidos por una empresa sea menor que el número de puntos recibidos teóricamente. Por tanto, si en cada envío se “destruyen” puntos por el camino, el saldo neto real de una empresa se verá reflejado según la siguiente fórmula:

$$\text{Saldo neto real} = \sum \text{Puntos recibidos}_{reales}^+ + \sum \text{Puntos enviados}^- = 0$$

$$\text{siendo: } \sum \text{Puntos recibidos}_{reales}^+ = \sum \text{Puntos recibidos}_{teóricos}^+ * (1 - \text{Tasa})$$

Por tanto podemos decir que una empresa no saldrá perjudicada de la plataforma siempre y cuando su saldo neto real no sea superior a cero, o su saldo neto teórico no sea superior a la tasa de destrucción por el número total de puntos enviados. Una empresa no saldrá perjudicada siempre y cuando:

$$1) |\text{Saldo neto real}| = \sum \text{Puntos recibidos}_{reales}^+ + \sum \text{Puntos enviados}^- \leq 0$$

$$2) \text{Saldo neto teórico} \leq \sum \text{Puntos recibidos}_{teóricos}^+ * (\text{Tasa}) \quad 'o'$$

$$2) |\sum \text{Puntos enviados}^-| \geq (1 - \text{Tasa}) * |\sum \text{Puntos recibidos}_{teóricos}^+|$$

La pregunta que viene a continuación es por qué se necesita aplicar dos tipos de saldos diferentes y no se emplea únicamente el saldo neto real para la consecución de los objetivos. El motivo de esto es porque la igualdad que regulará el tipo de cambio es la presentada en primer lugar: que el saldo neto teórico sea parecido al valor cero (siempre y cuando los puntos recibidos sean inferiores a los puntos enviados menos la tasa de destrucción). Este margen se otorga para asegurar que ninguna empresa de la plataforma salga perjudicada del sistema, aunque teóricamente haya recibido más puntos de los enviados. El tipo de cambio, que incitará a los clientes a enviar puntos a unas compañías u otras, se actualizará intentando que el saldo neto teórico sea cero, pero no podemos asegurar que las personas actúen de forma racional, por ello dotamos de una comisión de destrucción de puntos que permita que los puntos recibidos en la práctica sean inferiores a los recibidos teóricamente (empleados en la actualización del tipo de cambio).

A modo de resumen podemos concluir tres aspectos:

- El saldo neto teórico será empleado para actualizar el tipo de cambio entre empresas favoreciendo que ninguna obtenga más puntos de los que envíe. Dicho tipo de cambio se actualizará en busca de que este saldo obtenga un valor muy cercano a cero, y siempre inferior a la comisión de destrucción por los puntos enviados.
- El saldo neto real es el saldo en puntos que realmente obtiene una compañía al cabo de un periodo. Está formado por los puntos que ha enviado más los puntos que ha recibidos realmente (los que le enviaron el resto de las compañías menos la comisión por destrucción de puntos que se produjo por el camino).
- Habrá dos tipos de cambio entonces. El tipo de cambio que no incluya la tasa de destrucción de puntos (el que se empleará de manera interna para ver cuántos puntos recibe y envía cada empresa), y el tipo de cambio real incluyendo la destrucción de puntos (el que se aplicará al usuario final que solicite una transferencia de sus puntos de una compañía a otra).

En cualquier caso, estos conceptos se entenderán mejor a partir de los ejemplos presentados en el siguiente apartado. Finalmente, cabe destacar que las empresas obtendrán un beneficio intrínseco a este sistema y es la liberación de los ingresos diferidos por puntos de fidelidad de sus balances de situación, gracias a la mayor redención de puntos de fidelidad de todos ellos.

### **6.1.2. El Fidel**

Para reducir el número de tipos de cambio que hay que desarrollar, ayudados de la plataforma blockchain estableceremos un tipo de cambio de cada empresa a unos puntos imaginarios que estarán en la cadena (tokens) y que denominamos *Fidel*. Para entender mejor el funcionamiento del programa pongamos un ejemplo.

