



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER DRIMART SMART BOTTLE

Autor: Pablo Abril Martín
Director: Susana Ortiz Marcos

Madrid
Julio de 2019

Índice de Documentos

DOCUMENTO I. MEMORIA

Parte I. Memoria	pág 7 a 52	45 páginas
Parte II. Estudio económico	pág 53 a 71	18 páginas

DOCUMENTO II. PLANOS

Parte I. Lista de planos	pág 3	1 página
Parte II. Planos	pág 5 a 12	8 páginas

DOCUMENTO III. ANEJOS

Parte I. Estudio de mercado	pág 1 a 5	5 páginas
Parte II. Invoice de la botella	pág 7 a 8	2 páginas
Parte III. Características del sensor NTC	pág 9 a 10	2 páginas
Parte IV. Código de la botella	pág 11 a 28	18 páginas

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

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

El autor D. Pablo Abril Martín DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: DRIMART SMART BOTTLE, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

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

3º. Condiciones de la cesión y acceso

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

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

4º. Derechos del autor.

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

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

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

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

de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

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

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

Madrid, a 4 de Julio de 2019

ACEPTA



Fdo Pablo ABRIL MARTÍN

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
DRIMART SMART BOTTLE

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2018/2019 es de mi autoría, original e inédito y
no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es
plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada
de otros documentos está debidamente referenciada.



Fdo.: Pablo Abril Martín Fecha: 05 / 07 / 2019

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: RA Jaime de Rábago Fecha: 4 / 7 / 2019



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER DRIMART SMART BOTTLE

Autor: Pablo Abril Martín
Director: Susana Ortiz Marcos

Madrid
Julio de 2019

DRIMART SMART BOTTLE

Autor: Abril Martín, Pablo.

Director: Ortiz Marcos, Susana.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas.

RESUMEN DEL PROYECTO

Introducción

El proyecto desarrollado trata sobre el diseño, fabricación y estudio de viabilidad de un producto mínimo viable para una compañía de botellas de agua inteligentes, esto es, botellas de agua que midan la cantidad de agua que el usuario bebe, y, a través de una aplicación, informe al usuario de sus necesidades de ingesta de líquidos para aumentar sus rendimientos tanto físicos como mentales.

Actualmente, el 75% de la población mundial está deshidratada. [EQUA18] Esta falta de hidratación conlleva pérdidas en los rendimientos físicos. Por ejemplo, una falta de un 3% de agua corporal implica pérdidas de contracción muscular de hasta un 50% de su capacidad total. [GOTT18]. Uno de los aspectos más visibles en esta ingesta de agua es su asociación con la pérdida de peso, ya que el aumento de estos rendimientos apoya la quema de calorías y la consecuente reducción de peso.

El proyecto se enmarca en la cuarta revolución industrial, donde las nuevas tendencias se centran en la conexión de los equipos a internet para la centralización de procesos. El trabajo se centrará en *Big Data* y *Internet of Things*. Además, gracias a los avances de la industria 4.0 se desarrollan sistemas más eficientes y respetuosos con el medio ambiente y las personas, pilares fundamentales de Drimart.

La preocupación por la salud influye las tendencias de compra en los potenciales usuarios. Gracias a una encuesta propia se conoce que más del 80% de los encuestados se preocupan por la alimentación, y una gran cantidad de ellos demandaron botellas respetuosas con el medio ambiente. A partir de estas tendencias surge la idea de Drimart.

Actualmente las necesidades de los clientes no están completamente satisfechas, ya que la mayoría de las soluciones no contemplan el uso intensivo de las botellas para realizar deportes. Por otro lado, la mayor parte de competidores tiene aplicaciones muy similares, por lo que la diferenciación del producto es muy complicada.

Los objetivos principales del proyecto son el estudio de las diversas soluciones tecnológicas, para la posterior realización del diseño tanto mecánico como electrónico del sistema, incluyendo la integración de ambos. Tras ello, se procederá a la compra de los componentes necesarios para la fabricación del producto mínimo viable. En paralelo se realizará un estudio de viabilidad económica, incluyendo las necesidades temporales y

económicas. Para finalizar, se desarrollará una plataforma en línea para la compra de estas botellas, así como para transmitir información al usuario.

Metodología

El proyecto se estructurará en varias partes: la estrategia de la compañía y su modelo de negocio, el desarrollo mecánico de la botella, el desarrollo electrónico de la botella, la realización de la página web y el estudio de viabilidad económica.

La realización del estudio estratégico de la compañía se completará en el trabajo de fin de máster del MBA, junto con un estudio de mercado y análisis de las capacidades internas y de los factores externos.

El desarrollo del modelo mecánico y electrónico de la botella se realizará en paralelo, ya que cada parte influye notablemente en la otra. La mecánica depende de los sensores utilizados, ya que espacialmente el diseño se debe adaptar a los componentes. Además, el caudalímetro será de fabricación propia, por lo que debe incluir los sensores necesarios para la medición del caudal. Para la realización de la electrónica, se dividirá el trabajo en drivers y módulos independientes que se puedan tratar por separado. Esta segmentación del trabajo permite dividir un problema grande en varios más pequeños.

Para la comercialización del producto se ha desarrollado una imagen de marca propia, realizando un logo que evoca una botella con una bombilla encendida, símbolo habitual de inteligencia. Además, se ha realizado una página web en Wordpress donde se ofrece información del producto.

Por último, se ha desarrollado un estudio de viabilidad económica. Este estudio influirá en los componentes del proyecto, que se deberán adaptar al presupuesto fijado. Este estudio económico facilitará a posibles inversores su entrada en la empresa, así como el seguimiento de las principales métricas económicas.

Resultados

La base sobre la que la empresa crea, proporciona y capta valor se describe en el modelo de negocio. [OSTE10] El modelo es la representación de los aspectos principales del negocio, y refleja cómo trabaja la compañía para generar beneficios. Gracias a la herramienta del Business Model Canvas se visualizará esta representación del negocio.

