

# LLAMATHRUST

# ÍNDICE

<b>LLAMATHRUST .....</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
2 PACK Enchufe Inteligente WIFI de GBlife - 24€ .....	5
Enchufe Inteligente, Zaeel WiFi Inalámbrico - 13€.....	5
Enchufe Inteligente WiFi - 17€ .....	5
Hyleton Smart Wi-Fi Plug 29€ .....	6
Philips Hue White and Color Ambiance - Kit de 3 bombillas LED E27 con puente y mando - 150€....	6
EVE HOME - 60€ .....	6
Tecnologías para la empresa .....	6
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>7</b>
<b>MISIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>7</b>
<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>8</b>
OBJETIVOS PRINCIPALES.....	8
OBJETIVOS SECUNDARIOS .....	8
<b>ESTUDIOS DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>9</b>
Parte común a las alternativas .....	9
Aplicación móvil.....	9
Base de datos operativa.....	9
Dispositivos de enchufe con sensores.....	10
Puerta de enlace .....	10
ALTERNATIVA OPTIMISTA.....	10
PROCESADO DE LA INFORMACIÓN DE LOS CLIENTES VIP.....	10
EXPANSIÓN A OTROS MERCADOS .....	10
ALTERNATIVA CONSERVADORA .....	10
PROCESADO DE LA INFORMACIÓN DE LOS CLIENTES VIP.....	10
ALTERNATIVA PESIMISTA.....	10
<b>ESCENARIO DEL PROYECTO .....</b>	<b>11</b>
Internos .....	11
Externos .....	11
<b>SUPUESTOS Y RESTRICCIONES .....</b>	<b>11</b>
Restricciones de almacenamiento.....	11
Restricciones de personal .....	12
<b>VIABILIDAD .....</b>	<b>13</b>
<b>VIABILIDAD TÉCNICA .....</b>	<b>13</b>
Puntos de función .....	13
Breve resumen del cómo se han calculado los puntos de función.....	13
APLICACIÓN DE CLIENTES (PRIMERA VERSIÓN NO VIP) .....	15
BASE DE DATOS.....	17
APLICACIÓN CLIENTES VIP (REFORMA DE LA APLICACIÓN).....	19
PROCESAMIENTO DE CLIENTES VIP .....	21
DISPOSITIVOS ENCHUFE .....	24
DISPOSITIVOS PUERTA DE ENLACE .....	26
ALTERNATIVA OPTIMISTA.....	28
ALTERNATIVA CONSERVADORA.....	28
ALTERNATIVA PESIMISTA .....	28

Cocomo I/II.....	29
APLICACIÓN DE CLIENTES (PRIMERA VERSIÓN NO VIP) .....	30
BASE DE DATOS.....	30
APLICACIÓN CLIENTES VIP (REFORMA DE LA APLICACIÓN).....	31
PROCESAMIENTO DE CLIENTES VIP.....	31
DISPOSITIVOS ENCHUFE.....	32
DISPOSITIVOS PUERTA DE ENLACE .....	32
ALTERNATIVA OPTIMISTA.....	33
ALTERNATIVA CONSERVADORA.....	33
ALTERNATIVA PESIMISTA .....	33
VIABILIDAD ECONÓMICA.....	34
COMÚN A LAS ALTERNATIVAS .....	34
INVERSIÓN INCICIAL.....	34
COSTES FIJOS.....	34
COSTES DE PRODUCCIÓN .....	34
PRECIO DE VENTA.....	34
COSTES VARIABLES .....	35
FINANCIACIÓN.....	35
POLÍTICA DE AMORTIZACIONES .....	35
ALTERNATIVA OPTIMISTA .....	35
PREVISIÓN DE VENTAS.....	35
DECISIONES TOMADAS.....	35
ALTERNATIVA CONSERVADORA.....	36
PREVISIÓN DE VENTAS.....	36
DECISIONES TOMADAS.....	37
ALTERNATIVA PESIMISTA .....	38
PREVISIÓN DE VENTAS.....	38
DECISIONES TOMADAS.....	38
Análisis comparativo de cada alternativa (Gráficamente) .....	40
<b>ORGANIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA.....</b>	<b>44</b>
Estructuras Humanas .....	44
Estructuras Técnicas .....	44
<b>PAQUETES DE TRABAJO.....</b>	<b>45</b>
Paquetes de trabajo durante el primer semestre de proyecto.....	45
Paquetes de trabajo durante 2020 .....	46
ALTERNATIVA OPTIMISTA.....	46
Paquetes de trabajo durante 2021 .....	46
Paquetes de trabajo durante 2022 .....	46
Paquetes de trabajo durante 2023 .....	46
ALTERNATIVA CONSERVADORA .....	46
Paquetes de trabajo durante 2021 .....	46
Paquetes de trabajo durante 2022 .....	46
Paquetes de trabajo durante 2023 .....	47
ALTERNATIVA PESIMISTA.....	47
Paquetes de trabajo durante 2021 .....	47
Paquetes de trabajo durante 2022 .....	47
Paquetes de trabajo durante 2023 .....	47
<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>47</b>
<b>Fuentes .....</b>	<b>48</b>

## ANTECEDENTES

En la actualidad existe cierta variedad entre los dispositivos IoT disponibles en el mercado, y entre todos ellos podemos observar como características comunes su elevado precio. Adicionalmente podemos observar que todos ellos son dispositivos que solo permiten o monitorizar un tipo de sensor concreto como un detector de humos, sensores de ruido o sensores de presencia. También los hay que permiten realizar acciones muy específicas sobre solo un tipo de dispositivo como encender bombillas.

Solo hay un tipo de dispositivo que tiene una utilidad más genérica que los mencionados y este es el enchufe inteligente el cual creemos que tiene un gran potencial. Es por ello por lo que nuestro proyecto se centrará en hacer un dispositivo similar a este (ha sido nuestra principal inspiración).

Ya que la competencia realiza productos muy específicos que carecen de múltiples sensores se pierden la oportunidad de aplicar técnicas de inferencia sobre los datos que recogen a partir de las cuales podrían ofrecer a los usuarios información más allá de la recogida por los sensores. Es por ellos que incluiremos múltiples sensores en nuestros dispositivos IoT, para poderla mezclar con información de otras fuentes como datos del tiempo o del precio de la energía de modo que podremos recomendar hábitos de consumo con los que nuestros clientes podrán ahorrar dinero. Como antecedentes del producto hemos encontrado diversos enchufes inteligentes de precio variado. Se observa que cuando la funcionalidad es reducida o el producto no es demasiado atractivo el precio es muy reducido creando un entorno altamente competitivo con una gran variedad de productos. Por el contrario, en cuanto la funcionalidad crece el precio se dispara hasta ser muy elevado.

**Se ha descubierto que existe un terreno vacío de productos en el rango de entre los 35 a los 55€ así como que hay pocos dispositivos que monitoricen el consumo eléctrico y ninguno que ofrezca recomendaciones sobre como reducirlo o que venda varios sensores en el mismo dispositivo.**

## 2 PACK Enchufe Inteligente WIFI de GBlife - 24€

2 pack



<https://goo.gl/XppftU>

Este enchufe tiene un precio razonable, pero solo ofrece la posibilidad de encenderlo y apagarlo.  
Como punto positivo cabe destacar el reducido tamaño del enchufe.

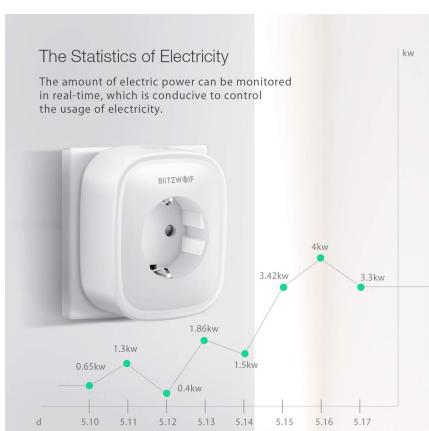
## Enchufe Inteligente, Zaeel WiFi Inalámbrico - 13€



<https://goo.gl/sSuh9H>

Este enchufe tiene un precio muy reducido con una muy buena aplicación móvil que aporta funcionalidades de temporización.  
No obstante, el enchufe es grande y algo tosco.

## Enchufe Inteligente WiFi - 17€



<https://goo.gl/PvBnGc>

Este enchufe aporta las mismas funcionalidades que sus competidores con el añadido de que puede monitorizar el consumo por lo que es un referente para nosotros ya que deseamos incluir también esa funcionalidad.

## Hyleton Smart Wi-Fi Plug 29€



<https://goo.gl/TB5ipn>

Este dispositivo ofrece muy pocas funcionalidades, así como un aspecto más tosco que el resto, no obstante, su precio es más elevado que su competencia.

## Philips Hue White and Color Ambiance - Kit de 3 bombillas LED E27 con puente y mando - 150€



<https://www2.meethue.com/es-es>

Como productos IoT orientados al hogar hemos encontrado distintas tecnologías de lámparas inteligentes todas de muy elevado precio destacando PHILIPS e EVE.

Se observa que por lo general los productos IoT se venden en packs de varios dispositivos lo cual tiene bastante sentido pues nadie tiene un solo enchufe o una sola bombilla.

## EVE HOME - 60€



<https://www.evehome.com/en/eve-energy>

Esta es la única gran empresa (con un nombre y una buena reputación en el sector IoT) que hemos podido encontrar realizando un producto similar al que deseamos plantear.

Su aplicación es muy completa y proporciona tanto funcionalidades de monitorización de consumo como

## Tecnologías para la empresa

Como tecnologías orientadas a la empresa destaca IBM con su plataforma de software la cual presenta el problema de que las empresas tendrían que desarrollar su hardware mientras que nosotros ofrecemos ambos:

<https://www.ibm.com/internet-of-things/solutions/iot-platform>

Google, Apple y Amazon ofrecen también sus propias plataformas tanto para desarrollar en IoT como para integrar lo creado por tercero en su ecosistema.

En conclusión, el mercado de los IoT tiene diferentes competidores, pero excepto aquellos productos más caros y sofisticados como los de Apple, IBM o Philips, la gran mayoría no ofrecen apenas las funcionalidades que los productos más caros ofrecen actualmente, de manera que aprovecharemos esta circunstancia para ofrecer más funcionalidades que incluso los grandes del sector, a un precio muchísimo menor.

# DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

LLAMATHRUST, se trata de un proyecto muy innovador orientado al sector IoT (Internet of Things).

Inicialmente nuestro proyecto se basará en electrodomésticos del hogar, el objetivo es diseñar un sistema que convierta cualquier electrodoméstico en un dispositivo inteligente. Nuestro producto es una solución genérica para todos los electrodomésticos y a la vez se puede extender en ámbitos más concretos, pudiendo así solucionar una gran cantidad de problemas con los dispositivos IoT.

Nuestro producto se presenta en dos variantes, donde se emplea la misma tecnología, cambiando el encapsulado:

- Enchufe inteligente: Dicho enchufe se coloca sobre un enchufe normal de pared, como un dispositivo interpuesto actuando, así como otro enchufe, pero con la capacidad de controlar y monitorizar la actividad de los dispositivos conectados a él.
- Interruptor inteligente: Nuestro interruptor se colocará en lugar de un interruptor tradicional realizando la misma función, pero permitiendo controlar la actividad de cada uno de los sistemas conectados.

Para ambas versiones del producto se utilizará también el mismo código de modo que no implicará un esfuerzo adicional en la creación del software.

En cuanto a los beneficios que obtendrán nuestros clientes, en primer lugar, se ofrece tanto un mayor control sobre sus electrodomésticos, como una mayor monitorización pudiendo tanto controlar sus dispositivos de forma remota, como controlar la actividad y consumo de los mismos gracias a nuestro enchufe inteligente. Dicho sistema se podrá controlar mediante una aplicación que cada usuario puede instalar en su teléfono móvil.

Nuestro sistema podrá ofrecer un tipo de suscripción mensual VIP para poder acceder a características más avanzadas de los distintos dispositivos (acceso a todos los sensores y recomendaciones para reducir el consumo).

## MISIÓN DEL PROYECTO

El proyecto va a satisfacer las necesidades crecientes de los usuarios a cerca del control de sus dispositivos. Proporcionando a sus usuarios la capacidad de encender y apagar sus dispositivos de forma remota, así como de monitorizar su consumo. Se aprovecha la incorporación de un pequeño microcontrolador en cada dispositivo para añadir sensores adicionales de coste reducido que proporcionen información sobre el entorno como la temperatura, humedad, cantidad de luz y nivel de ruido.

Los usuarios podrán acceder a toda su información en todo momento mediante sus dispositivos móviles o mediante un navegador siendo la seguridad uno de los aspectos claves a tener en cuenta durante el desarrollo del proyecto.

De forma adicional los datos recogidos serán manipulados para extraer información adicional de los mismos mediante técnicas de datamining. La información de entrada para el datamining será la de los sensores incorporados en los dispositivos, así como información regional relativa al precio de la electricidad en cada país. El usuario también podrá proporcionar datos acerca de sus hábitos como horas en las que está en casa o temperatura a la que quiere mantener la misma. De este modo se podrá proporcionar información de cómo optimizar la calefacción del hogar o una mejor hora para encender la lavadora de modo que se minimice el dinero que el usuario paguen luz.

# OBJETIVOS DEL PROYECTO

Inicialmente nuestro producto IoT estrella estará centrado en el hogar, y consiste en un sistema que convierte cualquier electrodoméstico (bombilla, termostato, lavadora, frigorífico, etc.) en un dispositivo inteligente. Entre los objetivos que la empresa desea lograr los podremos clasificarlos en dos tipos fundamentales: objetivos principales de la empresa y objetivos secundarios menos importantes que la empresa también desearía lograr.

## OBJETIVOS PRINCIPALES

- Obtener unos jugosos beneficios que permitan al equipo de trabajo ascender en la empresa debido al buen trabajo que han realizado desarrollando este producto.
- Crear una aplicación móvil y página web desde la que el usuario sea capaz de controlar la alimentación eléctrica de todos los dispositivos que tiene conectados a nuestro sistema, permitiéndole a su vez encender o apagar el dispositivo manualmente.
- Permitir el registro de los consumos de todos los dispositivos, de tal forma que el cliente tenga la posibilidad de visualizar estadísticas e informes con información relevante de dichos consumos desde la aplicación móvil y/o la página web.
- Monitorizar los sensores que tengan dispositivos IoT tales como sensores de temperatura, humedad, ruido, contaminación, luminosidad, etc.
- Ofrecer la máxima seguridad posible a nuestros clientes, de tal forma que la información recolectada por los dispositivos sea totalmente confidencial, así como las comunicaciones que se realicen hacia o desde los dispositivos sean comunicaciones seguras y autenticadas.
- Recolección de datos de nuestros clientes haciendo uso de la información capturada por los sensores de sus dispositivos para poder generar información relevante y de valor para otras empresas.
- Venta de nuestros productos tanto a los clientes particulares como a proveedores.
- Se desea que los costes de fabricación de los dispositivos sean los menores posibles, con el principal objetivo de ofrecer un producto de igual calidad a un precio menor a la competencia.

## OBJETIVOS SECUNDARIOS

Además de estos objetivos principales que la empresa desearía conseguir en primera instancia, identificamos otra serie de objetivos secundarios menos importantes que la empresa desearía también conseguir, aunque con menos urgencia que los objetivos principales.

- Dar la capacidad al usuario de programar los aparatos (encendido, apagado, modo de funcionamiento, etc.) en función de diversas variables como el tiempo de funcionamiento del dispositivo, las horas de luz diarias, etc.
- Se desea ofertar una suscripción mensual opcional con la que se pretende proporcionar una serie de utilidades que se encuentran restringidas al usuario medio. Entre estas utilidades "premium" tendríamos la visualización más detallada de los datos recolectados por los dispositivos, así como una programación del funcionamiento de estos en función de los costes de la electricidad en cada momento, etc.
- Tras completar con éxito el sistema, la empresa desearía expandirse a nuevos mercados, tales como el de Francia, Italia y Portugal en una primera fase, para luego expandirse a mercados europeos mas lejanos como el de Alemania, Inglaterra e incluso países nórdicos en una segunda fase para terminar en una expansión intercontinental en países como Estados Unidos, Japón, Canadá, etc...

# ESTUDIOS DE ALTERNATIVAS

## Parte común a las alternativas

El estudio de las distintas alternativas y de su viabilidad se ha realizado según el siguiente criterio. Para todas las alternativas existirá una parte común que consiste en el grueso de la aplicación. Dicha parte común consta de una aplicación web que correrá en dispositivos móviles sin importar su plataforma. Esto se logrará creando dicha aplicación en Java Script con React Native, un framework que la traducirá de JS a código nativo para cada plataforma permitiendo un buen rendimiento y mientras se mantiene al mínimo la complejidad de la creación del código.

Para poder implementar todas las alternativas se utilizará también una base de datos operativa en Azure a la que la aplicación de los clientes accederá para obtener los datos que se les mostrarán. La base de datos será del tipo relacional SQL.