Imagínese que existen diez empresas dentro de nuestra plataforma. Cada uno de ellos utiliza un tipo de punto de fidelización diferente. Si quisiéramos establecer los tipos de cambio que existen entre cada una de las diez empresas, habría un total de 45 tipos de cambio que habría que actualizar fruto de todas las combinaciones posibles entre estas diez empresas. Sin embargo, el sistema que proponemos tan solo requeriría de ir actualizando diez tipos de cambio, es decir, solo habría que actualizar el tipo de cambio de cada empresa con respecto al *Fidel* (el punto referencia o tipo de cambio base). De tal

manera que si una empresa A quiere mandar puntos a una empresa B se produciría el siguiente proceso.

$$\text{Puntos empresa A} \xrightarrow{A : Fidel} Fidel \xrightarrow{Fidel : B} \text{Puntos empresa B}$$

Por ejemplo, si el tipo de cambio para la empresa A en un momento determinado es de 1:2 (un punto de A equivale a 2 fidel) y para una empresa B es de 1:4. El tipo de cambio real entre la empresa A con la empresa B sería de 1:0.5. Es decir, si un cliente desea convertir 500 puntos de su cuenta en la empresa A, en puntos de una empresa B, obtendría 250 puntos, resultado del siguiente proceso:

$$500 \text{ puntos}_A \xrightarrow{1:2} 1.000 \text{ Fidel} \xrightarrow{4:1} 250 \text{ puntos}_B$$

Además, imaginemos que otro cliente desea intercambiar 250 puntos de la misma empresa B anterior, a la misma empresa A del ejemplo anterior. Suponiendo que el tipo de cambio de ambas empresas no ha cambiado, entonces el resultado de esta operación sería el siguiente:

$$250 \text{ puntos}_B \xrightarrow{1:4} 1.000 \text{ Fidel} \xrightarrow{2:1} 500 \text{ puntos}_A$$

Este proceso sería cierto si no existiera una comisión por cada envío de puntos. En cada transferencia de puntos habrá una tasa de comisión de puntos destruidos por cada punto enviado. Por tanto, la fórmula de intercambio de puntos sería la siguiente:

$$\text{Puntos empresa A} \xrightarrow{A : Fidel} Fidel * (1 - \text{tasa}) \xrightarrow{Fidel : B} \text{Puntos empresa B}$$

Siguiendo el ejemplo expuesto anteriormente, y estableciendo nuestra comisión del 1% de puntos enviados, las transferencias quedarían reflejadas de la siguiente manera:

$$500 \text{ puntos}_A \xrightarrow{1:2} 1.000 \text{ Fidel} * (1 - 0,01) = 990 \text{ Fidel} \xrightarrow{4:1} 247,5 \text{ puntos}_B$$

$$250 \text{ puntos}_B \xrightarrow{1:4} 1.000 \text{ Fidel} * (1 - 0,01) = 990 \text{ Fidel} \xrightarrow{2:1} 495 \text{ puntos}_A$$

Lógicamente se trata de un proceso interno donde el cliente lo único que observará al utilizar nuestro sistema será un intercambio, en el primer caso, de 500 puntos de A convertidos en 247,5 puntos de B, y en el segundo caso, de 250 puntos de B convertidos en 495 puntos de A.

Lo que se trata de conseguir con esta comisión es aportar valor a las empresas con esta plataforma. Como podemos observar, ambas empresas A y B salen siempre beneficiadas de este intercambio de puntos ya que si hacemos un recuento final del saldo de ambas empresas tras estas dos operaciones el resultado sería el que aparece en la siguiente tabla.