Asociaciones clave: · Proveedores · Servicios web · Servicios de aplicaciones · Administración pública · Inversores · Distribuidores	Actividades clave: · Diseño · Creación de contenido · Manejo de proveedores · Producción · I+D+I · Servicio postventa	Propuesta de valor: · Aumento de rendimientos deportivos y mentales · Prevenir dolores · Seguimiento de hábitos · Comodidad haciendo deporte	Relaciones con el cliente: · Realimentación · Creación de contenido · Diseño dinámico · Resolución de problemas	Segmentos de mercado: · Deportistas · Personas preocupadas por su salud · Personas en dietas · Personas mayores
	Recursos clave: · Financieros · Tecnológicos · Licencias de software · Laboratorios · Almacenes		Canales: · Redes sociales · Facebook & Google Ads · Blogs especializados · Ferias de diseño	
Estructura de costes: Maquinaria, Creación de la aplicación y web, Materiales, Marketing y eventos, Ensamblado y producción			Fuentes de ingreso: Estrategia freemium en la aplicación, Venta de botellas, Precios dinámicos con promociones, Concienciación	

Tabla i Business Model Canvas de Drimart

Una vez definido el modelo de negocio, se procede al diseño y fabricación de los distintos componentes de la botella.

La principal funcionalidad de la botella es medir el caudal de agua, por lo que se ha diseñado una turbina, la cual gracias a un sensor reed y el efecto magnético de unos imanes en la palas de la turbina permitirán medir el caudal de la botella. Además, el resto del tapón se ha diseñado de tal forma que el compartimento sea estanco, ya que la electrónica podría fallar con el contacto del agua. Las piezas se han impreso en 3D debido al bajo coste de este proceso y a la complejidad de las piezas.

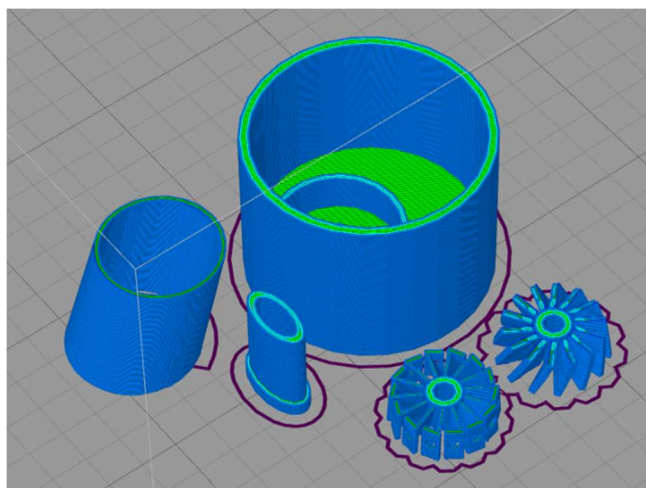


Ilustración i Simulación de las piezas impresas en 3D

El diseño mecánico está fuertemente ligado al diseño electrónico. El esquema general de la electrónica consta de un microcontrolador, encargado de procesar los datos y coordinar en tiempo real los puertos, temporizadores y periféricos. Se conectarán al microcontrolador el sensor reed convenientemente acondicionado, junto con un módulo bluetooth, encargado de enviar la información a la aplicación móvil, un sensor de temperatura que realimente los datos externos para modificar las necesidades de consumo de agua, y varios pulsadores y diodos leds, prácticos a la hora de visualizar datos.

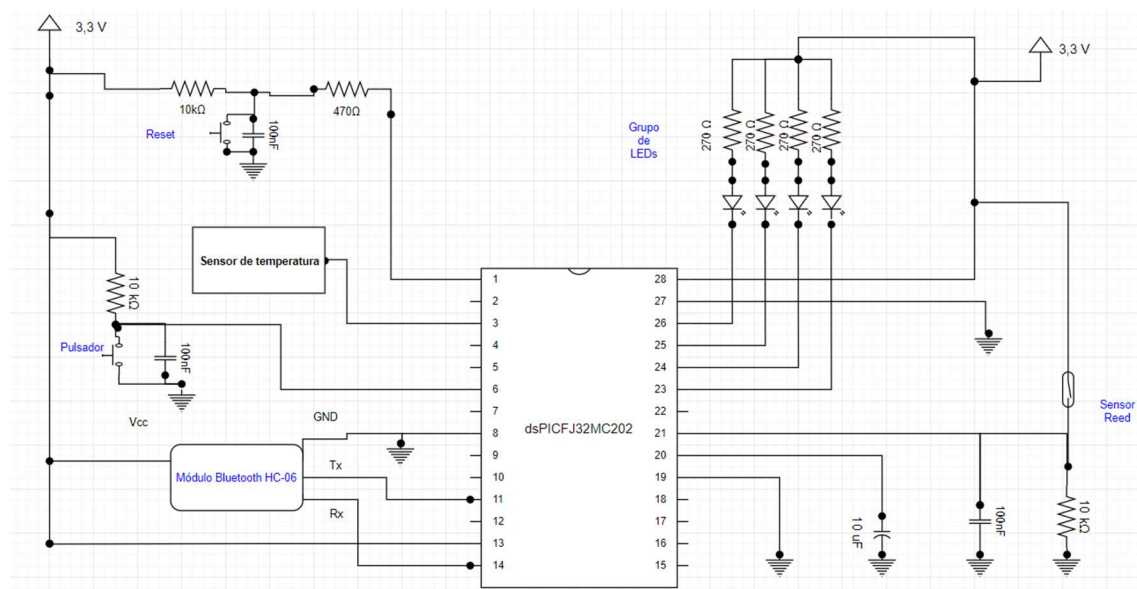


Ilustración ii Esquema electrónico del tapón

Finalmente se diseña la página web, medio por el que se contacta con el cliente. En primera instancia esta página no es un e-commerce, ya que no existe el producto todavía. Sin embargo, gracias a la incorporación de varios plugins, como los usados actualmente para el diseño, se puede incluir un apartado de compra fácilmente.