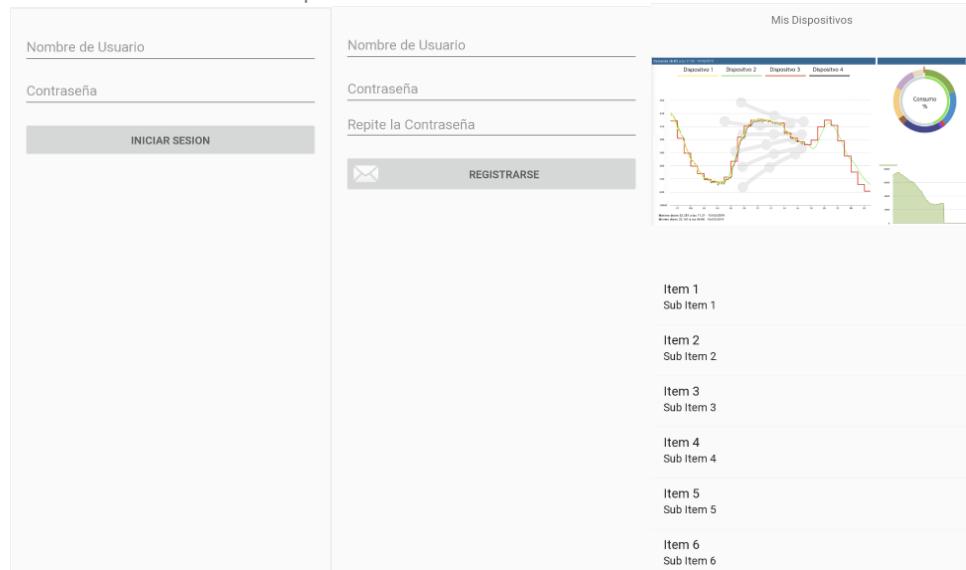
También será necesario crear el código de los dispositivos que los clientes comprarán. Dicho código estará distribuido en dos tipos de dispositivo. Los que directamente manejarán los sensores y el punto de enlace que permitirá a dichos dispositivos comunicarse con el servidor de forma eficiente. Todos los dispositivos encargados de registrar los consumos se conectarán con la puerta de enlace mediante XBee y la puerta de enlace con el servidor mediante HTTPS.

Con esta arquitectura se logra reducir el número de cliente que inicien la comunicación con la base de datos a dos por usuario. Una proveniente de su puerta de enlace y otra de su aplicación móvil.

El código creado para los enchufes y la puerta de enlace será escrito en C de muy bajo nivel trabajando a nivel de los registros y las interrupciones hardware del propio microcontrolador.

### Aplicación móvil.

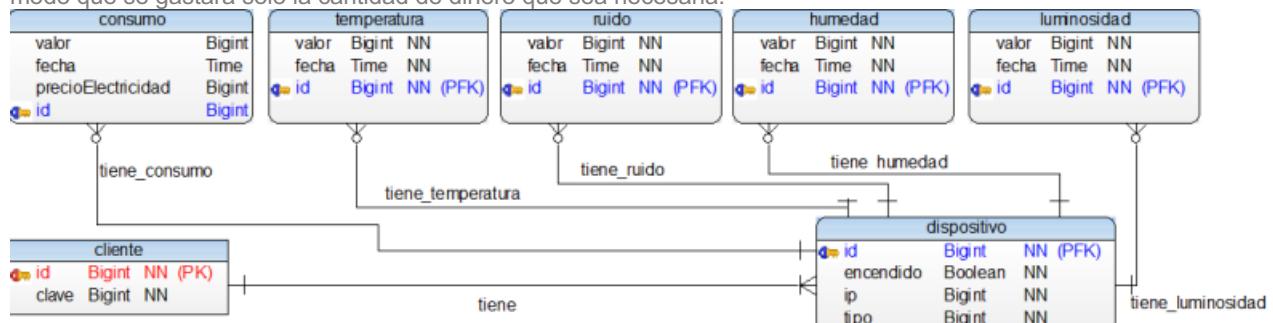
Será realizada en Java Script en el framework de react native.



### Base de datos operativa.

Creada en SQL sobre Azure.

La base de datos por el hecho de estar en Azure será altamente escalable al menor coste posible. Dependiendo de la cantidad de clientes que se tengan se podrá contratar más o menos capacidad de almacenamiento para sus datos de modo que se gastará solo la cantidad de dinero que sea necesaria.



#### **Dispositivos de enchufe con sensores**

Estos dispositivos contarán con múltiples sensores deshabilitados para los clientes no VIP. Todos los clientes tienen acceso a la información de consumo cuya monitorización es la funcionalidad principal que ofrecen.

El código será hecho en C de muy bajo nivel.

#### **Puerta de enlace**

Este dispositivo se comunica con los dispositivos de enchufe mediante Bixby y con la base de datos mediante HTTPS. Busca reducir la cantidad de clientes que se conecten a la base de datos mediante la agrupación de los datos de todos los dispositivos del cliente en un solo paquete.

El código será escrito en C de muy bajo nivel.

## **ALTERNATIVA OPTIMISTA**

Esta alternativa será aplicada en el caso de que se logre una base de clientes estable. En caso de que se cumplieran todas las predicciones a cerca del rendimiento que se espera del producto se aplicará el siguiente plan:

- Se expandirá la aplicación al mercado internacional de modo que se pretende acceder a una mayor cantidad de clientes. No obstante, esto implica peligros como que el número de usuarios se incremente de modo que no puedan ser mantenidos en el sistema actual de almacenamientos en la base de datos obligando a cambiar este o a aplicar una nueva solución.
- Se creará un servicio de clientes VIP que podrán acceder a funcionalidades extra. Dichas funcionalidades se centrarán en proporcionar a los clientes acceso a información procesada de sus datos, así como acceso a todos los sensores de sus dispositivos.
  - La información procesada hace referencia a la que se obtendrá tras evaluar el consumo de cada cliente en el servidor comparándola con datos de la red eléctrica y del tiempo atmosférico. Cada cliente recibirá consejos sobre cómo minimizar su consumo de energía. Para poder procesar todos estos datos será necesario un servidor y un datawarehouse.
  - Por defecto los clientes podrán ver solo el consumo de sus dispositivos conectados mediante LLAMMATHRUST. En caso de ser clientes VIP obtendrán el acceso a todos los sensores dentro de sus dispositivos.

#### **PROCESADO DE LA INFORMACIÓN DE LOS CLIENTES VIP.**

En el caso en el que se logre una base de clientes estable, y que se cumplieran todas las predicciones de rendimiento del proyecto, se creará un servicio de clientes VIP que podrán acceder a información extra de sus dispositivos.

Será necesario remodelar la aplicación para soportar a este nuevo tipo de cliente, así como crear el datawarehouse para procesar los nuevos datos.

#### **EXPANSIÓN A OTROS MERCADOS**

Ya que se habrá logrado una gran cantidad de clientes base para la aplicación esto indicará que tiene suficiente atractivo como para poder atraer a nuevos clientes sin problemas por lo que se intentará expandir a nuevos territorios. Esto implicará un nuevo reto para el proyecto que deberá poder manejar datos distribuidos entre múltiples bases de datos, así como un mayor número de clientes.

## **ALTERNATIVA CONSERVADORA**

Esta alternativa es resultado de una visión conservadora de los resultados del producto. Esta alternativa será realizada en caso de que el número de clientes sea moderado de modo que no se realizará la expansión a otros países. No obstante, se abrirá la parte VIP de la aplicación de modo que se busca atraer a más clientes debido a la ampliación de funcionalidades.

#### **PROCESADO DE LA INFORMACIÓN DE LOS CLIENTES VIP.**

En esta alternativa existirá el gasto extra de desarrollar el datawarehouse y el servidor para obtener información adicional de los clientes proveniente de desbloquear todos los sensores de sus dispositivos y de realizar inferencias de los datos obtenidos mezclándola con otros datos externos tal y como se ha explicado en la alternativa optimista.

## **ALTERNATIVA PESIMISTA**

En esta alternativa se exponen los pasos a realizar en caso de que se obtengan unas malas cifras de clientes. En este caso se optará por adoptar un crecimiento más lento para el producto de modo que pase a ser un proyecto a más largo plazo.

No se invertirá dinero extra en la creación de la expansión a clientes VIP si no que se adoptarán medidas destinadas a expandir entre el público el producto. Se iniciará una campaña publicitaria con la que se pretenderá atraer clientes nuevos.

- No nos expandimos a otros mercados
- No Clientes VIP
- Base de Datos transaccional operativa reducida.
- Buscaremos formas de hacer llegar la aplicación al público, así como de reducir los costes de mantenimiento de esta.

# ESCENARIO DEL PROYECTO

## I interno

Somos parte de una empresa española dedicada a la innovación, desarrollo e implantación de tecnologías de la Internet of Things (IoT).

La empresa está ya establecida en el sector de IoT con productos similares a los de la competencia con los que está logrando unos buenos beneficios.

Tras analizar la situación del mercado se han dado cuenta de que existe una porción del mercado todavía no ocupada por ninguna otra empresa. Es por tanto que deciden crear un nuevo producto para ocupar esa franja que se caracteriza por tener un coste medio entre los 35 y 55€ ofreciendo una amplia gama de sensores en un solo producto, así como realizando inferencia sobre los datos recogidos de los sensores para realizar recomendaciones al cliente sobre cómo poder ahorrar en su consumo realizando pequeñas modificaciones en sus hábitos.

LLAMATHRUST será su producto estrella pues pretende ser un punto de inflexión en la cantidad de información que un único dispositivo IoT proporciona respecto a su coste. En la actualidad la mayoría de los dispositivos de domótica e internet de las cosas proporcionan todos información similar, en todos los casos muy reducida, aunque a costes muy variados. La empresa tiene otros productos IoT actualmente, todos ellos en la misma línea que los de la competencia, pero se ha cansado de seguir a los demás y con este proyecto pretende romper con el mercado.

La empresa proporciona a todos los proyecto que desarrolla una inversión inicial de 100.000€. No obstante, ya que tienen muchas esperanzas en este producto realizarán en este caso una inversión inicial de 200.000€ que será imputada como gasto de inversión inicial en la contabilidad.

El equipo hardware de la empresa se dedicará a crear la parte física

## Externo

Las tecnologías se han extendido y hoy en día la mayoría de la gente tiene un ordenador, teléfono inteligente o cualquier otro punto de acceso a internet. En concreto en España un 80% de la población tiene un teléfono inteligente. Adicionalmente si extendemos el concepto de tecnología a algo más general incluyendo electrodomésticos las cifras alcanzan más altos porcentajes. Además, hay que tener en cuenta que mientras la gente por lo general tiene un solo teléfono es habitual tener múltiples electrodomésticos conectados a la red eléctrica.

Sumando ambos hechos obtenemos un gran número de usuarios potenciales. Estos usuarios tienen teléfonos inteligentes en los que pueden monitorizar desde el consumo de energía por aplicación como el uso de datos en todo momento. Por el contrario sus electrodomésticos no conectados no les proporcionan ni de lejos la misma cantidad de información a la que están acostumbrados a obtener de aquellos que sí que tienen acceso a internet.

- **Se creará como una fuente de ingresos adicional una campaña de crowdfunding por la que se pretende comenzar a atraer a clientes antes del lanzamiento del producto. Los clientes podrán comprar el producto antes de su lanzamiento a un precio ligeramente reducido. Esta campaña actuará como fuente de financiación inicial para el proyecto.**

# SUPUESTOS Y RESTRICCIONES

## Restricciones de almacenamiento

Las limitaciones establecidas para el producto serán expuestas a continuación:

- Número máximo de clientes por base de datos: cada base de datos almacenará datos de un total de  $2^{24}$  usuarios. Con este número de usuarios garantizamos que no se llenará la base de datos según el cálculo realizado de lo que ocupará almacenar los datos de los dispositivos de cada usuario en ella. (Azure tiene un máximo de capacidad en sus bases de datos)
- Número de dispositivos por usuario: se establece que cada usuario tendrá un máximo de 32 dispositivos lo cual nos ha parecido una capacidad razonable que no creemos que vaya a ser nunca llenada del todo.
  - De media en nuestros hogares tenemos 23 dispositivos por lo que creemos que la cifra planteada deja un margen razonable. De las personas a las que hemos preguntado hemos obtenido un máximo de 27 dispositivos en su hogar.
  - Es muy optimista pensar que todos los dispositivos de un hogar estarán conectados con LLAMATHRUST.
- Número máximo de las medidas de los sensores por dispositivo:
  - 1 medida por minuto de precisión en los enchufes inteligentes.
  - 1 medida por hora en los últimos 7 días en la base de datos → 168 medidas.
  - 1 medida por día en los últimos 3 meses en la base de datos → 85 medidas.
  - 1 medida por mes en los últimos 10 años → 177 medidas.
  - 370 medidas en total ocupando 32 bits cada una
- Los datos sensibles de cada usuario se almacenarán de forma segura encriptados en claves de 256 bits.

Se realiza el siguiente cálculo para saber la capacidad necesaria para almacenar todos los datos lo cual será nuestra capacidad máxima en una base de datos lo que determinará el coste máximo por base de datos.

$$\frac{2^{24} \times 256 \times 4}{8} \times \left(\frac{1}{1024}\right)^3 = 2$$

2GB para almacenar las ID de los usuarios.

$$\frac{370 \times 32}{8} \times 32 \times 2^{24} \times \left(\frac{1}{1024}\right)^4 \approx 0.722656$$

0.73TB para almacenar los datos de los consumos → La base de datos debe de ser del doble de esta cantidad debido a los metadatos de la base de datos.

Cuando se almacenen datos de todos los sensores necesitaremos un total de 3.6 TB (5 veces más)  
Que traducido a tamaño real en la base de datos nos dará un total de 7.23TB

$$\left( \frac{370 \times 32}{8} \times 32 \times 2^{24} \times \left(\frac{1}{1024}\right)^3 \times 5 + 2 \right) \times \frac{1}{1024} \times 2 \approx 7.230469$$

### **Restricciones de personal**

El equipo de trabajo será de un total de 4 personas. Se hace el supuesto de que seremos nosotros, los realizadores de esta práctica de viabilidad, pero dentro del marco expuesto. Llevaremos ya unos años trabajando en la empresa por lo que habremos adquirido muchos conocimientos en ese tiempo. Pero no podremos contratar a más gente para participar directamente en el producto.

Se expondrá más adelante en el apartado de viabilidad cómo la empresa realizará la parte hardware y como el coste de ese trabajo se imputará como un gasto de producción.

# VIABILIDAD

Viabilidad técnica, económica y financiera de cada alternativa. El estudio de la viabilidad nos dará dos indicadores. Por un lado, tendremos la viabilidad económica que nos permitirá saber si en base a los ingresos y gastos estimados será factible iniciar o no el proyecto. Para ellos analizaremos las distintas alternativas planteadas y cómo la realización de cada una de ellas afectará a las inversiones que debemos realizar para llevarla a cabo.

Por otro lado, estará la viabilidad técnica que nos indicará qué esfuerzo es necesario hacer para realizar el producto. Se aprecia por tanto que la viabilidad técnica afecta a la viabilidad económica ya que nos permite identificar datos como el número de trabajadores que deberemos mantener para realizar el producto. Adicionalmente la viabilidad técnica afecta al plan de trabajo ya que una vez sepamos el esfuerzo que necesitamos realizar podremos distribuirlo entre los trabajadores a lo largo del tiempo.

En nuestro caso se plantean tres alternativas. Se realizará una alternativa u otra según cómo haya sido la evolución del producto en los dos primeros años. Es decir, habrá dos años comunes a todas las alternativas donde se realizará la parte básica del proyecto lo que comprende, la base de datos operacional, la aplicación móvil en su versión sencilla (sin clientes VIP) y los dispositivos IoT que se venderán.

Una vez transcurrido estos dos años se analizará el estado del producto lo cual guiará su futuro desarrollo en los tres siguientes años. Se plantean a continuación la parte común y las tres alternativas donde en cada una de ellas se tomarán acciones tales que o bien minimicen los efectos de tener un número reducido de clientes porque el producto no haya tenido el efecto esperado en el mercado o bien maximicen su buena acogida por los consumidores.

**Se realizará primero la viabilidad técnica del proyecto ya que tras haberlo analizado entendemos que no tiene sentido estimar cuestiones como los gastos si no se conoce con anterioridad la dificultad en horas o en hombres mes necesarios para hacer cada parte del proyecto.**

## VIABILIDAD TÉCNICA

Para realizar el cálculo de la viabilidad técnica se realiza primero un cálculo de los puntos de función de la aplicación de modo que se delimitan los archivos que manejará la aplicación, así como las comunicaciones que realizará.

Posteriormente dichos puntos de función serán ajustados para obtener una primera estimación rápida de las horas que se tardará en realizar cada producto, así como las líneas de código que implicará.

Posteriormente se aplicará COCOMO I Intermedio para realizar la estimación de horas y de líneas de código de una forma más precisa.

Aunque se esté realizando dos veces el cálculo de los mismo, con puntos de función ajustados y con COCOMO lo que se pretende al hacer esto es imitar lo que ocurriría en un producto real el que se hacía primero un cálculo de viabilidad provisional como primera estimación y posteriormente otro más exhaustivo. Además, se aprovecha para practicar ambos cálculos y aprender a hacerlos lo cual es el objetivo final de la práctica.