Empresa	Empresa A	Empresa B
Puntos recibidos (+)	495	247,5
Puntos enviados (-)	-500	-250
<b>Saldo neto real</b>	<b>-5</b>	<b>-2,5</b>

Figura 30: Fidel, saldo neto 1 empresas A y B

Como podemos observar en la Figura 33, el saldo neto de ambas empresas es negativo, es decir, ambas empresas han enviado (-) más puntos de los que han recibido (+) aunque teóricamente el saldo, si no existiera una comisión de “destrucción de puntos” sería el mismo. Además, observamos también que el valor absoluto del saldo de la empresa A es mayor que el de la empresa B ya que la primera ha contribuido en mayor medida al sistema, aportando 500 puntos. Por último, se puede observar que, con la implementación de una comisión de destrucción de puntos, aunque los puntos teóricamente enviados y recibidos son los mismos, las empresas salen beneficiadas por un valor igual a la comisión sobre los puntos enviados.

$$\text{Empresa A: } 1\% \text{ de } 500 = 5$$

$$\text{Empresa B: } 1\% \text{ de } 250 = 2,5$$

El motivo por el que se ha establecido esta comisión en el intercambio de puntos es para favorecer a las empresas. Este sistema no solo ofrece a las empresas la posibilidad de que sus clientes gasten sus puntos con mayor rapidez ofreciéndoles una mayor oferta de empresas donde gastarlos, sino que, además, se destruyen puntos de las empresas que realicen transacciones en la plataforma eliminando así obligaciones de pago que tienen de cara a sus clientes.

Por otro lado, recordamos la fórmula presentada anteriormente:

$$\text{Saldo neto teórico} = \sum \text{Puntos recibidos}_{\text{teóricos}}^{+} + \sum \text{Puntos enviados}^{-} \approx 0$$

Como advertimos antes, ésta es la fórmula que regulará el tipo de cambio de cada una de las empresas con el punto base o *Fidel*, asegurando que ninguna empresa salga perjudicada del sistema. Como podemos observar y anticipamos anteriormente, esta fórmula no se define como una igualdad a cero sino de un “aproximado” a cero. El motivo por el que no es necesario que el saldo neto “teórico” de las empresas sea estrictamente igual a cero para que ésta no se vea perjudicada es precisamente por la destrucción de puntos presentada anteriormente.

Aunque una empresa, de forma teórica, haya recibido más puntos de los que ha enviado (no muchos más), puede que la empresa realmente siga saliendo beneficiada, no solo porque sus clientes estén consumiendo sus puntos con mayor rapidez (que también) sino

porque en realidad, los puntos que teóricamente ha recibido y que aparecen en esta fórmula, no han sido los que realmente ha recibido debido a la comisión de destrucción de puntos. Entonces, ¿cuánto se tiene que alejar el saldo neto del valor cero para empezar a salir perjudicado? La respuesta es sencilla: el valor de la comisión sobre los puntos enviados, en este caso el 1% de los puntos enviados.

Para entender mejor este concepto veamos otro ejemplo más.

Siguiendo el ejercicio anterior, pero con algún cambio, imagínese que un usuario quiere enviar 502 puntos de la empresa A, a la empresa B, y que por otro lado, otro usuario quiere enviar 250 puntos de la misma empresa B a la misma empresa A. Si el tipo de cambio es el mismo que en el último ejemplo, las operaciones serían las siguientes:

$$\begin{aligned} 502 \text{ puntos}_A &\xrightarrow{1:2} 1.004 \xrightarrow{4:1} 251 \text{ puntos}_B \\ 250 \text{ puntos}_B &\xrightarrow{1:4} 1.000 \text{ Fidel} \xrightarrow{2:1} 500 \text{ puntos}_A \end{aligned}$$

De forma teórica, siguiendo los tipos de cambio establecidos de 1:2 para la empresa A y de 1:4 para la empresa B, el saldo neto teórico de las empresas tras estas operaciones será de:

$$\text{Saldo neto teórico}_A = 500 - 502 = -2$$

$$\text{Saldo neto teórico}_B = 251 - 250 = +1$$

Estos dos saldos serán los que se tendrán en cuenta para actualizar el tipo de cambio de ambas empresas según la ecuación mencionada anteriormente. A simple vista, parece que la empresa B ha salido perjudicada del sistema ya que ha recibido más puntos de los que ha enviado, resultando así en un aumento de sus obligaciones de pago de cara a sus clientes. Pero realmente, lo que se ha producido, es lo siguiente:

$$502 \text{ puntos}_A \xrightarrow{1:2} 1.004 \text{ Fidel} * (1 - 0,01) = 994 \text{ Fidel} \xrightarrow{4:1} 248,5 \text{ puntos}_B$$

$$250 \text{ puntos}_B \xrightarrow{1:4} 1.000 \text{ Fidel} * (1 - 0,01) = 990 \text{ Fidel} \xrightarrow{2:1} 495 \text{ puntos}_A$$