Todo el proyecto debe ser coherente con el estudio de viabilidad económica, el cual dictamina si el proyecto puede ser potencialmente rentable o no. Se han estudiado varios escenarios, entre los que se encuentra un caso base y un caso pesimista y otro optimista. Para la realización de este estudio se han supuesto las previsiones de ventas, y se han incluido los costes fijos e inversiones necesarias para la consecución del proyecto. En la siguiente imagen se puede ver los beneficios para el caso base en los próximos cinco años.

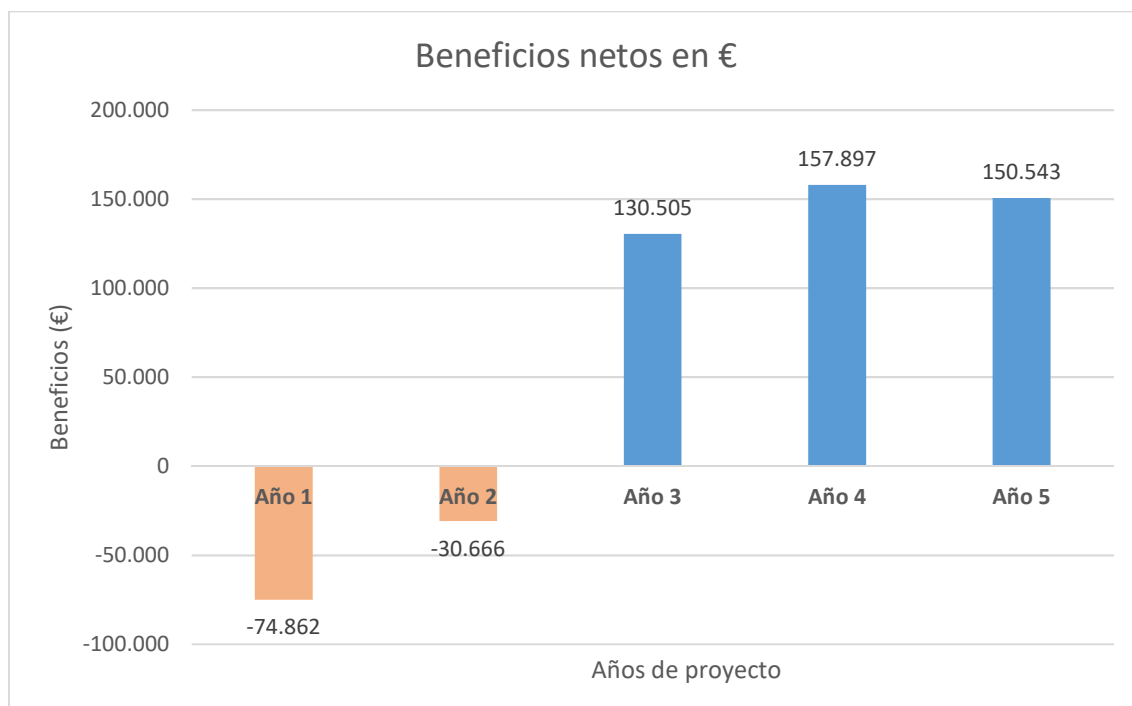


Ilustración iii Beneficios netos en los cinco primeros años de proyecto

Conclusiones

Para concluir, se hacen varias reflexiones acerca del proyecto. La primera es que el proyecto tiene un gran potencial, tanto económico como de mercado, ya que está creciendo a un ritmo del 14,9% interanual. [REUT17] A este potencial se suma la falta de soluciones actuales que cubran ciertos segmentos del mercado, por lo que Drimart podría entrar en el mercado de botellas de agua inteligentes a través del segmento de deportistas.

La segunda reflexión es sobre el diseño de la botella. Pese a que el diseño mecánico es funcional, todavía se pueden hacer grandes avances para conseguir un mejor diseño y una mayor adaptación a las necesidades del cliente. En cuanto a la electrónica, el diseño modular permite realizar actualizaciones a distancia, por lo que el potencial cliente podrá disfrutar de nuevas funcionalidades. Se deberá decidir si se necesitan más módulo hardware, como un micrófono, o si para una botella no es necesario. Finalmente, el diseño de la aplicación, que se subcontratará, será un aspecto clave, ya que es algo que los potenciales clientes valoran, como se ha visto gracias a una encuesta. Por ello, el proceso de creación de la aplicación deberá ser seguido de cerca, validando las distintas funcionalidades por separado.

Para finalizar, la última reflexión es sobre el emprendimiento. Gracias al proyecto Drimart se ha entendido el contexto emprendedor y la complejidad que supone sacar un producto al mercado. El proyecto se ha realizado individualmente, pero ha permitido comprender las necesidades de un equipo con distintas competencias y capacidades. Estas capacidades pueden ser técnicas, pero también de gestión de tiempos o de personas, para mejorar el trato con el propio equipo o con proveedores, por ejemplo. Las necesidades

temporales del proyecto son muy altas, por lo que un equipo es necesario para adaptar la empresa al entorno y a los competidores.

Referencias

[EQUA18] EQUA Team. *Do you feel thirsty?* 2018

<https://myequa.com/blogs/blog/do-you-feel-thirsty>

[GOTT18] Gottau G. *Las consecuencias de una insuficiente hidratación sobre el rendimiento físico*. Vitronica 2018. <https://www.vitronica.com/prevencion/las-consecuencias-de-una-insuficiente-hidratacion-sobre-el-rendimiento-fisico>.