### Puntos de función

Se realiza un cálculo de los puntos de función para cada aplicación o parte del producto a desarrollar.

Para saber los puntos de función concretos de una alternativa se tomarán los puntos de función utilizados para los productos que en dicha alternativa se incluyan.

### Breve resumen del cómo se han calculado los puntos de función.

Para realizar todos los cálculos se ha creado una hoja Excel los que automatizara.

- De cada parte del producto se concretan los siguientes elementos:
  - ILF (Internal Logical Files): ficheros lógicos internos
  - EIF (External Interface Files): ficheros de interfaz externos
  - EO (External Output): salidas externas
  - EI (External Input): entradas internas
  - EQ(External Query): consultas externas
- Para cada uno de estos elementos se calculan:
  - Los RET y DET (para ILF y EIF)
  - Los FTR y DET para EO, EI y EQ

Para las EQ las tenemos que dividir en la parte de entrada y salida. Es decir, dividimos la EQ en la parte de entrada y de salida para después calcular la complejidad de ambas por separado, tras haber separado una consulta en 2 (entrada y salida) y haber calculado la complejidad de la entrada y salida, elegimos de estas dos la mayor para que después consideremos la complejidad de la consulta como la más grande entre la complejidad de la entrada o salida.

Otra cosa importante: la complejidad de la parte de entrada de una EQ se evalúa con la tabla de la complejidad de las EI y la complejidad de la parte de salida de una EQ se evalúa con la tabla de la complejidad de las EO

Por ejemplo, si tenemos 2 consultas y la primera tiene la parte de entrada y salida con complejidad baja; la segunda tiene la parte de entrada con complejidad media y la parte de salida con complejidad alta.

Entonces a la hora de calcular los puntos de función sin ajustar en la parte de las EQ tendremos  $1x(\text{cantidad ponderada para las EQ en complejidad baja}) + 0x(\text{cantidad ponderada para las EQ en complejidad media}) + 1x(\text{cantidad ponderada para las EQ en complejidad alta})$ .

Una vez que se tengan ya todas las complejidades localizadas se realiza la suma de todas ellas según la medida ponderada de la tabla correspondiente para calcular los PUNTOS DE FUNCION NO AJUSTADOS. Para calcular los puntos de función AJUSTADOS: debemos calcular el ACT, que se calcula mediante 14 factores ponderados

del 0 al 5% cada uno. Se realiza una suma de todos (valiendo como máximo 70%) y se suman a un 65% anterior. La multiplicación de los puntos de función NO AJUSTADOS por el ACT da lugar a los PUNTOS DE FUNCION AJUSTADOS:

$$\text{PUNTOS DE FUNCION AJUSTADOS} = \text{PUNTOS DE FUNCION NO AJUSTADOS} * \text{ACT}$$

Factores de ajustes utilizados para calcular los puntos de función son los siguientes:

		1 a 19 DET	20 a 50 DET	>=51 DET	
Complejidad(RET)		19	50	51	
1	1	Baja	Baja	Media	
2 – 5	5	Baja	Media	Alta	
>=6	6	Media	Alta	Alta	
		Clasificación	Clasificación	Clasificación	
Complejidad		Baja	Media	Alta	Total
ILF		7	10	15	
Cantidad		1	1	0	17
EIF		5	7	10	
Cantidad		2	1	0	17
		1 a 5 DET	6 a 19 DET	>=20 DET	
Complejidad(FTR)		5	19	20	
0 - 1	1	Baja	Baja	Media	
2 – 3	3	Baja	Media	Alta	
>=4	4	Media	Alta	Alta	
		Clasificación	Clasificación	Clasificación	
Complejidad		Baja	Media	Alta	Total
EO		4	5	7	
Cantidad		1	0	1	11
		1 a 4 DET	5 a 15 DET	>=16 DET	
Complejidad		4	15	16	
0-1 FTR	1	Baja	Baja	Media	
2 FTR	2	Baja	Media	Alta	
>=3 FTR	3	Media	Alta	Alta	
		Clasificación	Clasificación	Clasificación	
Complejidad		Baja	Media	Alta	Total
EI		3	4	6	
Cantidad		3	0	0	9

## APLICACIÓN DE CLIENTES (PRIMERA VERSIÓN NO VIP)

La aplicación básica tendrá una funcionalidad reducida pues todavía no tendrá que manejar todos los datos que los dispositivos pueden proporcionar debido a que dicha funcionalidad se reservará solo para los clientes VIP.

Los dispositivos estarán en una única tabla que podrá almacenar 128 datos (= 3datos x 32dispositivos)

En algunos de los casos será necesario acceder a dos archivos lógicos, a la tabla dispositivo y a la del de las mediciones.

ILF (Ficheros Logicos Internos)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(RET)	Atributos(DET)	Clasificación
Listado de Dispositivos	1	128	Media
Identificación del Cliente	1	2	Baja
EIF(Ficheros Externos de Interfaz)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(RET)	Atributos(DET)	Clasificación
Tabla de Clientes	1	2	Baja
Tabla de Dispositivos Histórico	1	128	Media
	1	20	Baja
EO(Salidas Externas)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
Listado de Dispositivos	1	3	Baja
Mostrar Mediciones de los Dispositivos	2	128	Alta
EI (Entradas Externas)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
Iniciar Sesión	1	2	Baja
Registrarse	1	2	Baja
Registrar ID de nuevo dispositivo	2	0	Baja

EQ ( Consultas Externas)				
	Nombre	Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
<b>Entrada</b>	Ver Datos de un Dispositivo	1	1	Baja
	Preguntar por IP de Punto de Acceso	1	1	Baja
	Encender los Dispositivos	1	1	Baja
	Temporizar	1	1	Baja
<b>Salida</b>	Ver Datos de un Dispositivo	1	1	Baja
	Preguntar por IP de Punto de Acceso	1	1	Baja
	Encender los Dispositivos	1	1	Baja
	Temporizar	1	1	Baja
<b>Consulta</b>	Nombre	Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
	Ver Datos de un Dispositivo			Baja
	Preguntar por IP de Punto de Acceso			Baja
	Encender los Dispositivos			Baja
	Temporizar			Baja

Es una aplicación sencilla cuyo esfuerzo se concentra en la comunicación de datos ya que su función principal es comunicarse con la base de datos y en hacer el código reusable para poder implantar posteriormente la mejora VIP.

Factor de Complejidad	Valor(0-5)
Comunicación de Datos	4
Proceso distribuido	3
Rendimiento	2
Configuración Operacional Compartida	4
Ratio de Transacciones	2
Entrada de Datos on-line	3
Eficiencia con el Usuario Final	3
Actualizaciones on-line	2
Complejidad del Proceso Interno	1
Reusabilidad del Código	5
Contempla la Conversión e Instalación	4
Facilidad de Operación (back up, etc.)	4
Instalaciones Múltiples	3
Facilidad de Cambios	4
<b>Factor de Complejidad Total (FCT)</b>	<b>44</b>
<b>ACT</b>	<b>1,09</b>
<b>PFNA</b>	<b>66</b>
<b>PFA</b>	<b>71,94</b>

Aplicación realizada en JavaScript

Cálculo de Esfuerzo			
Índice del Nivel del Lenguaje	Nivel del Lenguaje	Horas por PF	Líneas de Código por PF
1	-2GL(Ensamblador, C...)	50	500
2	-3GL(COBOL, JavaScript...)	30	200
3	-4GL(VISUAL, PostgreSQL,...)	5	40
Índice del Nivel del Lenguaje		2	
Estimación de Horas		2158,2	
Estimación de Líneas		14388	

## BASE DE DATOS

La base de datos carecerá de ficheros externos. En cuanto a sus ficheros internos se contarán las tablas y los campos tal y como se indicaron en el diagrama entidad relación incluido en el apartado de estudio de las alternativas.

La base de datos proporcionará a la aplicación de los clientes la información que esta necesite. Adicionalmente será necesario que la base de datos almacene los datos que reciba de los sensores.

Para proporcionar muchos de los datos será necesario acceder tanto a la tabla de cliente como a la del dato en sí.

ILF (Ficheros Logicos Internos)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(RET)	Atributos(DET)	Clasificación
Tabla de consumo	1	4	Baja
Tabla de temperatura	1	3	Baja
Tabla de ruido	1	3	Baja
Tabla de humedad	1	3	Baja
Tabla de luminosidad	1	3	Baja
Tabla cliente	1	2	Baja
Tabla dispositivo	1	3	Baja

EIF(Ficheros Externos de Interfaz)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(RET)	Atributos(DET)	Clasificación

EO(Salidas Externas)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
Enviar datos de cliente	1	2	Baja
Enviar datos de dispositivo	1	4	Baja
Enviar datos de consumo	2	4	Baja
Enviar datos de temperatura	2	3	Baja
Enviar datos de ruido	2	3	Baja
Enviar datos de humedad	2	3	Baja
Enviar datos de luminosidad	2	3	Baja

EI (Entradas Externas)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
Alta de cliente	1	2	Baja
Alta de dispositivo	2	2	Baja
Registro de consumo	2	4	Baja
Registro de temperatura	2	3	Baja
Registro de ruido	2	3	Baja
Registro de humedad	2	3	Baja
Registro de luminosidad	2	3	Baja

El principal esfuerzo de la aplicación se centra en el manejo de datos y de transacciones.

<b>Factor de Complejidad</b>	<b>Valor(0-5)</b>
Comunicación de Datos	5
Proceso distribuido	4
Rendimiento	4
Configuración Operacional Compartida	4
Ratio de Transacciones	5
Entrada de Datos on-line	4
Eficiencia con el Usuario Final	3
Actualizaciones on-line	2
Complejidad del Proceso Interno	2
Reusabilidad del Código	1
Contempla la Conversión e Instalación	2
Facilidad de Operación (back up, etc.)	5
Instalaciones Múltiples	4
Facilidad de Cambios	3
<b>Factor de Complejidad Total (FCT)</b>	<b>48</b>
<b>ACT</b>	<b>1,13</b>
<b>PFNA</b>	<b>98</b>
<b>PF</b>	<b>110,74</b>

Será realizada en SQL

Cálculo de Esfuerzo				
Índice del Nivel del Lenguaje	Nivel del Lenguaje	Horas por PF	Lineas de Código por PF	
1	-2GL(Ensamblador, C...)	50	500	
2	-3GL(COBOL, JavaScript..)	30	200	
3	-4GL(VISUAL...)	5	40	
Índice del Nivel del Lenguaje	3			
Estimación de Horas	553,7			
Estimación de Líneas	4429,6			

## APLICACIÓN CLIENTES VIP (REFORMA DE LA APLICACIÓN)

Esta aplicación supondrá una mejora de la aplicación inicial. Los cálculos se hacen como una extensión de la aplicación partiendo de su funcionalidad. Hay que tener en cuenta que los datos finales de esta aplicación serán la diferencia entre los obtenidos y los de la aplicación ya realizada.

ILF (Ficheros Logicos Internos)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(RET)	Atributos(DET)	Clasificación
Listado de Dispositivos	1	128	Media
Identificación del Cliente	1	2	Baja
EIF(Ficheros Externos de Interfaz)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(RET)	Atributos(DET)	Clasificación
Tabla de Clientes	1	2	Baja
Tabla de Dispositivos	1	128	Media
Histórico	1	20	Baja
EO(Salidas Externas)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
Listado de Dispositivos	1	3	Baja
Mostrar Mediciones de los Dispositivos	2	128	Alta
Mostrar Recomendaciones de Uso	1	24	Media
Mostrar Consumos y Datos	1	384	Media
EI (Entradas Externas)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
Iniciar Sesión	1	2	Baja
Registrarse	1	2	Baja
Registrar ID de nuevo dispositivo	2	0	Baja

EQ ( Consultas Externas)				
	Nombre	Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
<b>Entrada</b>	Ver Datos de un Dispositivo	1	1	Baja
	Preguntar por IP de Punto de Acceso	1	1	Baja
	Encender los Dispositivos	1	1	Baja
	Temporizar	1	1	Baja
<b>Salida</b>	Ver Datos de un Dispositivo	1	1	Baja
	Preguntar por IP de Punto de Acceso	1	1	Baja
	Encender los Dispositivos	1	1	Baja
	Temporizar	1	1	Baja
<b>Consulta</b>	Nombre	Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
	Ver Datos de un Dispositivo			Baja
	Preguntar por IP de Punto de Acceso			Baja
	Encender los Dispositivos			Baja
	Temporizar			Baja

La complejidad de la mejora de la aplicación es elevada y se hace más hincapié en pulir ciertos aspectos como la eficiencia para el usuario o las actualizaciones on-line.

Factor de Complejidad	Valor(0-5)
Comunicación de Datos	5
Proceso distribuido	4
Rendimiento	5
Configuración Operacional Compartida	4
Ratio de Transacciones	3
Entrada de Datos on-line	5
Eficiencia con el Usuario Final	5
Actualizaciones on-line	5
Complejidad del Proceso Interno	3
Reusabilidad del Código	5
Contempla la Conversión e Instalación	4
Facilidad de Operación (back up, etc.)	5
Instalaciones Múltiples	4
Facilidad de Cambios	5
<b>Factor de Complejidad Total (FCT)</b>	<b>62</b>
<b>ACT</b>	<b>1,27</b>
<b>PFNA</b>	<b>76</b>
<b>PFA</b>	<b>96,52</b>

El lenguaje sigue siendo JavaScript

Cálculo de Esfuerzo			
Índice del Nivel del Lenguaje	Nivel del Lenguaje	Horas por PF	Líneas de Código por PF
1	-2GL(Ensamblador, C..)	50	500
2	-3GL(COBOL, JavaScript..)	30	200
3	-4GL(VISUAL, PostgreSQL,...)	5	40
Índice del Nivel del Lenguaje	2		
Estimación de Horas	2895,6		
Estimación de Líneas	19304		

## PROCESAMIENTO DE CLIENTES VIP

Esta parte del proyecto hace referencia al procesamiento de los datos de los clientes para a partir de ellos obtener los datos de recomendaciones de consumo.

Se tendrán en las entradas externas datos relativos al coste de la electricidad o del tiempo atmosférico para poder hacer las recomendaciones de una forma más precisa y fundamentada.

Ahora para proporcionar los datos de los sensores es necesario acceder a más tablas pues cada tipo de sensor almacena sus datos en una propia.

ILF (Ficheros Logicos Internos)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(RET)	Atributos(DET)	Clasificación
Tabla de Temperatura	1	3	Baja
Tabla de Ruido	1	3	Baja
Tabla de Humedad	1	3	Baja
Tabla de luminosidad	1	3	Baja
Tabla de consumo	1	4	Baja

EIF(Ficheros Externos de Interfaz)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(RET)	Atributos(DET)	Clasificación
Tabla de Temperatura	1	3	Baja
Tabla de Ruido	1	3	Baja
Tabla de Humedad	1	3	Baja
Tabla de luminosidad	1	3	Baja
Tabla de consumo	1	4	Baja

EO(Salidas Externas)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
Recomendaciones de uso	1	24	Media

EI (Entradas Externas)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
Consumo del Cliente	1	2	Baja
Datos de Red Electrica	2	3	Baja
Datos de Tiempo Atmosferico	3	3	Media
Precio de Electricidad	4	4	Media

EQ ( Consultas Externas)			
Nombre	Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
Listado de sensores de sus dispositivos	5	160	Alta

Nombre	Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
Listado de sensores de sus dispositivos	5	160	Alta

<b>Factor de Complejidad</b>	<b>Valor(0-5)</b>
Comunicación de Datos	4
Proceso distribuido	2
Rendimiento	5
Configuración Operacional Compartida	2
Ratio de Transacciones	4
Entrada de Datos on-line	4
Eficiencia con el Usuario Final	5
Actualizaciones on-line	3
Complejidad del Proceso Interno	2
Reusabilidad del Código	5
Contempla la Conversión e Instalación	4
Facilidad de Operación (back up, etc.)	3
Instalaciones Múltiples	3
Facilidad de Cambios	4
<b>Factor de Complejidad Total (FCT)</b>	<b>50</b>
<b>ACT</b>	<b>1,15</b>
<b>PFNA</b>	<b>85</b>
<b>PF</b>	<b>97,75</b>

El procesamiento de los clientes VIP se hará en Python por comodidad de los programadores debido a que se podrán aprovechar la gran variedad de librerías existentes para ello.

<b>Cálculo de Esfuerzo</b>			
<b>Índice del Nivel del Lenguaje</b>	<b>Nivel del Lenguaje</b>	<b>Horas por PF</b>	<b>Líneas de Código por PF</b>
1	-2GL(Ensamblador, C...)	50	500
2	-3GL(COBOL, JavaScript...)	30	200
3	-4GL(VISUAL...)	5	40
Índice del Nivel del Lenguaje	2		
Estimación de Horas	2932,5		
Estimación de Líneas	19550		

## DISPOSITIVOS ENCHUFE

Estos dispositivos irán realizando medidas, una al minuto de modo que se obtenga una precisión aceptable de cada uno de los sensores. Dichas medidas serán enviadas a la puerta de enlace en un único paquete con 5 atributos, tantos como sensores.

Adicionalmente podrán recibir información de si encenderse o apagarse o enviarla al sistema en caso de que el cambio se realice de forma manual sobre el dispositivo.