Al introducir la comisión de puntos destruidos en las transferencias, el saldo real de la empresa A y la empresa B, es el siguiente:

$$\text{Saldo neto real}_A = 495 - 502 = -7$$

$$\text{Saldo neto real}_B = 248,5 - 250 = -1,5$$

En definitiva, la posición final de ambas empresas se ve representada en la siguiente tabla.

Empresa	Empresa A	Empresa B
Puntos recibidos en teoría (+)	500	251
Puntos enviados (-)	-502	-250
<b>Saldo neto teórico</b>	<b>-2</b>	<b>+1</b>
Puntos reales recibidos (+)	495	248,5
Puntos enviados (-)	-502	-250
<b>Saldo neto real</b>	<b>-7</b>	<b>-1,5</b>
<b>Beneficio extra gracias a la comisión de destrucción de puntos</b>	1% de 500 = 5	1% de 250 = 2,5

Figura 31: Fidel, saldo neto 2 empresas A y B

Como podemos observar en la Figura 34, ambas empresas salen beneficiadas del uso de la comisión ya que en ambos casos el saldo neto real es más beneficioso (más negativo) que el saldo real. Esto se debe a que utilizando la plataforma las empresas serán capaces de destruir puntos cada vez que sus clientes decidan realizar un intercambio de puntos. En particular, cabe destacar el caso de la empresa B ya que teóricamente parece salir perjudicada del sistema recibiendo un punto más de los que ha enviado. Sin embargo, la realidad es otra. Esta empresa en verdad ha salido beneficiada de este intercambio ya que ahora tiene en su pasivo 1,5 puntos menos que antes. Este hecho permite a la plataforma tener un margen (igual al 1% de los puntos enviados) para que las empresas no salgan perjudicadas aun recibiendo más puntos de los enviados.

Por otro lado, lo que ocurrirá a continuación en el sistema es que el tipo de cambio de la empresa B con respecto al Fidel, se actualizará teniendo en cuenta que la empresa tiene un saldo neto teórico desfavorable (positivo) de un punto. Además, se ha comprobado como con la introducción de una comisión de destrucción no es necesario que el flujo neto teórico sea estrictamente igual a cero para que las empresas no salgan perjudicadas, sino que éste debe ser próximo al valor cero y siempre inferior a la comisión de destrucción de puntos sobre los puntos recibidos.

### **6.1.3. Posible desarrollo**

Como es de esperar, este tipo de cambio cambiante según la oferta y demanda de los puntos de cada compañía debe ser cuidadosamente elaborado. Para ello, se utilizarán programas estadísticos y de Big Data como pueden ser los que se ofrecen en Amazon Web Services, se podrá establecer una función de tipo de cambio que dependa de algunos

factores que consideramos influyentes. El motivo por el que el flujo neto de puntos no requerimos que sea estrictamente cero es precisamente para evitar establecer una condición tan restrictiva que nos perjudique el desarrollo de un sistema automatizado.

Como punto de partido se tomará el CPP (Cost Per Point) de cada empresa para determinar el tipo de cambio base entre empresas. Cabe recordar que el CPP es el coste que tiene para la empresa la emisión de un punto, es decir, si una empresa regala 1.000 puntos por la obtención de un producto de 100€, el CPP de dicha empresa es de  $\frac{100\text{€}}{10.000} = 0,01\text{€}$ , es decir, de 1 céntimo por punto. No es de extrañar por tanto que cada empresa tenga un CPP diferente y un intercambio de puntos entre ellas lógicamente debe considerar este valor. De esta forma, tendríamos un primer tipo de cambio entre empresas según el valor monetario de sus puntos.