[OSTE10] Osterwalder A., Pigneur I. *Business Model Generation: A Handbook for Visionaires, Game Changers and Challengers*. 2010

[REUT17] Reuters. *Smart Bottle-Global Market Outlook*. 2017.

<https://www.reuters.com/brandfeatures/venture-capital/article?id=15789>

DRIMART SMART BOTTLE

Author: Abril Martín, Pablo.

Director: Ortiz Marcos, Susana.

Colaborative Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas.

ABSTRACT

Introduction

The project developed is about the design, manufacture and feasibility study of a minimum viable product for a company of smart water bottles, that is, bottles of water that measure the amount of water the user drinks, and, through an application, inform the user of their fluid intake needs to increase their physical and mental performance.

Currently, 75% of the world's population is dehydrated. [EQUA18] This lack of hydration leads to losses in physical performance. For example, a lack of 3% of body water implies muscle contraction losses of up to 50% of its total capacity. [GOTT18] One of the most visible aspects in this water intake is its association with weight loss, since the increase in these yields supports the burning of calories and the consequent weight reduction.

The project takes part on the fourth industrial revolution, where new trends are focused on the connection of equipment to the internet for the centralization of processes. The work will focus on *Big Data* and *Internet of Things*. In addition, thanks to the advances of Industry 4.0, more efficient and respectful systems with the environment and people are developed, fundamental pillars of Drimart.

The concern for health influences purchasing trends in potential users. Thanks to a survey of our own, it is known that more than 80% of the surveyed are concerned about food, and a large number of them demanded environmentally friendly bottles. From these tendencies comes the idea of Drimart.

Currently the needs of customers are not completely satisfied, since most of the solutions do not contemplate the intensive use of bottles for sports. On the other hand, most competitors have very similar applications, so the differentiation of the product is very complicated.

The main objectives of the project are the study of the various technological solutions, for the subsequent realization of both the mechanical and electronic design of the system, including the integration of both. After that, the necessary components for the manufacture of the minimum viable product will be purchased. In parallel, an economic feasibility study will be carried out, including temporary and economic needs. Finally, an online platform will be developed for the purchase of these bottles, as well as to transmit information to the potential users.

Methodology

The project will be structured in several parts: the business strategy and its business model, the mechanical development of the bottle, the electronic development of the bottle, the realization of the website and the economic feasibility study.

The completion of the company's strategic study will be completed in the final MBA master's thesis, along with a market survey and analysis of internal capabilities and external factors.

The development of the mechanical and electronic model of the bottle will be carried out in parallel, since each part has a significant influence on the other. The mechanics depend on the sensors used, since spatially the design must be adapted to the components. In addition, the flow meter will be manufactured in-house, so it must include sensors needed for the flow measurement. For the realization of the electronics, the work will be divided into separate drivers and modules that can be treated separately. This segmentation of work allows us to divide a large problem into several smaller ones.

For the commercialization of the product, a brand image has been developed, making a logo that evokes a bottle with a lit bulb, the usual symbol of intelligence. In addition, a web page has been made in Wordpress where product information is offered.

Finally, an economic feasibility study has been carried out. This study will influence the components of the project, which must be adapted to the fixed budget. This economic study will make it easier for potential investors to enter the company, as well as monitor the main economic metrics.

Results

A business model describes the rationale of how an organization creates, deliver and captures value. [OSTE10] The business model reflects how a company works to earn money. Thanks to the Business Model Canvas it is possible to visualize the company's organization.

Key Partners: · Suppliers · Web services · App services · Public administration · Investors · Distributors	Key Activities: · Design · Content creation · Suppliers management · Production · R&D · Aftersales services	Value proposition: · Physical and mental increase in performance · Prevent pains · Habit tracking · Comfortable while doing sports	Customer Relationships: · Feedback · Content creation · Dynamic designs · Problem solving	Customer Segments: · Sporty people · Healthy people · People on diets · Elderly people
	Key Resources: · Financial · Technological · Software licenses · Laboratories · Warehouses		Channels: · Social network · Facebook & Google Ads · Specialised blogs · Design fairs	
Cost Structure: Machinery, Web and app creation, Raw materials, Marketing and events, Assembly and production			Revenue Streams: Freemium strategy on the app, Bottle revenues, Dynamic pricing strategies, Awareness	

Table i Drimart's Business Model Canvas

Once the business model has been defined, the design and manufacture of the different components of the bottle are carried out.

The main functionality of the bottle is to measure the water flow, so a turbine has been designed, which thanks to a reed sensor and the magnetic effect of some magnets in the turbine blades will allow to measure the flow of the bottle. In addition, the rest of the cap has been designed in such a way that the compartment is watertight, since the electronics could fail with water contact. The pieces have been printed in 3D due to the low cost of this process and the complexity of the pieces.

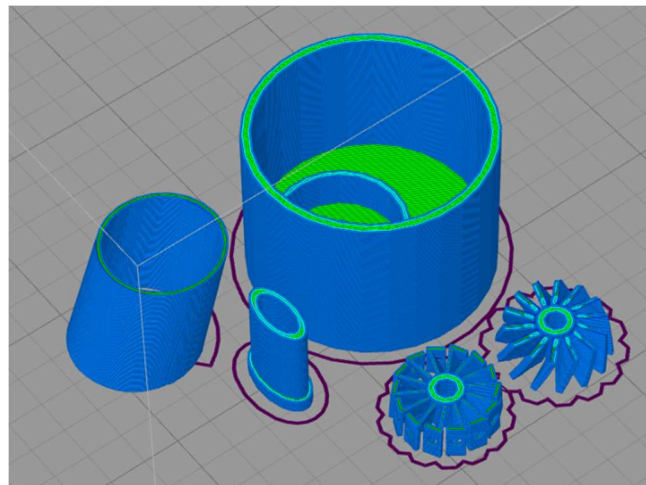


Figure i 3D simulation for the mechanical components

The mechanical design is strongly linked to the electronic design. The general scheme of the electronics consists of a microcontroller, which is in charge of processing the data and real time coordination between the ports, timers and peripherals. The reed sensor will be connected to the microcontroller, conveniently conditioned, together with a Bluetooth module, in charge of sending the information to the mobile application, a temperature sensor that measures external temperature to modify the water consumption needs, and several pushbuttons and LED diodes , practical when it comes to visualizing data.