Nombre	ILF (Ficheros Logicos Internos) Nº de Registros Lógicos(RET)	Atributos(DET)	Clasificación
Media de medidas por minuto	5	60	Alta
Horario del dispositivo	1	2	Baja
Nombre	EIF(Ficheros Externos de Interfaz) Nº de Registros Lógicos(RET)	Atributos(DET)	Clasificación
Buffier de medidas en la puerta de enlace	1	5	Baja
Nombre	EO(Salidas Externas) Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
Media de medidas en una hora	1	5	Baja
Nombre	EI (Entradas Externas) Nº de Registros Lógicos(FTR)	Atributos(DET)	Clasificación
Mediciones de cada sensor	5	1	Media
Indicador de encender o apagar el enchufe	1	1	Baja
Horario de encendido o apagado	1	2	Baja

El grueso de la aplicación se centra en la complejidad del proceso interno y en la comunicación.

<b>Factor de Complejidad</b>	<b>Valor(0-5)</b>
Comunicación de Datos	4
Proceso distribuido	4
Rendimiento	3
Configuración Operacional Compartida	3
Ratio de Transacciones	1
Entrada de Datos on-line	2
Eficiencia con el Usuario Final	2
Actualizaciones on-line	1
Complejidad del Proceso Interno	5
Reusabilidad del Código	4
Contempla la Conversión e Instalación	2
Facilidad de Operación (back up, etc.)	2
Instalaciones Múltiples	2
Facilidad de Cambios	3
<b>Factor de Complejidad Total (FCT)</b>	<b>38</b>
<b>ACT</b>	<b>1,03</b>
<b>PFNA</b>	<b>41</b>
<b>PF</b>	<b>42,23</b>

La aplicación será realizada en C de bajo nivel.

Cálculo de Esfuerzo			
Índice del Nivel del Lenguaje	Nivel del Lenguaje	Horas por PF	Líneas de Código por PF
1	-2GL(Ensamblador, C...)	50	500
2	-3GL(COBOL, JavaScript...)	30	200
3	-4GL(VISUAL...)	5	40
Índice del Nivel del Lenguaje		1	
Estimación de Horas		2111,5	
Estimación de Líneas		21115	

## DISPOSITIVOS PUERTA DE ENLACE

La puerta de enlace actúa como un buffer de comunicación entre los enchufes y la base de datos.

	<b>Nombre</b>	<b>ILF (Ficheros Logicos Internos)</b> Nº de Registros Lógicos(RET)	<b>Atributos(DET)</b>	<b>Clasificación</b>
	Buffer de medidas en la puerta de enlace	32	5	Media
	<b>Nombre</b>	<b>EIF(Ficheros Externos de Interfaz)</b> Nº de Registros Lógicos(RET)	<b>Atributos(DET)</b>	<b>Clasificación</b>
	Tablas de medias del dispositivo	5	370	Alta
	<b>Nombre</b>	<b>EO(Salidas Externas)</b> Nº de Registros Lógicos(FTR)	<b>Atributos(DET)</b>	<b>Clasificación</b>
	Paquete de información con medidas de todos los sensores	1	160	Media
	<b>Nombre</b>	<b>EI (Entradas Externas)</b> Nº de Registros Lógicos(FTR)	<b>Atributos(DET)</b>	<b>Clasificación</b>
	Datos de un sensor	1	5	Baja
Entrada	<b>Nombre</b>	<b>EQ (Consultas Externas)</b> Nº de Registros Lógicos(FTR)	<b>Atributos(DET)</b>	<b>Clasificación</b>
	Acción a realizar sobre un sensor	1	3	Baja
Salida	<b>Nombre</b>			
	Acción a realizar sobre un sensor	1	2	Baja
Consulta	<b>Nombre</b>	<b>Nº de Registros Lógicos(FTR)</b>	<b>Atributos(DET)</b>	<b>Clasificación</b>
	Acción a realizar sobre un sensor			Baja

La complejidad de la aplicación se centra en sus comunicaciones y su proceso interno.

<b>Factor de Complejidad</b>	<b>Valor(0-5)</b>
Comunicación de Datos	4
Proceso distribuido	4
Rendimiento	3
Configuración Operacional Compartida	3
Ratio de Transacciones	1
Entrada de Datos on-line	2
Eficiencia con el Usuario Final	2
Actualizaciones on-line	1
Complejidad del Proceso Interno	5
Reusabilidad del Código	4
Contempla la Conversión e Instalación	2
Facilidad de Operación (back up, etc.)	2
Instalaciones Múltiples	2
Facilidad de Cambios	3
<b>Factor de Complejidad Total (FCT)</b>	<b>38</b>
<b>ACT</b>	<b>1,03</b>
<b>PFNA</b>	<b>31</b>
<b>PF</b>	<b>31,93</b>

Será desarrollada en C de bajo nivel.

<b>Cálculo de Esfuerzo</b>			
<b>Índice del Nivel del Lenguaje</b>	<b>Nivel del Lenguaje</b>	<b>Horas por PF</b>	<b>Líneas de Código por PF</b>
1	-2GL(Ensamblador, C...)	50	500
2	-3GL(COBOL, JavaScript...)	30	200
3	-4GL(VISUAL...)	5	40
Índice del Nivel del Lenguaje	1		
Estimación de Horas	1596.5		
Estimación de Líneas	15965		

### **ALTERNATIVA OPTIMISTA**

Para la realización de esta alternativa sería necesario sumar las líneas de código y las horas estimadas para todas las partes del proyecto expuestas.

**Horas: 10089.8**

**Líneas de código: 80363.6**

Estimación inicial de 458 días trabajando 4 personas en turnos de 5,5 horas al día solo programando para realizar todo el proyecto. Esta estimación es superficial y poco ajustada a la realidad, pero es un buen punto de partida que se concretará mediante COCOMO.

### **ALTERNATIVA CONSERVADORA**

Para esta otra alternativa habría que realizar la misma cuenta que para la anterior. Recordemos que la principal diferencia entre ambas no está en qué partes del proyecto se realizan si no en cuanto se expande este en el territorio lo cual se verá reflejado en la viabilidad económica que se realizará a continuación y no en la técnica.

**ALTERNATIVA PESIMISTA**

En esta alternativa solo se tendrán en cuenta las parte más básicas del proyecto que son las que se realizan de forma inicial. Creación de la aplicación base, creación de la base de datos y creación de los dispositivos que se venderán.

**Horas: 6419.9**

**Líneas de código: 62889.6**

Estimación inicial de 292 días trabajando 4 personas en turnos de 5,5 horas al día solo programando para realizar todo el proyecto. Esta estimación es superficial y poco ajustada a la realidad, pero es un buen punto de partida que se concretará mediante COCOMO.

## Cocomo I/II

Para la estimación de costes se ha seguido el modelo COCOMO, el cual se basa en un modelo algorítmico matemático de fórmulas que en función de un conjunto de variables producen la estimación.

La variable más importante es la cantidad de líneas de código fuente (KDSI), junto con otras que intentan reflejar la complejidad del proyecto como: complejidad del producto, restricciones varias, nivel de fiabilidad de la aplicación, capacidad de los programadores y analistas, etc.

En nuestro estudio, se ha realizado el Modelo Intermedio de COCOMO, el cual se basa en:

El esfuerzo se mide en función del tamaño del programa y a un conjunto de factores de coste.

Es un sistema más ajustado que el modelo básico pero su complejidad puede hacer que no sea necesario emplearlo si no se necesita una estimación más fiable

Incorpora 15 variables de predicción adicionales agrupadas en 4 categorías:

Atributos del producto software

Atributos del ordenador

Atributos del personal

Atributos del proyecto

Las ecuaciones y plantillas aplicadas son:

MODO	ESFUERZO	CALENDARIO
Orgánico	$MM = 3.2 (KDSI)^{1.05}$	$TDEV = 2,5(MM)^{0.38}$
Semi-acoplado	$MM = 3.0 (KDSI)^{1.12}$	$TDEV = 2,5 (MM)^{0.35}$
Empotrado	$MM = 2.8 (KDSI)^{1.20}$	$TDEV = 2,5 (MM)^{0.32}$

MODIFICADORES DEL COSTE DE DESARROLLO	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto
<b>ATRIBUTOS DEL PRODUCTO</b>						
RELY Confiabilidad requerida del software	0.75	0.88	1.00	1.15	1.40	
DATA Tamaño de la Base de Datos		0.94	1.00	1.08	1.16	
CPLX Complejidad del producto	0.70	0.85	1.00	1,15	1,30	1.65
<b>ATRIBUTOS DEL ORDENADOR</b>						
TIME Restricciones del tiempo de ejecución			1.00	1.11	1.30	1.66
STOR Restric. en almacenamiento principal			1.00	1.06	1.21	1.56
VIRT Volatilidad de la máquina virtual		0.87	1.00	1.15	1.30	
TURN Tiempo de respuesta del ordenador		0,87	1.00	1.07	1.15	
<b>ATRIBUTOS DEL PERSONAL</b>						
ACAP Capacidad de los analistas	1.46	1.19	1.00	0.86	0.71	
AEXP Experiencia en la aplicación	1.29	1.13	1.00	0.91	0.82	
PCAP Capacidad de los programadores	1.42	1.17	1.00	0.86	0.70	
VEXP Experiencia en uso de memoria virtual	1.21	1.10	1.00	0.90		
LEXP Experiencia en leng. de programación	1.14	1.07	1.00	0.95		
<b>ATRIBUTOS DEL PROYECTO</b>						
MODP Uso de prácticas modernas de pro.	1.24	1.10	1.00	0,91	0.82	
TOOL Uso de herramientas software	1.24	1.10	1.00	0,91	0.83	
SCED Calendario requerido para el desarrollo	1.23	1.08	1.00	1.04	1.10	

De manera que, a partir de la KDSI estimada a partir de los PFNA, se consigue obtener la estimación del esfuerzo, duración y personal medio (Esfuerzo / Duración) que el proyecto requiere.

## APLICACIÓN DE CLIENTES (PRIMERA VERSIÓN NO VIP)

Cálculo de Esfuerzo con COMOMO II					
Índice del Nivel del Lenguaje	Nivel del Lenguaje	Horas por PF	Líneas de Código por PF		
1	-2GL(Ensamblador, C...)	50	500		
2	-3GL(COBOL, JavaScript...)	30	200		
3	-4GL(VISUAL, PostgreSQL,...)	5	40		
Índice del Nivel del Lenguaje	2				
Estimación de Horas	1980				
Estimación de Líneas	13200		13.2		
Category	Factor	Assessment	Parameter		
Atributos del Producto	RELY Confidabilidad requerida del software	Bajo	0.88		
	DATA Tamaño de la Base de Datos	Bajo	0.94		
	CPLX Complejidad del Producto	Muy Bajo	0.7		
Atributos del Ordenador	TIME Restricciones del tiempo de ejecución	Normal	1		
	STOR Restric. En almacenamiento principal	Normal	1		
	VIRT Volatilidad de la máquina virtual	Bajo	0.87		
	TURN Tiempo de respuesta del ordenador	Normal	1		
Atributos del Personal	ACAP Capacidad de los analistas	Alto	0.86		
	AEXP Experiencia en la aplicación	Muy Alto	0.82		
	PCAP Capacidad de los programadores	Muy Alto	0.7		
	VEXP Experiencia en uso de memoria virtual	Normal	1		
	LEXP Experiencia en lenguaje de programación	Alto	0.95		
Atributos del Proyecto	MOPD Uso de prácticas modernas de pro.	Muy Alto	0.82		
	TOOL Uso de herramientas software	Muy Alto	0.83		
	SCED Calendario requerido para el desarrollo	Normal	1		
Effort Multiplier					
COCOMO SIN MODIFICADOR DE COSTE ( COCOMO INTERMEDIO )					
Modo	Fases	Esfuerzo	Duración	Personal Medio	Productividad
Orgánico	Total	7,726918262	5,43728891	1,421097608	1708,313658
	Planificación y requerimientos	0,463615096	0,59810178	0,77514415	28471,8943
	Diseño del producto	1,236306922	1,033084892	1,196713776	10676,96036
	Programación	5,02249687	3,208000455	1,565616009	2628,174858
	Integración y prueba	1,46811447	1,19620356	1,227311571	8991,124515

Duración de 5.43 meses a 1.42 hombres/mes

La aplicación es bastante ligera, su función principal es comunicarse con la base de datos para mostrar los datos que contiene y con la puerta de enlace correspondiente para controlar cada dispositivo. Es por ellos que se obtienen una duración reducida en el tiempo.

Adicionalmente el amplio conocimiento del equipo en el lenguaje de programación usado favorece a que el proyecto pueda desarrollarse más rápido.

## BASE DE DATOS

Cálculo de Esfuerzo con COMOMO II					
Índice del Nivel del Lenguaje	Nivel del Lenguaje	Horas por PF	Líneas de Código por PF		
1	-2GL(Ensamblador, C...)	50	500		
2	-3GL(COBOL, JavaScript...)	30	200		
3	-4GL(VISUAL, PostgreSQL,...)	5	40		
Índice del Nivel del Lenguaje	3				
Estimación de Horas	490				
Estimación de Líneas	3920		3.92		
Category	Factor	Assessment	Parameter		
Atributos del Producto	RELY Confidabilidad requerida del software	Muy Alto	1.4		
	DATA Tamaño de la Base de Datos	Muy Alto	1.16		
	CPLX Complejidad del Producto	Bajo	0.85		
Atributos del Ordenador	TIME Restricciones del tiempo de ejecución	Normal	1		
	STOR Restric. En almacenamiento principal	Alto	1.05		
	VIRT Volatilidad de la máquina virtual	Bajo	0.87		
	TURN Tiempo de respuesta del ordenador	Normal	1		
Atributos del Personal	ACAP Capacidad de los analistas	Alto	0.86		
	AEXP Experiencia en la aplicación	Muy Alto	0.82		
	PCAP Capacidad de los programadores	Muy Alto	0.7		
	VEXP Experiencia en uso de memoria virtual	Normal	1		
	LEXP Experiencia en lenguaje de programación	Alto	0.95		
Atributos del Proyecto	MOPD Uso de prácticas modernas de pro.	Muy Alto	0.82		
	TOOL Uso de herramientas software	Muy Alto	0.83		
	SCED Calendario requerido para el desarrollo	Normal	1		
Effort Multiplier					
COCOMO SIN MODIFICADOR DE COSTE ( COCOMO INTERMEDIO )					
Modo	Fases	Esfuerzo	Duración	Personal Medio	Productividad
Orgánico	Total	5,457029618	4,76412784	1,145441474	718,3395134
	Planificación y requerimientos	0,327421777	0,524054062	0,624786259	11972,32522
	Diseño del producto	0,873124739	0,90518429	0,964582294	4489,621959
	Programación	3,547069251	2,810835426	1,261927048	1105,137713
	Integración y prueba	1,036835527	1,048108125	0,98924491	3780,734281

Duración de 4.76 meses a 1.14 hombres/mes

La base de datos es un producto muy complejo como hemos visto en el análisis de puntos de función. No obstante, ya que se programa en SQL, un lenguaje GL4 esto reduce en gran medida el kilo líneas de entrada para COCOMO.

## APLICACIÓN CLIENTES VIP (REFORMA DE LA APLICACIÓN)

Cálculo de Esfuerzo con COMOMO II					
Índice del Nivel del Lenguaje	Nivel del Lenguaje	Horas por PF	Líneas de Código por PF		
1	-2GL(Ensamblador, C...)	50		500	
2	-3GL(COBOL, JavaScript...)	30		200	
3	-4GL(VISUAL, PostgreSQL,...)	5		40	
Índice del Nivel del Lenguaje	2				
Estimación de Horas	2280				
Estimación de Líneas	15200		15,2		
Category	Factor	Assessment	Parameter		
Atributos del Producto	RELY Confidabilidad requerida del software	Muy Alto		1.4	
	DATA Tamaño de la Base de Datos	Normal		1	
	CPLX Complejidad del Producto	Alto		1.15	
Atributos del Ordenador	TIME Restricciones del tiempo de ejecución	Extra Alto		1.11	
	STOR Restric. En almacenamiento principal	Alto		1.11	
	VIRT Volatilidad de la máquina virtual	Alto		1.06	
	TURN Tiempo de respuesta del ordenador	Normal		1	
Atributos del Personal	ACAP Capacidad de los analistas	Normal		1	
	AEXP Experiencia en la aplicación	Alto		0.91	
	PCAP Capacidad de los programadores	Alto		0.86	
	VEXP Experiencia en uso de memoria virtual	Normal		1	
	LEXP Experiencia en lenguaje de programación	Alto		0.95	
Atributos del Proyecto	MODP Uso de prácticas modernas de pro.	Muy Alto		0.82	
	TOOL Uso de herramientas software	Muy Alto		0.83	
	SCED Calendario requerido para el desarrollo	Normal		1	
Effort Multiplier					
COCOMO SIN MODIFICADOR DE COSTE ( COCOMO INTERMEDIO )					
Modo	Fases	Esfuerzo	Duración	Personal Medio	Productividad
Orgánico	Total	88,90781813	13,7574262	6,462532823	170,9635926
	Planificación y requerimientos	5,334469088	1,513315878	3,525017903	2849,39321
	Diseño del producto	14,2252509	2,613910971	5,442132903	1068,522454
	Programación	57,79008179	8,116881436	7,11973955	263,0209117
	Integración y prueba	16,89248545	3,026633756	5,581278347	899,8083822

La aplicación de los clientes VIP implica un coste adicional encima de la aplicación que no los tiene. Hay que tener en cuenta que el trabajo real para desarrollarla será de la diferencia de lo que ya se hizo en la aplicación base menos lo que cuesta hacer la aplicación VIP.