En segundo lugar, este tipo de cambio visto anteriormente sirve como punto de partida para compensar las diferentes escalas de valores de puntos que tienen las empresas. Más tarde, este tipo de cambio irá cambiando según el número de puntos que una empresa mandar y recibe. Para ello se establecerá una función matemática que establezca el tipo de cambio para asegurar que el flujo neto de puntos (enviados y recibidos) de cada empresa sea próximo a cero. Esta parte del proyecto queda simplemente explicado de manera teórica ya que su desarrollo queda fuera de la idea general del modelo de negocio y se trata simplemente de una propuesta que se puede plantear a los participantes. Quedará en manos de las empresas que se introduzcan en la plataforma la decisión sobre el tipo de cambio que quieran aplicar entre ellas.

A modo de resumen:

1.  $\text{Puntos empresa A} \xrightarrow{\text{CPP}_A : \text{CPP}_B} \text{Puntos empresa B}$
2.  $\text{Puntos empresa A} \xrightarrow{\text{Oferta y Demanda}} \text{Puntos empresa B}$

Por ejemplo, para el caso de la empresa B:

- Si  $\text{Puntos recibidos}_{\text{en teoría}_B} \gg \text{Puntos enviados}_B \rightarrow A : B \text{ baja } (A : \downarrow B)$

- Si  $\text{Puntos recibidos}_{\text{en teoría}_B} \ll \text{Puntos enviados}_B \rightarrow A : B \text{ sube } (A : \uparrow B)$

## **6.2. Evaluación de los socios de la plataforma**

Además, para que este sistema funcione es necesario realizar un estudio previo de las compañías que quieran utilizar nuestra plataforma ya que la introducción de un miembro con un programa de puntos poco sólido puede provocar la inestabilidad del sistema en su

totalidad. Se debe ser cuidadoso a la hora de determinar qué empresas pueden entrar en nuestra plataforma ya que un nuevo socio cuyo programa de puntos no es nada atractivo para los usuarios puede provocar la emisión de muchos puntos hacia el resto, sin que nadie quiera acumular puntos en dicha empresa, por muy favorable que sea el tipo de cambio. Por otro lado, un miembro demasiado atractivo para los usuarios puede provocar un altísimo envío de puntos hacia éste sin su correspondiente desprendimiento, algo muy perjudicial para esta empresa.

Para controlar la entrada de socios perjudiciales para el sistema, se analizarán, además de parámetros genéricos como el tamaño del programa o la masa monetaria que mueve, los coeficientes anteriormente comentados que toda empresa con un programa de puntos presenta: el CPP (Cost per Point), el URR (Ultimate Redemption Rate) y el CLV (Customer Lifetime Value).

De entre los parámetros presentados, el más influyente será el URR. El URR determina el porcentaje de puntos que una empresa estima que sus clientes vayan a redimir en algún momento. Nuestra primera condición será establecer unos márgenes entre los cuales únicamente empresas que hayan estimado (correctamente) un porcentaje de redención aceptable, podrán entrar en nuestra plataforma. El motivo por el cual este factor es tan determinante ha sido explicado con anterioridad. No podemos permitir la entrada de entidades cuyos clientes no valoren sus puntos de fidelidad y no los consuman ya que provocaría una inestabilidad total del sistema. El URR supondrá la media de nuestra estimación.

Por otro lado, se debe determinar junto con las compañías correspondientes, la varianza que dicho porcentaje de redención puede sufrir al formar parte de nuestra plataforma. Como bien sabemos, la varianza es una medida de dispersión que representa la variabilidad de una serie de datos respecto a su media. Por el mismo motivo que antes, debemos ser conscientes de la cantidad de puntos que los clientes de una empresa van a estar dispuestos a transferir al resto.