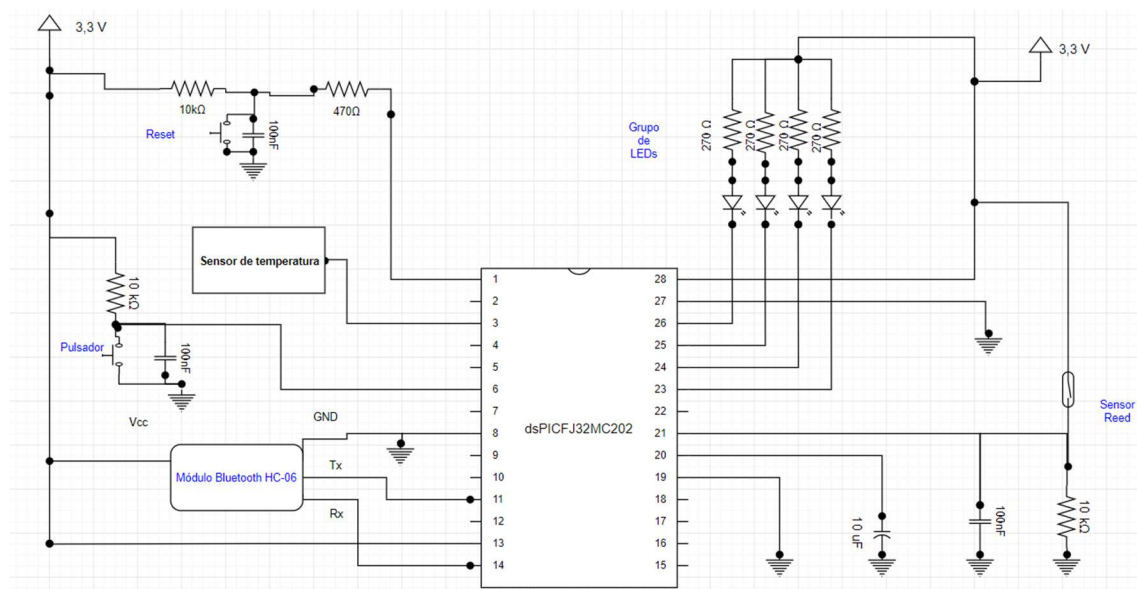


Figure ii Electronic scheme of the cap

Finally, the web page is designed, through which the customer will be contacted. In the first instance this page is not an e-commerce, since the product does not exist yet. However, thanks to the incorporation of several plugins, such as those currently used for the design, it could be included a section for the purchase easily.

The entire project must be consistent with the economic feasibility study, which dictates whether the project can be potentially profitable or not. Several scenarios have been studied, including a base case scenario and a pessimistic and optimistic case. In order to carry out this study, sales forecasts have been assumed, and the fixed costs and investments necessary to achieve the project have been included. In the following image it can be seen the benefits for the base case in the next five years.

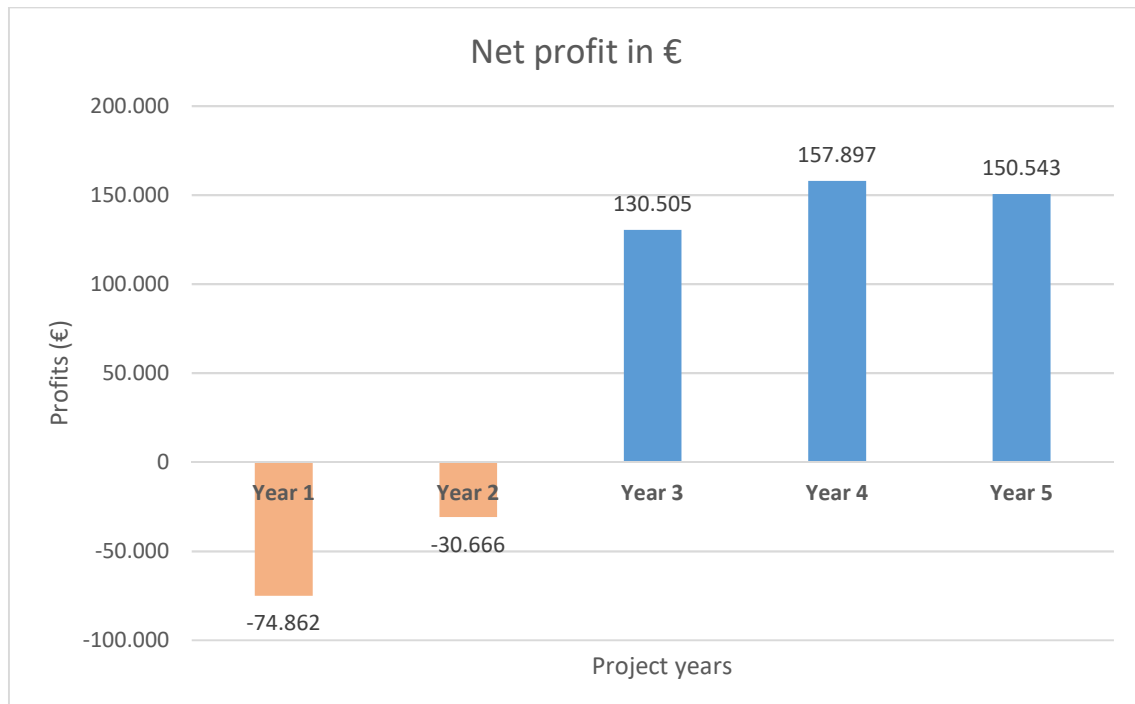


Figure iii Net profits in the first five years of the Project

Conclusions

To sum up, several reflections are made about the project. The first is that the project has great potential, both economically and in market terms, as it is growing at a rate of 14.9% year-on-year. [REUT17] This potential is compounded by the lack of current solutions covering certain market segments, so Drimart could enter the market of smart water bottles through the athletes' segment.