La duración y el personal medio aumentan en esta versión no solo porque sea más grande y tenga kilo líneas de entrada si no que también hay que tener en cuenta que la complejidad del producto aumenta.

La mejora de la aplicación implica un incremento de trabajo de 8.99 meses a 5.32 hombres mes.

## PROCESAMIENTO DE CLIENTES VIP

Cálculo de Esfuerzo con COMOMO II					
Índice del Nivel del Lenguaje	Nivel del Lenguaje	Horas por PF	Líneas de Código por PF		
1	-2GL(Ensamblador, C...)	50		500	
2	-3GL(COBOL, JavaScript...)	30		200	
3	-4GL(VISUAL, PostgreSQL,...)	5		40	
Índice del Nivel del Lenguaje	2				
Estimación de Horas	2550				
Estimación de Líneas	17000		17		
Category	Factor	Assessment	Parameter		
Atributos del Producto	RELY Confidabilidad requerida del software	Muy Alto		1.4	
	DATA Tamaño de la Base de Datos	Normal		1	
	CPLX Complejidad del Producto	Alto		1.15	
Atributos del Ordenador	TIME Restricciones del tiempo de ejecución	Extra Alto		1.11	
	STOR Restric. En almacenamiento principal	Alto		1.11	
	VIRT Volatilidad de la máquina virtual	Normal		1	
	TURN Tiempo de respuesta del ordenador	Normal		1.07	
Atributos del Personal	ACAP Capacidad de los analistas	Normal		1	
	AEXP Experiencia en la aplicación	Alto		0.91	
	PCAP Capacidad de los programadores	Alto		0.86	
	VEXP Experiencia en uso de memoria virtual	Normal		1	
	LEXP Experiencia en lenguaje de programación	Alto		0.95	
Atributos del Proyecto	MODP Uso de prácticas modernas de pro.	Muy Alto		0.82	
	TOOL Uso de herramientas software	Muy Alto		0.83	
	SCED Calendario requerido para el desarrollo	Normal		1	
Effort Multiplier					
COCOMO SIN MODIFICADOR DE COSTE ( COCOMO INTERMEDIO )					
Modo	Fases	Esfuerzo	Duración	Personal Medio	Productividad
Orgánico	Total	60,64700687	11,8961812	5,098023134	280,3106184
	Planificación y requerimientos	3,638820412	1,30857993	2,780739891	4671,84364
	Diseño del producto	9,7035211	2,260274425	4,293072113	1751,941365
	Programación	39,42055447	7,018746897	5,616466165	431,2471052
	Integración y prueba	11,52293131	2,61715986	4,402838161	1475,319044

El programa encargado de procesar los datos de los clientes VIP tiene un gran esfuerzo asociado debido a que es una tecnología que el equipo de desarrollo no domina tanto como las otras. Adicionalmente hay menos experiencia con Python que con Java Script entre los miembros del equipo.

Duración de 11.89 meses con un personal medio de 5 personas.

## DISPOSITIVOS ENCHUFE

Cálculo de Esfuerzo con COMOMO II					
Índice del Nivel del Lenguaje	Nivel del Lenguaje	Horas por PF	Líneas de Código por PF		
1	-2GL(Ensamblador, C...)	50		500	
2	-3GL(COBOL, JavaScript...)	30		200	
3	-4GL(VISUAL, PostgreSQL,...)	5		40	
Índice del Nivel del Lenguaje		1			
Estimación de Horas		2050			
Estimación de Líneas		20500		20,5	
Category	Factor	Assessment	Parameter		
Atributos del Producto	RELY Confabilidad requerida del software	Alto	1.15		
	DATA Tamaño de la Base de Datos	Bajo	0.94		
	CPLX Complejidad del Producto	Muy. Bajo	0.7		
Atributos del Ordenador	TIME Restricciones del tiempo de ejecución	Normal	1		
	STOR Restric. En almacenamiento principal	Normal	1		
	VIRT Volatilidad de la máquina virtual	Normal	1		
	TURN Tiempo de respuesta del ordenador	Normal	1		
Atributos del Personal	ACAP Capacidad de los analistas	Normal	1		
	AEXP Experiencia en la aplicación	Muy. Alto	0.82		
	PCAP Capacidad de los programadores	Alto	0.86		
	VEXP Experiencia en uso de memoria virtual	Normal	1		
	LEXP Experiencia en lenguaje de programación	Alto	0.95		
Atributos del Proyecto	MODP Uso de prácticas modernas de pro.	Muy. Alto	0.82		
	TOOL Uso de herramientas software	Muy. Alto	0.83		
	SCED Calendario requerido para el desarrollo	Normal	1		
Effort Multiplier			0,345025813		
COCOMO SIN MODIFICADOR DE COSTE ( COCOMO INTERMEDIO )					
Modo	Fases	Esfuerzo	Duración	Personal Medio	Productividad
Orgánico	Total	26,32346891	8,66304149	3,038594349	778,7727397
	Planificación y requerimientos	1,579408135	0,952934564	1,657415099	12979,54566
	Diseño del producto	4,211755025	1,645977883	2,558816294	4867,329623
	Programación	17,11025479	5,111194478	3,347603943	1198,111907
	Integración y prueba	5,001459093	1,905869127	2,624240574	4098,803893

La puerta de enlace es un producto bastante sencillo conceptualmente, debe conectar los dispositivos enchufe con la base de datos y la aplicación. No obstante, tiene una complejidad moderada debido a que se utiliza C como lenguaje de programación y a que realizará un gran número de comunicaciones con el exterior.

La experiencia del equipo en el lenguaje de programación reduce el esfuerzo necesario para hacer el producto hasta acabar siendo este en términos temporales de 8.66 meses con 3.04 hombres mes.

## DISPOSITIVOS PUERTA DE ENLACE

Cálculo de Esfuerzo con COMOMO II					
Índice del Nivel del Lenguaje	Nivel del Lenguaje	Horas por PF	Líneas de Código por PF		
1	-2GL(Ensamblador, C...)	50		500	
2	-3GL(COBOL, JavaScript...)	30		200	
3	-4GL(VISUAL, PostgreSQL,...)	5		40	
Índice del Nivel del Lenguaje		1			
Estimación de Horas		1550			
Estimación de Líneas		15500		15,5	
Category	Factor	Assessment	Parameter		
Atributos del Producto	RELY Confabilidad requerida del software	Bajo	0.88		
	DATA Tamaño de la Base de Datos	Bajo	0.94		
	CPLX Complejidad del Producto	Muy. Bajo	0.7		
Atributos del Ordenador	TIME Restricciones del tiempo de ejecución	Normal	1		
	STOR Restric. En almacenamiento principal	Bajo	0.87		
	VIRT Volatilidad de la máquina virtual	Bajo	0.87		
	TURN Tiempo de respuesta del ordenador	Alto	0.86		
Atributos del Personal	ACAP Capacidad de los analistas	Muy. Alto	0.82		
	AEXP Experiencia en la aplicación	Muy. Alto	0.7		
	PCAP Capacidad de los programadores	Alto	0.9		
	VEXP Experiencia en uso de memoria virtual	Alto	0.95		
	LEXP Experiencia en lenguaje de programación	Muy. Alto	0.82		
Atributos del Proyecto	MODP Uso de prácticas modernas de pro.	Muy. Alto	0.83		
	TOOL Uso de herramientas software	Normal	1		
	SCHED Calendario requerido para el desarrollo		0,125897027		
COCOMO SIN MODIFICADOR DE COSTE ( COCOMO INTERMEDIO )					
Modo	Fases	Esfuerzo	Duración	Personal Medio	Productividad
Orgánico	Total	7,161660602	5,2825696	1,355715331	2164,302508
	Planificación y requerimientos	0,429699536	0,581082657	0,73948109	36071,70846
	Diseño del producto	1,145865696	1,003688225	1,141655016	13526,89067
	Programación	4,655079391	3,116716067	1,493584687	3329,696166
	Integración y prueba	1,360715514	1,162165313	1,170845059	11391,06583

El programa de los dispositivos de enchufe es sencillo y la gran experiencia en embebidos del equipo minimiza todavía más el esfuerzo.

Se acaban obteniendo unos datos de 5.28 meses a 1.35 hombres mes.

### **ALTERNATIVA OPTIMISTA**

Para la alternativa optimista se tendrán en cuenta los esfuerzos relativos a los servicios VIP, así como los esfuerzos relativos a los servicios básicos del proyecto (base de datos, puerta de enlace y enchufe)

Proyectos:	PFA	Estimacion Horas	Estimacion Lineas de Codigo	Esfuerzo	Duracion	Personal Medio	Productividad
Base de Datos	110,74	490	3,92	5,45	4,76	1,14	718,33
Aplicación de Clientes VIP	96,52	2280	15,2	88,9	13,75	6,46	170,96
Procesamiento de Clientes VIP	97,75	2550	17	60,64	11,89	5,098	280,31
Dispositivo de Enchufe	42,23	2050	20,5	26,32	8,66	3,03	778,77
Dispositivo de puerta de enlace	31,93	1550	15,5	7,16	5,28	1,35	2164,3

### **ALTERNATIVA CONSERVADORA**

La alternativa conservadora comparte con la alternativa optimista las mismas partes del proyecto. No obstante, se diferenciará de ella en el apartado de viabilidad económica

### **ALTERNATIVA PESIMISTA**

En esta alternativa debido a unas ventas escasas se decide no crear la parte de los clientes VIP con el ánimo de reducir los costes de producción.

Proyectos:	PFA	Estimacion Horas	Estimacion Lineas de Codigo	Esfuerzo	Duracion	Personal Medio	Productividad
Aplicación de Clientes	71,94	1980	13,2	7,72	5,43	1,42	1708,31
Base de Datos	110,74	490	3,92	5,45	4,76	1,14	718,33
Dispositivo de Enchufe	42,23	2050	20,5	26,32	8,66	3,03	778,77
Dispositivo de puerta de enlace	31,93	1550	15,5	7,16	5,28	1,35	2164,3

# VIABILIDAD ECONÓMICA

Se establecerán unas reglas de juego explicadas en la parte común a las alternativas. Dichas reglas nos indican cuanto nos cuesta cada una de las decisiones que tomemos.

Posteriormente en cada alternativa se hará una premisa relativa a tres cantidades de ventas diferentes en el segundo año del producto. Según esta cantidad de ventas se tomarán decisiones relativas a cómo creemos que sería la mejor evolución del producto en esa situación según como hemos explicado en el apartado de alternativas.

Finalmente aplicaremos las reglas establecidas a las decisiones que se tomen para poder valorarlas y compararlas de modo que podamos ver qué alternativa es mejor para el producto o qué grupo de decisiones no le ha favorecido.

Del estudio de la viabilidad económica se decidirán

## COMÚN A LAS ALTERNATIVAS

### INVERSIÓN INCICIAL

La empresa nos proporcionará una inversión inicial de 200.000€ que podremos amortizar a lo largo de 5 años de modo que podamos minimizar los impuestos que se paguen.

### COSTES FIJOS

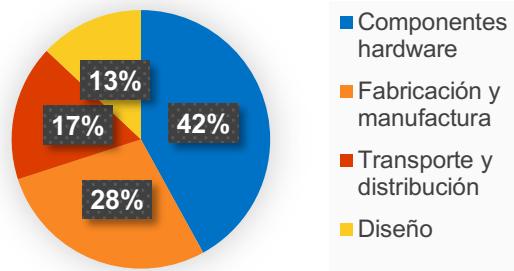
- Alquilaremos un local en La Garena por un coste de 24936€ al año. Dicho local está acondicionado con dos baños, consta con una plaza da aparcamiento lo cual nos será más que suficiente ya que podemos ir todos en el mismo vehículo debido a que vivimos muy cerca.
- Realizaremos una reforma del por 10.000€ lo que incluirá comprar mesas, sillas, mobiliario básico y un frigorífico para almacenar bebidas y comida en el local.
- Adquiriremos un servicio de internet que nos proporcione fibra 600 a megas simétricos por un coste de 960€ al año.
- Se pagará luz por un valor de 222€ lo que equivale a gastar 1400kWh
- Cada miembro del equipo traerá su antiguo ordenador que ya estaban utilizando en la empresa y destinarán un presupuesto de 1300€ para mejorar cada uno de los 4 ordenadores

### COSTES DE PRODUCCIÓN

La producción de los dispositivos hardware será realizada por parte de la empresa. Su coste se imputará como un gasto variable que dependerá de la alternativa que se elija. Cada alternativa comienza a diferenciarse de las demás por las ventas realizadas, lo cual afectará a la cantidad de dispositivos que se creen, así como a las decisiones que se realicen en cada una de ellas para intentar potenciar la buena situación del producto o para minimizar su mala situación según corresponda.

Crear cada dispositivo hardware implica la siguiente distribución de gastos promedios:

## Coste del hardware



El coste total de la creación de cada puerta de enlace será de 20€ y el coste de la creación de un dispositivo de enchufe será de 15€.

### PRECIO DE VENTA

Partiendo del coste de producción se desea vender cada dispositivo por el doble de lo que costó construirlo por lo que su precio de venta será de 40€ para la puerta de enlace y de 30€ para los enchufes inteligentes.

Adicionalmente se ofertarán dos packs con los que se pretenderá incentivar que la gente adquiera más de un dispositivo por puerta de enlace.

- El primer pack incluirá una puerta de enlace y dos dispositivos por 90€
- El segundo pack 3 dispositivos por 80€

El primer año se iniciará una campaña de crowfounding con la que se venderán un total de 1024 puentes de enlace y 2048 dispositivos. En dicha campaña se ofertaba un pack de dos dispositivos y una puerta de enlace por un precio reducido frente al precio de venta final del producto.

## COSTES VARIABLES

Los costes variables del proyecto dependerán directamente del número de clientes, pero también de la distribución geográfica y de su tipo.

Los clientes VIP son mucho más caros que los clientes básicos debido a que para poderlos obtener es necesario aumentar la inversión para poder tener la base de datos datawarehouse donde procesar sus datos, así como el servidor que lo haga.

Si los clientes están muy dispersos será necesario crear bases de datos adicionales que les permitan un acceso rápido a sus datos.

El coste de la cada base de datos según los requisitos que deseamos obtener de ella será de:

5.000€ al mes ya sea una base de datos para clientes VIP o no.

El coste del servidor desde el que procesar los datos de los clientes será de 4.500€ al mes. Dicho servidor será una máquina virtual Linux hosteada en Azure.

## FINANCIACIÓN

Nada más iniciarse el proyecto se creará una campaña de crowdfounding en la cual se ofrecerán los productos antes de que estos hayan sido desarrollados a un precio reducido. Por cada enchufe vendido y por cada puerta de enlace se ganará tan solo 5€ brutos, no obstante, esto servirá para dar a conocer el producto.

Se establece como condición inicial que se venderán un total de 1024 puertas de enlace y 2048 enchufes mediante el crowdfounding.

Esta es la razón que el presupuesto inicial para todos los primeros años sea idéntico e las alternativas.

AÑO 1 → PRODUCCIÓN

## POLÍTICA DE AMORTIZACIONES

Se aplicará en cada alternativa una política tal que permita extender durante la mayor cantidad de tiempo posible las pérdidas de modo que se evite pagar impuesto por beneficio antes de tiempo.

Debido a la elevada cuantía de estos impuestos, un 25% es necesario evitarlo en la medida de lo posible.

## ALTERNATIVA OPTIMISTA

### PREVISIÓN DE VENTAS

Tras finalizar la campaña crowdfunding, durante el segundo año el coste de producción se dispara y con ello los ingresos. Aun introduciendo en este mismo segundo año toda la amortización de la inversión inicial, nuestros beneficios netos serían positivos pues la cantidad de clientes es muy grande al ser un sector muy innovador.

Tras este segundo año, como la cantidad de clientes es muy grande, debemos duplicar nuestra base de datos al introducir la opción de clientes vip en nuestra aplicación, haciendo así que los costes se empiecen a disparar.

A partir del tercer año decidimos expandirnos hacia otros mercados además del mercado europeo, lo que provoca que los costes de producción sean mucho mayores. Esto provoca que al estar introduciéndonos en un mercado distinto nuestra base de clientes no exista y nuestros beneficios netos desciendan escandalosamente, pues la cantidad de clientes es mucho menor en comparación con los dispositivos producidos. Tras estos cinco primeros años el proyecto ha sufrido una "muerte por éxito", las expectativas y los deseos de expansión han sido tan grandes que esto ha producido un aumento muy significativo de los costes de producción.

### DECISIONES TOMADAS

Al tener unas expectativas muy altas en cuanto al número de clientes, a partir del segundo año la producción de dispositivos aumenta y con ello el coste de producción. Tras haber finalizado el segundo año con mucho éxito decidimos expandirnos hacia otros mercados lo que provoca que el número de dispositivos producidos sea mucho mayor, pero no la cantidad de clientes. Además, al esperar ese aumento masivo de clientes, decidimos duplicar nuestra base de datos lo que provoca un aumento de costes.