Por último, el tercer factor y probablemente el más importante de todos es el de la covarianza. Como bien sabemos, la covarianza es un valor que indica el grado de variación conjunta de dos variables aleatorias respecto a sus medias. En nuestro caso particular, supondría determinar la variación del porcentaje de puntos redimidos de una empresa con respecto a otra, es decir, la influencia que tiene una empresa en la plataforma con respecto a otra. Por ejemplo, la entrada de Ryan Air en una plataforma donde está

Iberia puede suponer un cambio drástico en el porcentaje de puntos redimidos entre ambas empresas al ser estas competidoras entre sí.

Por tanto, en esta sección se estudiará la posibilidad de entrada de un nuevo socio al programa a partir de la siguiente función de parámetros estadísticos.

$$\text{Entrada de nueva empresa} = f(\mu, \sigma^2, \text{cov}[X, Y])$$

Es decir, el porcentaje de puntos redimidos por una empresa o en este caso, transferidos, dependerá de:

- Media ( $\mu$ ): representada por el URR estimado por de cada empresa.
- Varianza ( $\sigma^2$ ): representada por la variabilidad de este URR estimado.
- Covarianza ( $\text{cov}[X, Y]$ ): la variabilidad del URR de una empresa A por participar en un consorcio con otras empresas B, C, D, ... , Z.

Por tanto, la función quedaría como:

$$\text{Entrada de la empresa A} = f(URR_A, \sigma_{URR_A}^2, \text{cov}[URR_A, URR_B \dots URR_Z])$$

Tanto el  $URR_A$  como el  $\sigma_{URR_A}^2$  son valores que las empresas conocen y que serán requeridos para poder entrar en la plataforma. Como se ha explicado anteriormente, tras la nueva normativa contable NIIF 13, las empresas deben tener una estimación del URR de su programa de fidelización. Por otro lado, las empresas, aunque no lo requieren, suponemos que también conocen la variabilidad (el riesgo de incumplimiento) del valor que han estimado. Incluso si esto no fuera así, se podría obtener dicho  $\sigma_{URR}^2$  como la media histórica de la variabilidad que ha tenido el URR estimado frente al realmente obtenido por la empresa en el pasado.

El último factor, la  $\text{cov}[URR_A, URR_B \dots URR_Z]$  es el único realmente difícil de calcular y es donde precisamente reside el valor aportado en este proyecto, en determinar cómo puede cambiar el URR de una empresa (el porcentaje de puntos que espera que sus clientes rediman) por la entrada de la misma en esta plataforma, con su respectivo URR. Más específicamente, este valor determina cómo puede cambiar el porcentaje de redención de una empresa con respecto a un cambio en el porcentaje de redención de otra, de tal forma que se pueda establecer una relación directa entre el aumento del URR de las empresas que integran la plataforma gracias a la entrada de un nuevo participante.

Para entender el valor de este último factor debemos remontarnos a su definición. La covarianza mide la dispersión de una variable con respecto a otra, dicha dispersión puede ser positiva (cuando crece una crece la otra siguiendo una relación directa), negativa (si decrece una crece la otra siguiendo una relación indirecta) o cero (no tienen relación). Por

ello, trasladando estos conceptos al problema planteado, la entrada de nuevos competidores debe tener una covarianza positiva con el resto de los integrantes de la plataforma de tal forma que su entrada suponga un aumento en su porcentaje de redención de puntos y consecutivamente el porcentaje de redención del resto aumente también. Una covarianza negativa o cero no resulta ventajosa para el resto de los socios ya que supondría una reducción en la cantidad de puntos redimidos de los miembros del sistema (negativa) o no resultaría determinante en el bien hacer del consorcio (cero). Por último, cabe destacar que solo tiene sentido tener en cuenta el valor de la covarianza de forma cualitativa (positivo, negativo o cero) ya que su valor numérico en sí no dice nada al depender las unidades de los valores que se tomen.