The second reflection is about the design of the bottle. Although mechanical design is functional, advances can still be made to achieve a better design and better adaptation to customer needs. In terms of electronics, the modular design allows remote updates, so the potential customer can enjoy new features. It will have to be decided if more hardware module is needed, such as a microphone, or whether for a bottle is not necessary. Finally, the design of the application, which will be subcontracted, will be a key aspect, since it is something that potential customers value, as seen in the survey. Therefore, the process of creating the application should be followed closely, validating the different functionalities separately.

Finally, the last reflection is about entrepreneurship. Thanks to Drimart's project we have understood the entrepreneurial context and the complexity of bringing a product to market. The project has been carried out individually, but it helped to understand the needs of a team with different skills and capabilities. These capabilities can be technical, but also managerial, with such aspects as time or people management, to improve the dealings with the team itself or with suppliers, for example. The temporary needs of the project are very high, so a team is necessary to adapt the company to the environment and competitors.

Agradecimientos

Para comenzar, me gustaría expresar mi más sincera gratitud a mi directora, Dña Susana Ortiz Marcos por sus consejos sobre el proyecto. Me gustaría agradecer especialmente al profesor Jaime Boal Martín-Larrauri su ayuda con todos los aspectos electrónicos del proyecto, y a Jaime de Rábago Marín, profesor de emprendimiento, por las aportaciones sobre modelos de negocio y cómo emprender.

Agradecer especialmente a todos los compañeros que me han ayudado con el proyecto, ya sea con la difusión de la encuesta, con los incesantes mensajes sobre botellas de agua, o incluso regalándome botellas con electrónica.

Aprovecho para dar las gracias a todas las personas que conforman la Universidad Pontificia de Comillas por el tiempo que han dedicado a nuestra formación y que tras seis años nos han hecho mejores estudiantes, profesionales y personas.

Finalmente agradecer el apoyo a mis padres y hermanos, que en todo momento han sabido realizar críticas constructivas sobre el proyecto.

DOCUMENTO I

MEMORIA



Índice de contenido

MEMORIA	7
Introducción y planteamiento del problema	9
1. Contexto del proyecto	9
2. Motivación	11
3. Objetivos del proyecto	13
4. Metodología	13
Modelo de negocio.....	15
1. Business Model Canvas	15
2. Encuesta	16
3. Conclusiones del modelo de negocio.....	17
Estado del arte.....	19
Botellas de agua inteligentes	19
Aplicación	21
Descripción desarrollada del producto	23
Página web	23
Botella de agua	31
Diseño del tapón.....	35
Diseño electrónico.....	40
Conclusiones y próximos pasos	49
Bibliografía	51
ESTUDIO ECONÓMICO	53
Introducción	55
Plan de ventas	55
Pronóstico	58
Cuenta de resultados.....	59
Balance	60
Ratios.....	61
Estado de flujos de efectivo	63
Valor de la empresa.....	64
Presupuesto	64
Adquisición apalancada de la empresa	68
Resultados	70

Conclusiones	71
--------------------	----

Índice de imágenes

Ilustración 1 Ilustración sobre el IoT. Fuente: Blog de Deusto ¹	10
Ilustración 2 Logo de Drimart. Fuente: Elaboración propia.....	11
Ilustración 3 Tendencias en la industria digital. Fuente: Deloitte Insights ⁵	12
Ilustración 4 Curva de adopción de innovaciones de Roger. Fuente: Crossing the Chasm ⁸	17
Ilustración 5 Tecnología DrinKup. Fuente: Manual de instrucciones DrinKup ¹⁰	20
Ilustración 6 Botella Hidrate Spark 2.0. Fuente: Página web Hidrate Spark ¹³	20
Ilustración 7 Aspecto de la aplicación de EQUA. Fuente: SlomoPics ¹⁴	21
Ilustración 8 Interfaz de Wordpress.....	24
Ilustración 9 Vista preliminar de la página web con el tema OceanWP	25
Ilustración 10 Vista preliminar de la página web con el tema predeterminado Twenty Seventeen.....	25
Ilustración 11 Plugins instalados en la web drimartsmartbottle.com	26
Ilustración 12 Interfaz de Elementor	27
Ilustración 13 Pestaña HOME de la página web de DRIMART	28
Ilustración 14 Pestaña About de la página web de DRIMART.....	29
Ilustración 15 Pestaña Services de la página web de DRIMART	30
Ilustración 16 Pestaña Contact de la página web de DRIMART	31
Ilustración 17 Porfolio del proveedor de botellas de plástico	33
Ilustración 18 Botella utilizada para el desarrollo del producto	35
Ilustración 19 Tecnologías de medición de caudales. Fuente: Elaboración propia.....	36
Ilustración 20 Imagen renderizada del tapón de la botella	37
Ilustración 21 Simulación del proceso de impresión del tapón	38
Ilustración 22 Renderizado de la turbina	38
Ilustración 23 Simulación de las piezas impresas en 3D.....	39
Ilustración 24 Esquema del microcontrolador dsPIC33FJ32MC202. Fuente: Práctica 1 de sistemas electrónicos, ICAI ¹⁶	40
Ilustración 25 Resistencia del sensor NTC en función de la temperatura. Fuente: Elaboración propia.....	42
Ilustración 26 Esquema del sensor de temperatura y acondicionamiento. Fuente: Elaboración propia.....	43