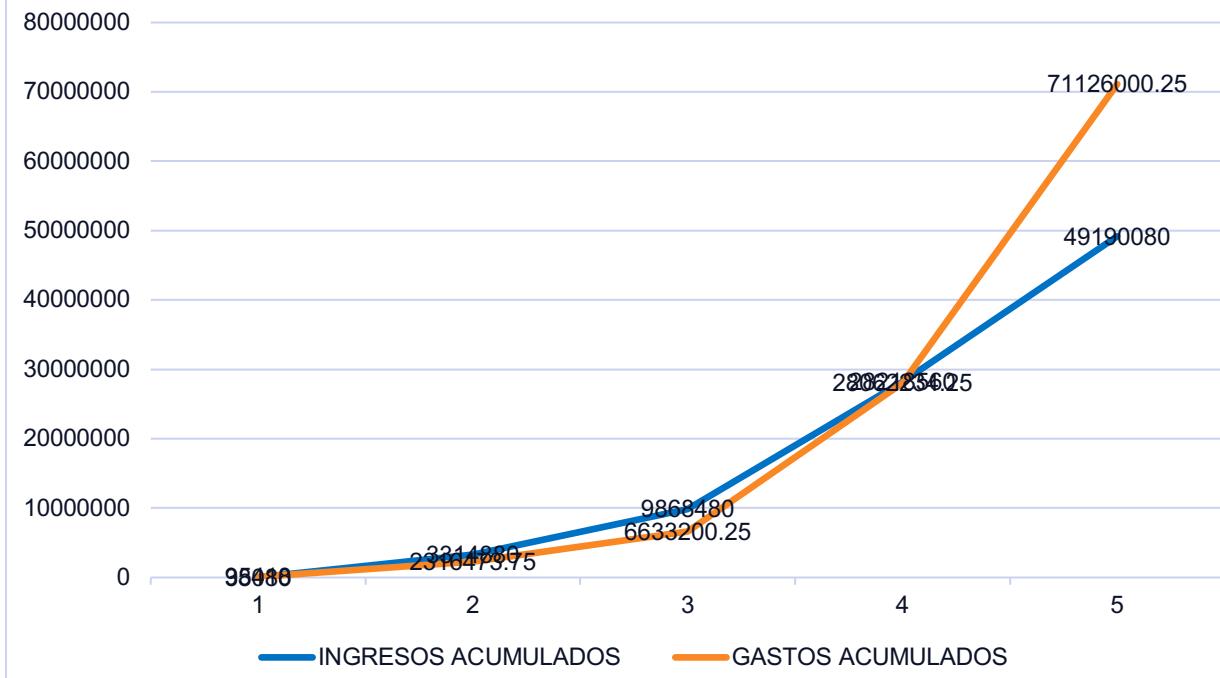
Optimista	Análisis de Rentabilidad				
	1	2	3	4	5
INVERSIÓN(IV)	-200000		0	0	-1000
COSTE (C )	95418	1669141	3571102	21429034	43063766
AMORTIZACIÓN(A)	0	200000	0	0	0
INGRESOS(I)	38080	3276800	6553600	18350080	20971520
GASTOS(G) (CP+A)	95418	1869141	3571102	21429034	43063766
BENEFICIOS BRUTOS (I-G)	-57338	1407659	2982498	-3078954	-22092246
IMPUUESTOS(T) (SI BB>0)	0	351914,75	745624,5	0	0
GASTOS+IMPUUESTOS (CP+A+T)	95418	2221055,75	4316726,5	21429034	43063766
BENEFICIOS NETOS	-57338	1055744,25	2236873,5	-3078954	-22092246
BENEFICIO ACUMULADO(ROI)	-57338	998406,25	3235279,75	156325,75	-21935920,25
INGRESOS ACUMULADOS	38080	3314880	9868480	28218560	49190080
GASTOS ACUMULADOS	95418	2316473,75	6633200,25	28062234,25	71126000,25

Periodo	Flujos netos de caja
Inversión	-200.000,00 €
1	-57.338,00 €
2	998.406,50 €
3	3.235.279,75 €
4	156.325,75 €
5	-21.935.920,25 €

VAN	Rentabilidad	Ingresos	ROI(Beneficio Acumulado)	RI(veces)	PayBack(Periodos)	TIR
-17.803.246,25 €	No Rentable	-17.603.246,25 €	-17.803.246,25 €	-89,02	2	#NUM!

AÑO	PUNTO DE EQUILIBRIO	IA	GA
1	-57338	38080	95418
2	998406,25	3314880	2316473,75
BET			
DÍAS	384,8233332		
MESES	12,65171216		
AÑOS	1,054309346		
CIFRA DE EQUILIBRIO			
INGRESOS	216040,8663		
GASTOS	216042,0861		

## Cálculo BET Gráfico



ALTERNATIVA CONSERVADORA

PREVISIÓN DE VENTAS

Durante el segundo año, reducimos las perdidas con respecto al primer año, pero no con mucho éxito pues aún nos estamos introduciendo en el mercado. Los ingresos también son mayores con respecto al primer año, pues nuestros clientes aumentan.

A partir del tercer año, el proyecto empieza a generar ingresos importantes, una vez introducidos en el mercado, empezamos a tener una base de clientes importantes lo que nos genera una gran cantidad de ingresos. No siendo hasta el cuarto año cuando la cantidad de clientes empieza a aumentar considerablemente y los beneficios netos son positivos.

## DECISIONES TOMADAS

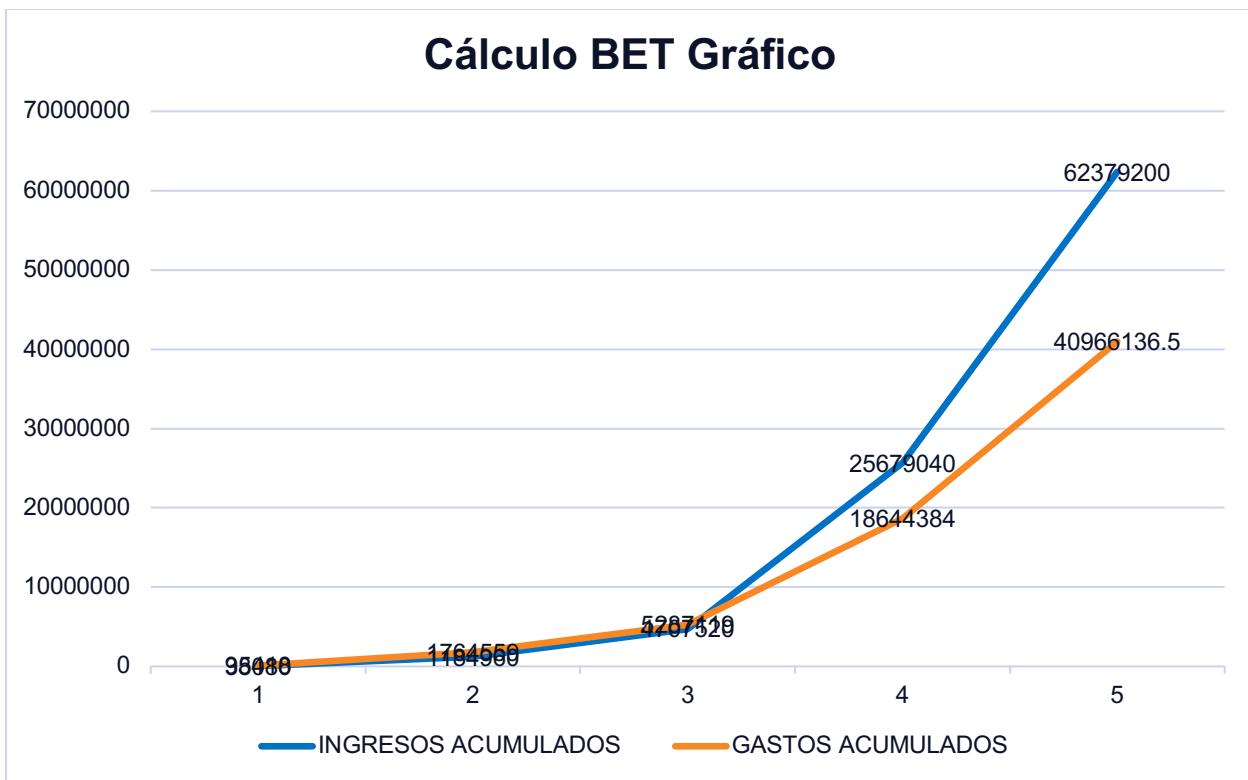
Tras haber afrontado el inicio de la campaña crowdfunding, tomamos la decisión de aumentar los dispositivos producidos. Esta decisión nos llevó a que al final de este segundo año, nuestros beneficios brutos fuesen negativos, pues aún nos estamos introduciendo en el mercado. En el tercer año, cuando empezamos a obtener ingresos importantes, decidimos introducir la amortización por un valor de 56170€, con el objetivo de no pagar impuestos sobre beneficios. A partir de ese mismo año, aumentamos por tres, la cantidad de dispositivos producidos, una vez introducidos de lleno en el mercado, los beneficios netos son positivos, pues la cantidad de clientes es mucho mayor. **El en resto de alternativas no se lograba amortizar de forma que en algún periodo se pudieran reducir los beneficios como para no pagar impuesto. En esta sí se puede hacer amortizando en el tercer año.**

Conservadora	Análisis de Rentabilidad				
	AÑO				
	1	2	3	4	5
INVERSIÓN(IV)	-200000		0	0	0
Costes(C)	95418	1669141	3466390	10675350	17528950
AMORTIZACIÓN(A)	0	0	56170	143830	0
INGRESOS(I)	38080	1146880	3522560	20971520	36700160
GASTOS(G) (C+A)	95418	1669141	3522560	10819180	17528950
BENEFICIOS BRUTOS (I-G)	-57338	-522261	0	10152340	19171210
IMPUUESTOS(T) (SI BB>0)	0	0	0	2538085	4792802,5
GASTOS+IMPUESTOS (C+A+T)	95418	1669141	3522560	13357265	22321752,5
BENEFICIOS NETOS	-57338	-522261	0	7614255	14378407,5
BENEFICIO ACUMULADO(ROI)	-57338	-579599	-579599	7034656	21413063,5
INGRESOS ACUMULADOS	38080	1184960	4707520	25679040	62379200
GASTOS ACUMULADOS	95418	1764559	5287119	18644384	40966136,5

Periodo	Flujos netos de caja	
	Inversión	
		<b>-200.000,00 €</b>
1		<b>-57.338,00 €</b>
2		<b>-579.999,00 €</b>
3		<b>-579.999,00 €</b>
4		<b>7.034.656,00 €</b>
5		<b>21.413.063,50 €</b>

VAN	Rentabilidad	Ingresos	ROI(Beneficio Acumulado)	RI(veces)	PayBack(Periodos)	TIR
27.030.383,50 €	Rentable	27.230.383,50 €	27.030.383,50 €	135,15	4	158,60%

AÑO	PUNTO DE EQUILIBRIO	IA	GA
3	-579599	4707520	5287119
4	7034656	25679040	18644384
<b>BET</b>			
DÍAS	1122,783892		
MESES	36,91340256		
AÑOS	3,07611688		
<b>CIFRA DE EQUILIBRIO</b>			
INGRESOS	6303806,665		
GASTOS	6303832,333		



#### ALTERNATIVA PESIMISTA

#### PREVISIÓN DE VENTAS

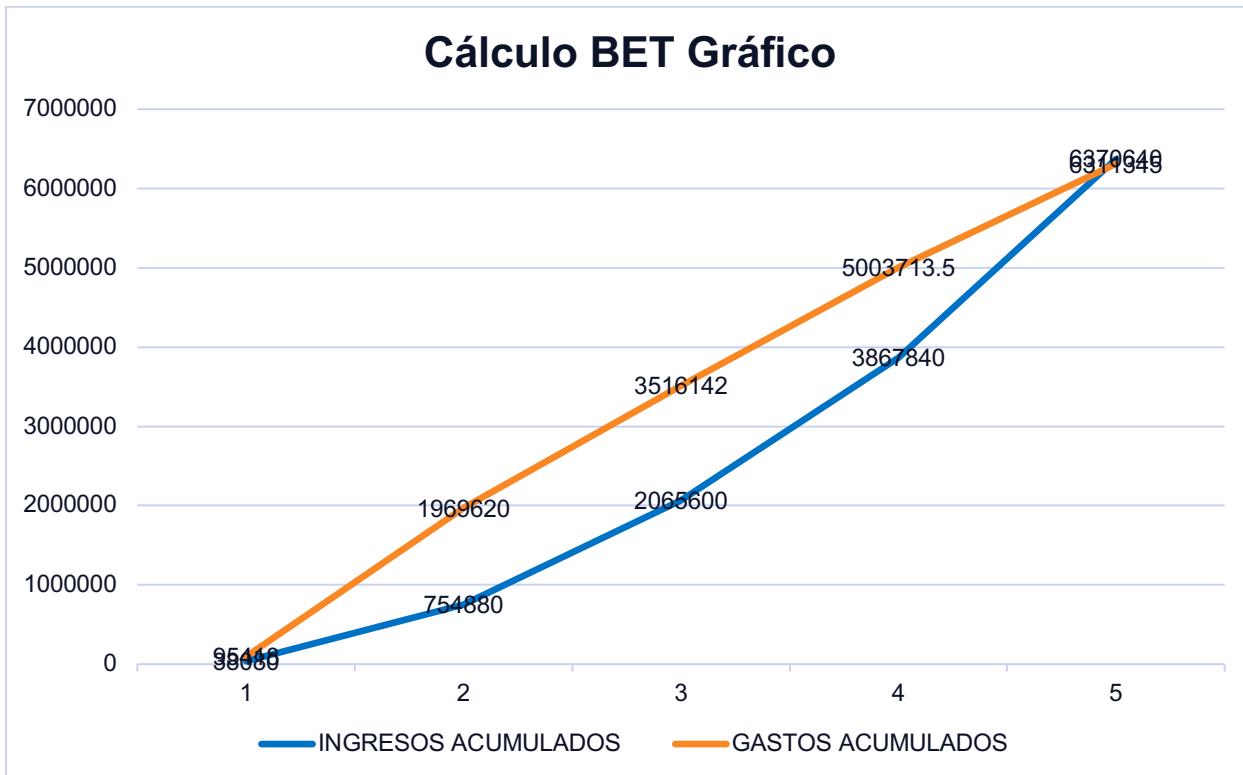
Al ser una alternativa pesimista, a partir del segundo año, tras haber terminado la campaña crowdfunding, nuestra previsión de ventas es de 2'14 clientes teniendo así un coste de producción mayor que los ingresos obtenidos, pues el número de dispositivos producidos el mayor que el número de clientes, lo que nos genera el beneficio neto negativo. No es hasta el quinto año cuando empezamos a obtener beneficios netos positivos, donde reducimos el coste de producción y el número de clientes empieza a aumentar.

#### DECISIONES TOMADAS

Aumentamos el coste de producción pensando que el número de clientes sería mucho mayor. Al no ser así, a partir del tercer año empezamos a reducir dichos costes y el beneficio neto empezaría a aumentar. Sería a partir del quinto año cuando dicho beneficio es positivo. Durante esta alternativa no aplicamos ningún tipo de amortización sobre la inversión inicial.