Finalmente, si se quiere emplear un valor que no dependa de las unidades y que interprete la intensidad de la relación de variabilidad, este es el conocido coeficiente de correlación lineal de Pearson ( $r^2$ ). Este valor acotado entre  $[-1,1]$  determina el grado de covarianza entre distintas variables relacionadas linealmente, tomando valor 1 si la relación es perfecta positiva (exactamente en la medida que aumenta una de ellas, aumenta la otra) o -1 si es perfecta negativa (exactamente en la medida que aumenta una de ellas, disminuye la otra). Este coeficiente de correlación se interpretará una vez las empresas estén en la plataforma para verificar que las compañías actúan sinérgicamente unas con otras y nos servirá para determinar el valor que aporta la plataforma a cada una de las entidades que forman parte de ella.

De igual manera que el apartado anterior, esta parte del proyecto queda solo explicada de manera teórica ya que estará en manos de las empresas participantes del consorcio, probablemente con ayuda de una empresa externa, el estudio y la decisión de incluir nuevos participantes a la plataforma.

## 7. Bibliografía

- [1] Affinia Volo Loyalty World Market Forecast 2015, Bloomberg.
- [2] Bond Brand Loyalty. (Junio, 2016). “The 2016 Bond Loyalty Report (US edition)”.
- [3] Harmony, M. & Black, K. (2016). KPMG. “Is it time to rethink loyalty programs?”.  
<https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/be/pdf/Markets/is-it-time-to-rethink-your-loyalty-program.pdf>
- [4] Bilbao Amondarain, Jon. (Noviembre, 2017). Universidad de Deusto “La revolución de los Smart Contracts” <https://blogs.deusto.es/master-informatica/la-revolucion-smart-contract/>
- [5] Aznar, Raquel. Asociación para el Desarrollo de la Experiencia de Cliente. “¿Por qué fracasan los programas de fidelización?” <https://asociaciondec.org/por-que-fracasan-los-programas-de-fidelizacion/>
- [6] Interpretación CINIIF 13 Programas de Fidelización de Clientes. IFRS Foundation.  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/conta\\_public/con\\_nor\\_co/no\\_oficializ/nor\\_internac/ES\\_GVT\\_IFRIC13\\_2013.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/conta_public/con_nor_co/no_oficializ/nor_internac/ES_GVT_IFRIC13_2013.pdf)
- [7] Labatut, G. (2018). Economistas, Consejo General. “Caso práctico sobre el nuevo enfoque para el reconocimiento de los ingresos.”  
<https://www.economistas.es/contenido/EC/casos%20practicos/Sobre%20el%20nuevo%20reconocimiento%20de%20los%20ingresos.pdf>
- [8] Llaguno, Len. (Julio, 2018). “A Professional’s Guide to Loyalty Program Liability”.  
<https://www.kyrosinsights.com/blog/2018/07/25/loyalty-program-liability-guide>
- [9] Land, T. (Junio, 2013). “Reward expiration and redemption”. Colloquy (Retrieved October 20, 2013 from [www.colloquy.com](http://www.colloquy.com))
- [10] Alaska Airlines (2008), “Alaska Airlines 10K form for 2008”.  
<https://tinyurl.com/ya6wouej>.
- [11] Tkachev, A., Popov, A., et al. (Septiembre, 2018) “WULET: a blockchain platform for the loyalty programs implementation and bonus points exchange.”  
[https://wulet.io/uploads/wu\\_yp.pdf](https://wulet.io/uploads/wu_yp.pdf)
- [12] Revista Fortune en Español (15 mayo, 2018).  
<https://www.fortuneenespanol.com/tecnologia/historia-bitcoin-pizza-day-blockchain/>
- [13] Núñez Miller, Jaime. (29 de mayo, 2017). “Libro Blockchain”. Capítulo: “Criptografía y consenso aplicado a la blockchain”. <http://libroblockchain.com/consenso/>
- [14] American Institute of Mathematical Sciences image