Ilustración 27 Esquema preliminar del sensor de temperatura y acondicionamiento. Fuente: Elaboración propia.....	43
Ilustración 28 Esquema electrónico del tapón. Fuente: Elaboración propia	45

Índice de tablas

Tabla 1 Resumen del BMC	16
Tabla 2 Productos ofrecidos en el plan de ventas.....	56
Tabla 3 Cuenta de resultados para cada línea de producto en 2019	56
Tabla 4 Cuenta de resultados unitaria para cada línea de producto en 2019.....	57
Tabla 5 Parámetros de la simulación de Montecarlo.....	57
Tabla 6 Parámetros del pronóstico de negocio	58
Tabla 7 Cuenta de resultados para el caso base.....	60
Tabla 8 Balance de la compañía en el caso base	61
Tabla 9 Ratios de la compañía en el caso base.....	62
Tabla 10 Estado de flujos de efectivo en el caso base.....	63
Tabla 11 Valor de la compañía en el caso base.....	64
Tabla 12 Valor del patrimonio en el caso base.....	64
Tabla 13 TIR en el caso base.....	64
Tabla 14 Cuenta de resultados de 2019 para el caso base	65
Tabla 15 Balance en 2019 para el caso base	66
Tabla 16 Estado de flujo de efectivo en 2019 para el caso base	67
Tabla 17 balance de flujo de efectivo tras un LBO	69
Tabla 18 Valor del proyecto en el caso base	69
Tabla 19 Flujo de caja de la deuda	70
Tabla 20 Valor de la deuda en el caso base.....	70
Tabla 21 Flujo de caja de los inversores	70
Tabla 22 Valor del patrimonio de los inversores en el caso base.....	70
Tabla 23 Resultados económicos para los distintos escenarios.....	70

PARTE I
MEMORIA



Capítulo 1

Introducción y planteamiento del problema

Este proyecto de emprendimiento consiste en el diseño, fabricación y estudio de viabilidad de un producto mínimo viable para una botella de agua inteligente, esto es, una botella que mida la cantidad de agua consumida por el usuario y transmita estos datos a una aplicación, que informe a este mismo usuario sobre sus necesidades de consumo para alcanzar unas determinadas metas. Con ello se promueve aumentar los rendimientos tanto físicos como mentales de los potenciales clientes, así como impulsar el cuidado de la salud o mejorar resultados de dietas, ya que el correcto consumo de agua influye positivamente en estos aspectos, como se verá a continuación.

1. Contexto del proyecto

Tras la revolución en las comunicaciones sufrida en el mundo en los últimos años gracias a la llegada de internet, la industria ha buscado nuevas aplicaciones a esta innovación. En el ámbito industrial, la transformación de las redes ha desencadenado la cuarta revolución industrial, o industria 4.0.

Para contextualizar esta revolución, será necesario entender los cambios producidos a lo largo de la historia. La industria se transformó por primera vez en el siglo XVIII, con la introducción de las máquinas, donde el trabajo dejó de ser manual y unitario para ser masivo gracias a la entrada de nuevos mecanismos de producción. A esta revolución le siguió otra, en la que una fuerte aceleración en la producción, dada gracias a las nuevas fuentes de energía, permitió el trabajo en grandes volúmenes y bajos costes. Finalmente, en la historia aparece una tercera revolución industrial, gracias al uso de la computación, que ha permitido a las sociedades modernas situarse a la vanguardia de la tecnología.

En la actualidad, la industria 4.0 o industria conectada marca las nuevas tendencias en tecnología. Se están desarrollando grandes avances gracias al uso de la inteligencia artificial para el desarrollo de sistemas más eficientes y respetuosos tanto con el medio ambiente como con las personas. Además, estos avances hacen referencia a la conexión de los equipos a internet para la centralización de procesos, permitiendo tener una visión global de los mismo. Se habla de *Smart Cities*, *Smart Industries*... y de *IoT* y *Big data*, donde se sitúa este proyecto.



Ilustración 1 Ilustración sobre el IoT. Fuente: Blog de Deusto ¹

El *Internet of things* consiste en conectar los sistemas usados en el día a día por cualquier tipo de usuario, para conseguir una interacción entre todos, y con ello, facilitar las tareas diarias. Esta conexión no tiene por qué ser necesariamente nueva, ya que muchos de los objetos ya estaban conectados a sistemas, tales como circuitos cerrados de vigilancia, pero lo realmente revolucionario se encuentra en el método de conexión global con la red.

Saliendo del sector más industrial, la sociedad cada vez se concierne más por el medio ambiente y la salud. Como veremos más adelante gracias a un estudio propio, más del 80% de los encuestados se preocupan por la alimentación. Esta tendencia influye no solo en los hábitos de los consumidores, sino que también influye en las necesidades que cubrir, y en los objetivos que los productos deben satisfacer.

Pese a la creciente preocupación por la salud, más de un 75% de la población no bebe el agua suficiente y recomendada por los expertos en salud.² La falta de hidratación en las personas puede repercutir en un descenso de las cualidades físicas, perdiendo hasta un 30% de rendimiento deportivo, además del descenso en los rendimientos intelectuales.³ Uno de los objetivos más visibles en cuanto a la ingesta de agua se asocia a la pérdida de peso, ya que el aumento de estos rendimientos apoya la quema de calorías y la consecuente reducción de peso.