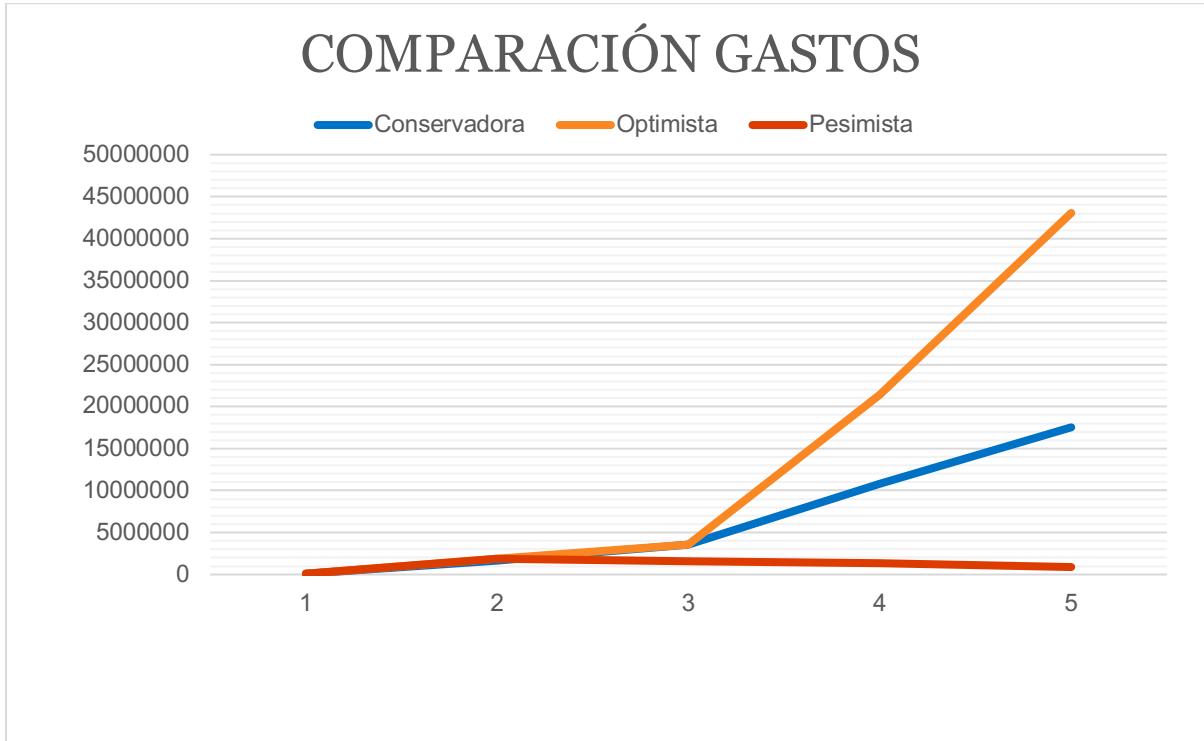
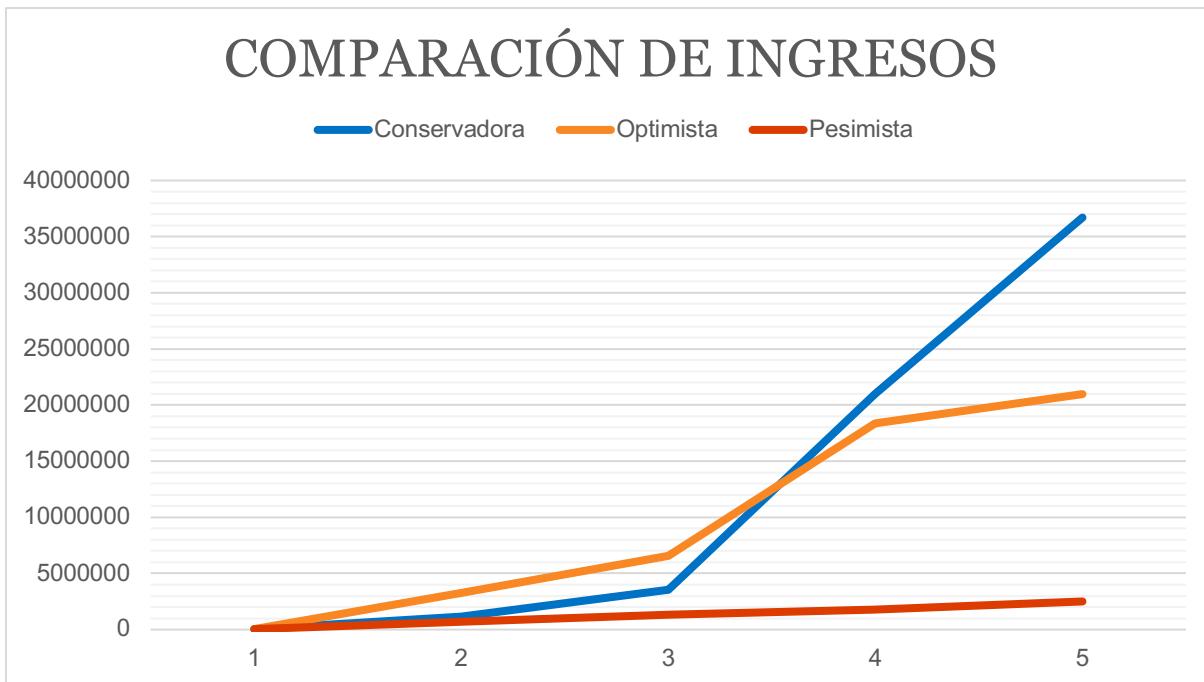
	Análisis de Rentabilidad				
	1	2	3	4	5
INVERSIÓN(IV)	-200000	0	0	0	0
COSTE DE PRODUCCIÓN(CP)	95418	1874202	1546522	1382682	909242
AMORTIZACIÓN(A)	0	0	0	0	0
INGRESOS(I)	38080	716800	1310720	1802240	2502800
GASTOS(G) (CP+A)	95418	1874202	1546522	1382682	909242
BENEFICIOS BRUTOS (I-G)	-57338	-1157402	-235802	419558	1593558
IMPUESTOS(T) (SI BB>0)	0	0	0	104889,5	398389,5
GASTOS+IMPUESTOS (CP+A+T)	95418	1874202	1546522	1487571,5	1307631,5
BENEFICIOS NETOS	-57338	-1157402	-235802	314668,5	1195168,5
BENEFICIO ACUMULADO(ROI)	-57338	-1214740	-1450542	-1135873,5	59295
INGRESOS ACUMULADOS	38080	754880	2065600	3867840	6370640
GASTOS ACUMULADOS	95418	1969620	3516142	5003713,5	6311345

Periodo	Flujos netos de caja					
Inversión	<b>-200.000,00 €</b>					
1						<b>-57.338,00 €</b>
2						<b>-1.157.402,00 €</b>
3						<b>-399.642,00 €</b>
4						<b>419.558,00 €</b>
5						<b>1.593.558,00 €</b>
VAN	Rentabilidad	Ingresos	ROI(Beneficio Acumulado)	Rt(veces)	PayBack(Periodos)	TIR
<b>-458.858,48 €</b>	No Rentable	398.734,00 €	198.734,00 €	0,99	5	3,74%
AÑO	PUNTO DE EQUILIBRIO			IA	GA	
4	<b>-1135873,5</b>			3867840	<b>5003713,5</b>	
5	<b>59295</b>			6370640	<b>6311345</b>	
DÍAS	BET					
	1806,891528					
MESES	59,40458788					
AÑOS	4,950382324					
INGRESOS	CIFRA DE EQUILIBRIO					
	6246456,879					
GASTOS	6246463,363					

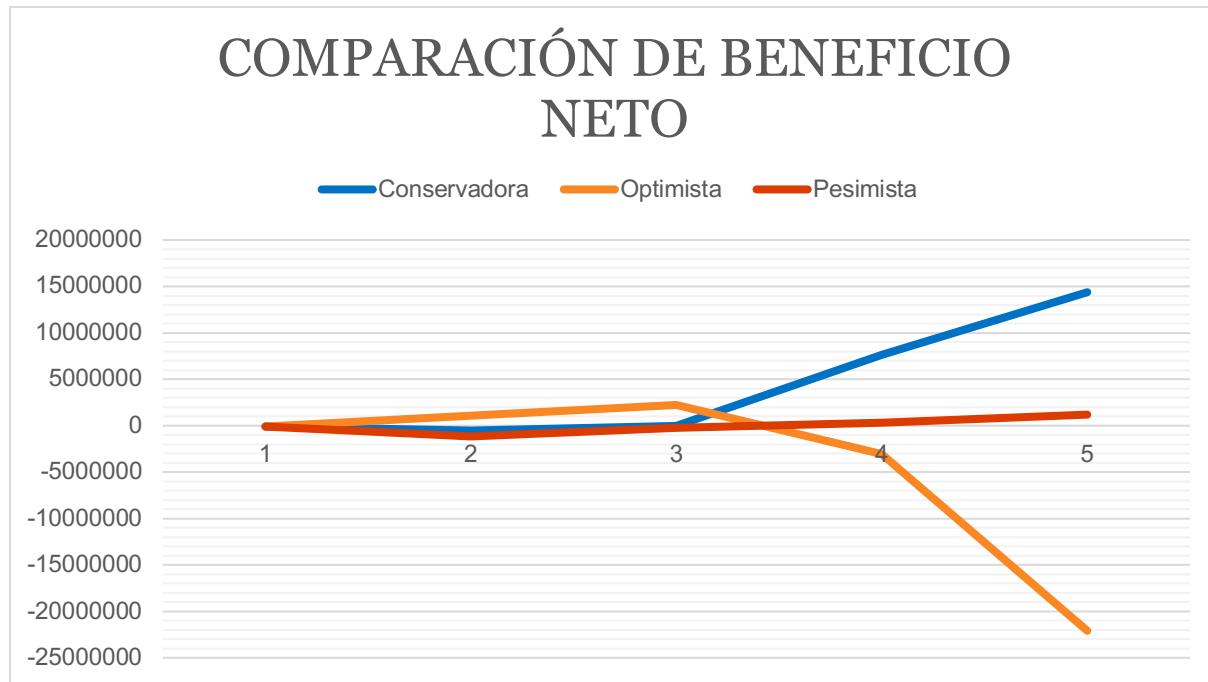


## Análisis comparativo de cada alternativa (Gráficamente)

Procedemos a comparar las 3 alternativas mediante una serie de gráficas que nos ayudarán a comprender cada situación:



En primera instancia, al comparar las tres alternativas según sus **gastos e ingresos** podemos ver que sorprendentemente la opción más adecuada es la conservadora, porque tiene un nivel de gasto intermedio con respecto a las otras dos alternativas, y sobre todo porque su nivel de ingresos el más elevado con diferencia. Aun así, es impactante que en nuestro estudio del caso más optimista se arrojen unos resultados catastróficos con respecto incluso de la alternativa pesimista, pero esto se puede apreciar con mayor claridad en la siguiente comparativa de **beneficios netos**:



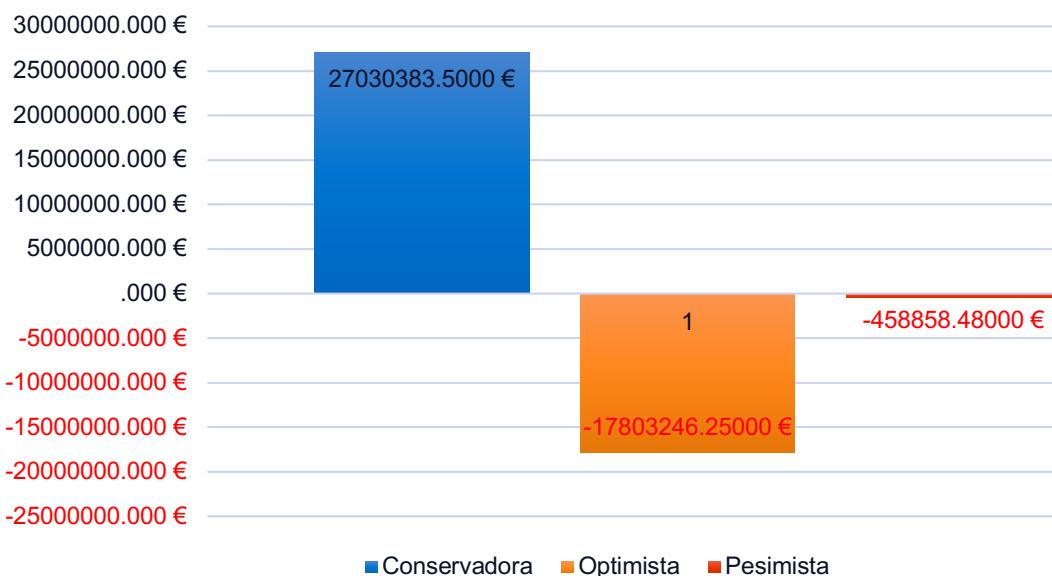
En el anterior gráfico se ve claramente que en la alternativa optimista se produce una **muerte por éxito**, es decir, el hecho de realizar una estrategia agresiva y expansiva nos genera a partir del cuarto año una cantidad de gastos preocupante que no es capaz de ser contrarrestada por los ingresos, de manera que, como podemos apreciar, se producen unas pérdidas millonarias que tendrían que ser atajadas de manera drástica y contundente.

Recordemos que la alternativa conservadora y optimista son muy semejantes en cuanto al proyecto se refiere, pero difieren precisamente en la agresividad y esfuerzos de expansión en el mercado, siendo la alternativa optimista la que apuesta por entrar en el mercado europeo con el enorme aumento del coste en la infraestructura de bases de datos, servidores y producción que ello supone.

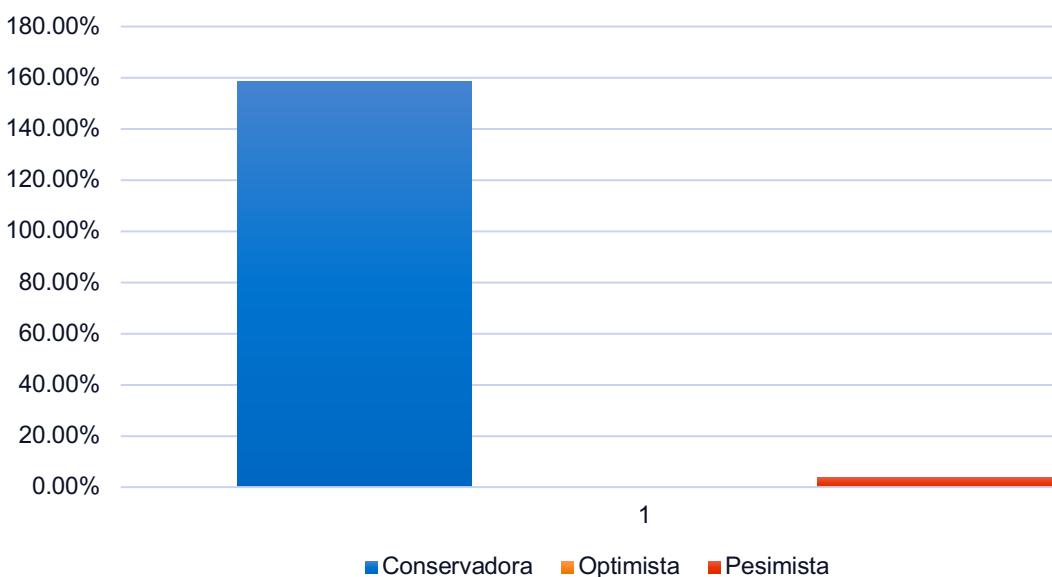
Además, como no podría ser de otra manera, los estudios de rentabilidad a 5 años arrojan las mismas conclusiones que lo extraído a partir de los ingresos, gastos y beneficios.

Veamos en concreto la comparativa del VAN, así como la tasa de rentabilidad:

## COMPARACIÓN DEL VAN



## COMPARACIÓN DEL TIR



Finalmente, concluimos que el único proyecto realmente rentable corresponde con la **alternativa conservadora**, principalmente debido a los siguientes factores:

- Técnicas y políticas moderadas de publicidad y expansión, restringidas prácticamente al mercado español para evitar los excesivos gastos de entrar en mercados como el francés, alemán u otros países europeos.

- Uso muy optimizado de los recursos, de manera que los planes de externalización de las bases de datos, servidores; y la producción de nuestros dispositivos responderían prácticamente a la demanda de estos, la cual es muy fácilmente predecible puesto que nos centramos en un ámbito nacional muy concreto, y por tanto no sufrimos la inexactitud e incertidumbre de operar en otros mercados.
- Si bien los 3 primeros años de las 3 alternativas son muy similares, es en este preciso momento en el que todas las alternativas adoptan su propio comportamiento y se diferencian claramente.
- Esto se debe a los siguientes factores:
  - El primer año es extremadamente similar en las 3 alternativas puesto que se trata del desarrollo e iniciación del producto, en donde simplemente en la alternativa optimista se puede dar mayor peso al desarrollo de la aplicación para clientes vips, la cual nos pretende dar mayores beneficios, pero que, al adentrarnos en el mercado europeo, supone unos gastos de servidores y de bases de datos que arruinarían a la empresa al precipitarse en su expansión.
  - El segundo año se produciría el comienzo real y efectivo de la actividad de la empresa, y por tanto es cuando empezamos a darnos a conocer y a realizar las primeras acciones a corto plazo.
  - El tercer año es ya el momento de preparar la política agresiva, conservadora o defensiva según sea la alternativa, y, por tanto, es a partir de este periodo cuando se encuentran las mayores diferencias entre las tres alternativas.

# ORGANIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA

## Estructuras Humanas

Procedemos a explicar la organización interna de la empresa, concretamente del departamento independiente que llevará a cabo el proyecto LLAMATHRUST.

El proyecto LLAMATHRUST será realizado por 4 Ingenieros informáticos altamente cualificados.

La metodología que se seguirá será Scrum, perteneciente al conjunto de las metodologías ágiles, las cuales son muy adecuadas para equipos pequeños con elevada experiencia y disciplina.