- [15] Parrondo, Luz. (2017). UPF Barcelona. “Tecnología Blockchain, una nueva era para la empresa”
- [16] Preukschat, Alex. (Diciembre, 2017). El Economista. “Consenso descentralizado o la salsa mágica de Bitcoin y Ethereum”.  
<https://www.economista.es/firmas/noticias/8788708/12/17/Consenso-descentralizado-o-la-salsa-magica-de-Bitcoin-y-Ethereum.html>
- [17] Hammerschmidt, Chris. (Enero, 2017). “Consensus in Blockchain Systems”
- [18] Gupta, Manav. For Dummies (IBM Limited Edition). “Blockchain”
- [19] Preukschat, Alex. Ediciones Gestion 2000. “Blockchain. La revolución industrial de internet”
- [20] CoinMarketCap. Estadísticas de Bitcoin.
- [21] Bilbao Amondarain, Jon. (Noviembre, 2017). Universidad de Deusto. “Blockchain Risks”
- [22] Diccionario de la Real Academia Española (RAE)
- [23] Merunas Grincalaitis. (Septiembre, 2017). “The ultimate guide to audit a Smart Contract”.  
<https://medium.com/ethereum-developers/how-to-audit-a-smart-contract-most-dangerous-attacks-in-solidity-ae402a7e7868>
- [24] Buterin, Vitalik. (Marzo 2016). “DC Blockchain Summit Georgetown University”.  
<https://blogs.deusto.es/master-informatica/blockchainrisks/>
- [25] Ethereum. El “gas” en Ethereum. <https://miethereum.com/ether/gas/>
- [26] Price, Calvin. (Enero, 2018). Blockchain at Berkeley. “Introduction to Quorum: Blockchain for the Financial Sector”. <https://blockchainatberkeley.blog/introduction-to-quorum-blockchain-for-the-financial-sector-58813f84e88c>
- [27] Toshendra Kumar Shandra. (Noviembre, 2018). Blockchain Council. “What is quorum blockchain?” <https://www.blockchain-council.org/blockchain/what-is-quorum-how-is-it-different-from-other-blockchain/>
- [28] Ribas, Ester. (Marzo, 2019). IEB School. “¿Qué son las Progressive Web Apps? ¿Por qué son tan importantes?” <https://www.iebschool.com/blog/progressive-web-apps-pwa-analitica-usabilidad/>
- [29] Loyalty Research Report. (2018). “2018 Loyalty Program Consumer Survey”.  
[http://codebroker.com/resources2/doc/CodeBroker\\_2018\\_Mobile\\_Loyalty\\_Survey\\_Results.pdf](http://codebroker.com/resources2/doc/CodeBroker_2018_Mobile_Loyalty_Survey_Results.pdf)
- [30] Informe de auditoría de Cuentas Anuales Consolidadas e Informe de Gestión Consolidado del ejercicio 2017 de IAG. Emitido por un auditor independiente (EY),

<https://medium.com/@chrshmmmr/consensus-in-blockchain-systems-in-short-691fc7d1fefe>

[31] Cuentas Anuales Consolidadas de compañías de <https://es.finance.yahoo.com/>

[32] Cuentas Anuales Consolidadas de compañías de <https://www.nasdaq.com/symbol>

[33] Casey, J.M. (Julio, 2015). The Wall Street Journal. “How bitcoin technology could shake up the loyalty-points business.”

<https://coinmarketcap.com/es/currencies/bitcoin/>

[34] Dorotic Matilda, Verhoef Peter. (2014). “Reward redemption effects in a loyalty program when customers choose how much and when to redeem”.

<http://portal.idc.ac.il/en/main/research/ijrm/documents/volume%2031%20issue%204.pdf>

<https://dwan.org/index.php/2017/06/13/proof-of-work-and-the-nonce/>

[35] Hardwareate – Critomonedas. (Marzo, 2018). “Prueba de Trabajo vs Prueba de Participación”. <https://hardwareate.com/prueba-de-trabajo-vs-prueba-de-participacion>

[36] Preukschat Alex, Vivas Augier Carlos, Bussutil Alexandre, etc. (Mayo, 2018).

“Comunidad Blockchain – El futuro de la criptoconomía descentralizada y las ICOs”.

<https://blockgeeks.com/guides/smart-contracts/>