Los integrantes serán:

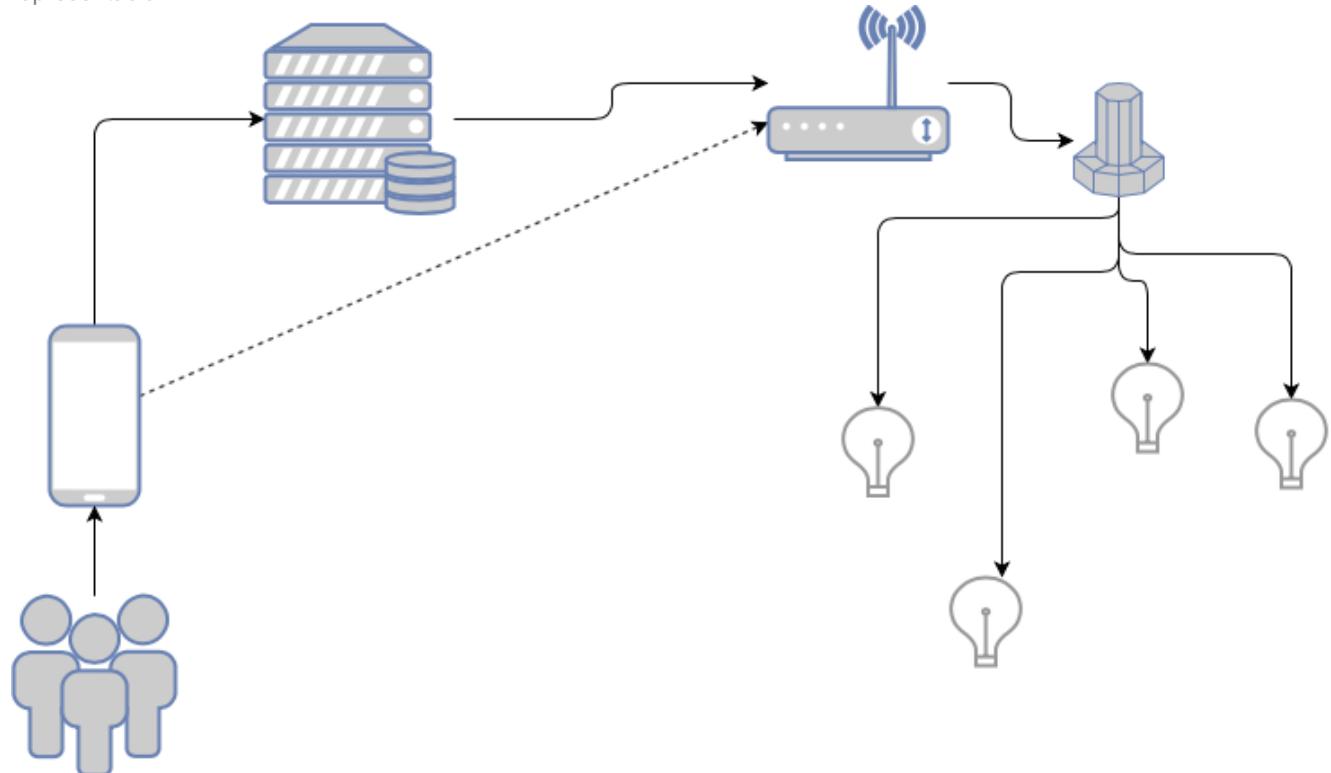
- Juan Casado Ballesteros (Scrum Máster)
- David Menoyo Ros
- Álvaro Vaya Arboledas
- David Márquez Mínguez

Los cuatro empleados realizarán reuniones diarias dirigidas por el Scrum Máster, de manera que en esos 6 meses de desarrollo se llevará un control total y directo de las diferentes tareas. Además, el hecho de que Juan Casado Ballesteros tenga experiencia en el sector de las IoT nos permitirá lograr una gran agilidad en la dirección e implementación del proyecto.

Una vez finalizada la fase de desarrollo, el equipo de 4 personas

## Estructuras Técnicas

Procederemos a comentar el aspecto técnico de nuestro proyecto, que de manera resumida se aprecia en la siguiente representación:



En dicho diagrama se puede apreciar:

- La utilización por parte de los clientes de una aplicación en el smartphone (o en la web) que les permite interactuar con el sistema IoT implantado en su hogar.
- La comunicación Cliente-Sistema IoT presenta nuestros servidores como punto intermedio de conexión para ofrecer mejores técnicas de seguridad.
- El router del hogar es la primera puerta de entrada de las órdenes hacia los dispositivos IoT. Pero antes de llegar a los mismos, la orden se filtra en un núcleo de usuario(microcontrolador) el cual es el encargado de interpretar y mandar las órdenes hacia los dispositivos correctos.

Otros aspectos concretos acerca de la infraestructura son:

- La base de datos operativa será Azure (representada con nuestro servidor), y contará con una configuración optimizada en función de las necesidades actuales de la empresa, es decir, de manera que se optimizará el

coste. Esta base de datos estará diseñada para almacenar los datos del consumo de los usuarios que es el activo principal que se manejará.

- Existirá datawarehouse también en Azure que estará enfocada a realizar inferencia de información sobre los datos recogidos de los clientes. En esta base de datos estarán los datos de los otros sensores incluidos en los dispositivos, así como datos obtenidos de otras fuentes como el precio del kw/h en cada región. Un cliente solo guardará datos en esta base de datos cuando sea cliente premium.
- En la primera conexión que el usuario haga de nuestro sistema IoT, tendrá que conectar el núcleo de usuario a su router (por cable o inalámbricamente por conexión de red básica), de manera que nuestro servidor pueda establecer y validar las primeras configuraciones y direcciones IP.
- Cómo se actualizará la base de datos
- Los ciclos de pushing de los dispositivos será de una media por hora, dichas medidas subidas a la base de datos se irán reemplazando según el siguiente esquema:
  - 1 medida por hora en 7 días
  - 1 medida por día en 3 meses
  - 1 medida por mes en 10 días
  - En total serán 370 medidas por dispositivo en 10 años.

Hay que aclarar que estas medidas están optimizadas y filtradas, ya que el dispositivo realmente realiza una medición por segundo de los datos de sus sensores para las operaciones y servicios en tiempo real, pero solo almacenaremos permanentemente aquellos datos promedio.

- Los sensores que disponemos son:
  - Temperatura
  - Humedad
  - Cantidad de luz

Los sensores serán de tipo analógico y cada uno estará conectado a una entrada del microprocesador. estará conectado a una de las entradas de microcontrolador que será una ATtiny1634. Las medidas obtenidas tendrán una precisión de 12 bits (0 a 4096).

## PAQUETES DE TRABAJO

Los paquetes de trabajo se obtienen directamente de la viabilidad técnica a partir de la cual hemos podido determinar cómo organizar cada bloque de trabajo en el tiempo.

Se procura que existan márgenes de tiempo en todos los bloques de trabajo por si existirán imprevistos en la realización de cada parte.

Por lo general se intenta buscar la paralelización entre aquellas tareas que no sean dependientes entre sí.

Realizaremos una descripción de los paquetes de trabajo del proyecto, comprendiendo así paquetes de trabajo desde el inicio del proyecto hasta la compleción de este, así como paquetes de trabajo correspondientes a una etapa posterior a la finalización del proyecto que comprenden en su mayoría los planes de expansión que la empresa desea realizar y que ha dejado constatado en los objetivos del proyecto. Durante el primer año del desarrollo del proyecto localizaremos los siguientes paquetes de trabajo:

### Paquetes de trabajo durante el primer semestre de proyecto

- Paquetes de trabajo para desarrollo hardware:
  - Inicio campaña crowdfunding: se inicia una campaña crowdfunding con el fin de conseguir financiación suficiente para el desarrollo del proyecto.
  - Desarrollo Hardware: se inician fases de desarrollo y pruebas de prototipos funcionales del producto para su posterior comercialización. (NO ENTRA DENTRO DE NUESTRA VIABILIDAD, NO OBSTANTE, LA EMPRESA GARANTIZA QUE LO SERÁ)
  - Producción de los productos finales: se inicia la producción en masa del dispositivo final desarrollado con anterioridad.
- Paquetes de trabajo para desarrollo de software Back-End:
  - Alquiler y adquisición de recursos: se adquieren todos los recursos necesarios (estudio, mobiliario, ordenadores, etc.) para el desarrollo del proyecto.
  - Diseño y desarrollo del software del Back-End: se diseña y desarrolla el software que no será visible por el usuario y que permitirá a nuestro producto cumplir con las funcionalidades que se espera para su comercialización. Esto incluirá la base de datos y los dispositivos (enchufe y puerta de enlace)
    - Base de datos: **6 meses con una persona trabajando.**
    - Software de los enchufes: **8 meses con 3 personas trabajando.**
    - Software de la puerta de enlace: **6 meses con 1 persona trabajando.**
  - Pruebas unitarias y de integración: se realizan pruebas unitarias y de integración para comprobar la correcta funcionalidad del software Back-End desarrollado.
  - Pruebas de rendimiento y de sistema: se realizan pruebas de rendimiento y sistema para comprobar la consistencia y rendimiento del software Back-End desarrollado.
- Paquetes de trabajo para desarrollo de software Front-End:

- Diseño y desarrollo de las aplicaciones front-end para los usuarios: se diseñan y crean todas las aplicaciones que serán usadas por el mismo usuario para poder interactuar con el producto que ofertamos.
  - Aplicación base (sin clientes VIP): **4 meses con 3 personas trabajando**
- Pruebas y lanzamiento de las aplicaciones: se realizan pruebas de las aplicaciones creadas para poder corroborar el correcto desarrollo de estas, así como su lanzamiento a tiendas digitales.

**Se obtiene un tiempo total de un año para crear la parte básica de la aplicación.**

#### Paquetes de trabajo durante 2020

- Se realiza una evaluación del estado actual de producto para compararlo con las previsiones iniciales de modo que se pueda decidir la alternativa que se va a realizar.
  - **Lanzamiento comercial: se realiza un lanzamiento comercial generalizado donde se pondrán ya a disposición del cliente la compra de los dispositivos.**
- Fin de campaña crowdfunding: se finaliza la campaña de financiación.
- Estudio del mercado para la evolución del producto en los siguientes años fiscales: se realiza un estudio del mercado actual para desarrollar una hoja de ruta de actuación para los siguientes años fiscales.

## ALTERNATIVA OPTIMISTA

En caso de que el producto tenga un gran éxito se realizarán tareas para potenciarlo y expandirlo de modo que pueda seguir atrayendo nuevos clientes pues por si solo es un producto con suficiente atractivo. La expansión producirá un aumento del gasto, así como una inversión fuerte en desarrollo, no obstante, debido a su buen rendimiento en el mercado estos gastos quedarán abrumados por los beneficios.

#### Paquetes de trabajo durante 2021

- Comienza el desarrollo de la parte del producto dedicada a los. clientes VIP. Se crea el datawarehouse para poder analizar sus datos, así como el servidor que se encargará de realizar esta tarea.
  - **15 meses con 4 personas trabajando.**
- Se realizarán mejoras sobre la aplicación existente para prepararla para la llegada de los clientes VIP.
  - **16 meses con 4 personas trabajando.**
- Expansión a mercados europeos cercanos (Italia, Francia y Portugal): se expande el producto a nuevos mercados europeos cercanos, con el fin de empezar a realizar una expansión internacional y darse conocer cada vez más en el mundo y en el mercado en el que se compite.

#### Paquetes de trabajo durante 2022

- Expansión a mercados europeos lejanos (Alemania, Inglaterra, países nórdicos, etc.): se expande el producto a mercados europeos lejanos con el fin de expandir la cuota de mercado y el reconocimiento internacional.
- Se busca atraer a nuevos clientes y comenzar a hacer pruebas con un nuevo sistema distribuido y escalable con el que poder admitir a más clientes de forma controlada y escalable.

#### Paquetes de trabajo durante 2023

- Expansión a mercados internacionales (Estados Unidos, Canadá, Japón, etc.): se realiza una expansión intercontinental del producto a economías mundiales tales como Estados Unidos, Canadá o Japón.
  - **Se logra lanzar la aplicación de los clientes VIP.**
- Se aplican los conocimientos adquiridos en la fase anterior sobre cómo escalar el producto para poderlos llevar a una mayor cantidad de clientes con la dificultad añadida de la dispersión geográfica.

## ALTERNATIVA CONSERVADORA

El producto ha tenido un éxito moderado por lo que habrá que perfeccionarlo de modo que se haga más atractivo para los clientes. Se busca con esto afianzar los clientes que se tienen, así como promover el boca a boca y la progresiva expansión del producto debido a su gran calidad y buenos servicios.

#### Paquetes de trabajo durante 2021

- Comienza el desarrollo de la parte del producto dedicada a los. clientes VIP. Se crea el datawarehouse para poder analizar sus datos, así como el servidor que se encargará de realizar esta tarea.
  - **15 meses con 4 personas trabajando.**
- Se realizarán mejoras sobre la aplicación existente para prepararla para la llegada de los clientes VIP.
  - **16 meses con 4 personas trabajando.**

#### Paquetes de trabajo durante 2022

- Tras analizar el mercado y la evolución de nuestro producto se crea un equipo de investigación dedicado a idear nuevos productos que causen un impacto incluso mayor que el ya lanzado.
- Los esfuerzos se centran en mejorar la apariencia del producto ya existente, así como mejorar los procesos que este realiza, especialmente los relacionados con los clientes VIP y extraer información útil para nuestros clientes a partir de los datos que se recojan de ellos.

#### **Paquetes de trabajo durante 2023**

- Se buscará crear acuerdos comerciales con otras empresas para ayudar a distribuir nuestro producto mientras este se sigue mejorando.
  - **Se logra lanzar la aplicación de los clientes VIP.**
- Comenzará una ligera campaña publicitaria orientada a público específico marcado como cliente potencial.

## **ALTERNATIVA PESIMISTA**

No se ha obtenido el rendimiento esperado de modo que se opta por reducir costes sacrificando la posibilidad de creación de una clientela VIP al sacar una nueva versión del producto, de menor coste, pero no compatible con el plan original del proyecto.

#### **Paquetes de trabajo durante 2021**

- Comienza una fase de mejora de la aplicación especialmente centrada en el aspecto gráfico de la misma.
- Se modifica la forma de crear el producto manteniendo la línea actual e incorporando otra de bajo coste en la que ya no se incluyan los sensores que podrían dar lugar al servicio VIP con ánimo de abaratar los gastos de producción. (Los sensores extra de los productos ya vendidos no llegarán a activarse nunca pues para hacerlo son necesaria instalaciones adicionales con un gasto extra añadido)
- **Se inicia una fuerte campaña publicitaria con la intención de dar voz al producto y darlo a conocer a la mayor cantidad de gente posible.**
- Se inicia una fase de análisis de los fallos realizados durante la creación del producto y del producto en sí mismo con ánimo de mejora.

#### **Paquetes de trabajo durante 2022**

- **Se baja el precio del producto con el lanzamiento de las nuevas remesas de bajo coste.**
- Se intentan subsanar los fallos encontrados en el producto con la intención de repuntar sus ventas.
- Se buscan acuerdos comerciales que puedan promover el producto que ya se tiene vendiéndolo como un complemento ofertado en la compra de otros productos.

#### **Paquetes de trabajo durante 2023**

- Se aprovecha la experiencia adquirida durante el desarrollo del proyecto para asentar las bases de otro proyecto nuevo en el que evitar los fallos que hayan podido causar la falta de éxito de este.
- Se buscan formas de abaratar la infraestructura actual para poder mantenerla dando el mismo servicio a los clientes.

## **PRESUPUESTO**

Tras haber analizado el mercado se realizó el análisis de viabilidad técnico con el que obtenemos que el proyecto es realizable por las 4 personas para las que en un principio se había planteado. No obstante, se puede ver que los tiempos han tenido que ser modificados con respecto al anteproyecto donde se habían infravalorado los tiempos de realización de cada parte del proyecto.

Esto no debería suponer un problema pues el proyecto se puede terminar en los 5 años para los porque se había planteado, no obstante, reduce en gran medida los márgenes lo cual puede ser un problema en caso de que surjan desviaciones en los casos en los que se realiza la aplicación de los clientes VIP.

Tras el análisis económico se puede observar cómo no es buena idea realizar el objetivo secundario de expansión a otros mercados de forma anticipada porque, aunque se logren cuantiosos ingresos estos no pueden superar los gastos derivados de crear bases de datos adicionales para dar servicio en las nuevas regiones.

Es por ello por lo que se determina que el objetivo de expansión es peligroso y no debiera realizarse. El proyecto será realizado siguiendo la alternativa conservadora de modo que se realice una expansión comedida dejando abierta la posibilidad de crear la aplicación de los clientes VIP como algo positivo que aportará beneficios.

Es necesario poder soportar un beneficio acumulado de -570599 € hasta el tercer año por lo cual el proyecto será peligroso para la empresa hasta alcanzar el BET lo que debería suceder a principios del tercer año cuando el producto estuviera correctamente afianzado en el mercado. Es especialmente peligroso teniendo en cuenta que dichas pérdidas son muy superiores a la inversión inicial.

Posteriormente con el lanzamiento de la aplicación VIP se obtendrían grandes beneficios ya que sería en este punto en el que el producto ofertado destacaría sobre la competencia comenzando a ofrecer todas las funcionalidades que ellos no proporcionan a un precio comedido.

# FUENTES

Uso de internet y de dispositivos móviles:

<http://www.expansion.com/economia-digital/innovacion/2018/02/01/5a72e73a22601db2288b4658.html>

Crowdfunding en IoT

[https://www.kickstarter.com/discover/advanced?ref=nav\\_search&term=iot](https://www.kickstarter.com/discover/advanced?ref=nav_search&term=iot)

Coste de un trabajador

<https://infoautonomos.eleconomista.es/blog/cuanto-cuesta-contratar-un-trabajador/>

Precio de la electricidad

<https://tarifaluzhora.es/info/precio-kwh>

Precios Azure

<https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/calculator/>