Numerosos estudios se centran en las cuestiones relativas a los beneficios y las desventajas de beber distintas cantidades de agua. En cuanto a los beneficios, podemos situar los anteriormente citados, y además la mejora en distintos órganos y sistemas del cuerpo humano, tales como la piel o los riñones. Sin embargo, leves deshidrataciones, de alrededor del 2% del agua corporal, se traducen en pérdidas de contracción muscular. A esto, hay que añadirle que la solución de beber mucho agua tampoco es válida, pues beber demasiado puede resultar en un descenso de los niveles de sodio en el organismo.⁴

Uniendo las dos tendencias de la sociedad surge la idea de las botellas de agua inteligentes, o *Smart Bottle*, unas botellas que midan la cantidad de agua ingerida, y gracias a una aplicación, envíen recordatorios para beber más agua si fuese necesaria para alcanzar unos objetivos previamente fijados.



Ilustración 2 Logo de Drimart. Fuente: Elaboración propia

2. Motivación

La sociedad actual está viviendo un cambio de tendencias, donde la persona se impone en el centro del sistema. Lo más importante es sentirse bien, para poder alcanzar los objetivos propuestos a todos los niveles, tanto personales como profesionales. Esta tendencia se deja ver en la aparición de los dispositivos *wereables* entre 2013 y 2015. Aunque las primeras pulseras de actividad aparecen de la mano de Fitbit en 2009, es en 2013 con Samsung y en 2015 con Apple cuando estos dispositivos se comienzan a conectar a los teléfonos de forma usual. Esta aparición es una de las utilidades del *IoT* donde se enmarca el proyecto. A las tendencias en los aparatos, se suma el uso de datos de forma masiva para dar respuesta a las necesidades de los clientes, y mejorar internamente los procedimientos en las empresas. En este contexto, se instaure la cultura de las *APIs* (*Application Program Interface*), forma en la que conectar las distintas aplicaciones e interfaces usadas por el cliente para tener una experiencia completa en el uso de dispositivos.

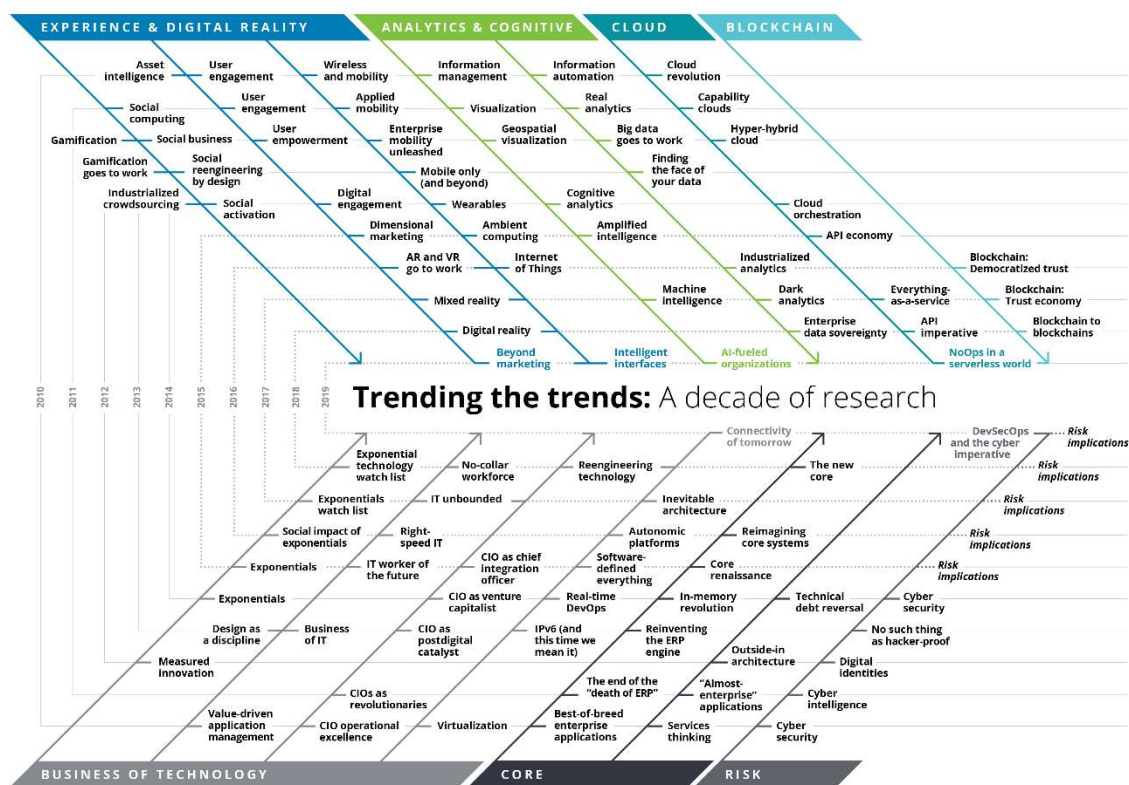


Ilustración 3 Tendencias en la industria digital. Fuente: Deloitte Insights⁵

Con estas tendencias, junto con la necesidad de beber la correcta cantidad diaria de agua, expuesta en el primer apartado, nace la propuesta de *Drimart Smart Bottles*. El proyecto surge como la respuesta a todas estas necesidades, adaptada a la compra de una forma sencilla para el potencial cliente, como puede ser un *e-commerce*, y adaptada a las necesidades más intangibles de este potencial cliente, como son las necesidades de contenido de calidad.

Se puede observar que el mercado de botellas de agua inteligentes está en pleno auge, con un crecimiento estimado del 14,9% interanual entre 2016 y 2023.⁶ Esta tendencia indica una industria creciente, donde una adecuada estrategia puede posicionar la marca dentro del mercado. En los siguientes puntos se desarrollará un análisis externo e interno para entender la industria y cómo posicionarse.

Además de conocer la cantidad de agua recomendada para el usuario, el proyecto persigue la monitorización de estos datos con la finalidad de comprender mejor al potencial cliente, sus necesidades y hábitos de consumo, y con ello promover nuevas formas de mejorar su día a día. Conocer al usuario implica no solo entender sus hábitos, si no que también conlleva poder dar recomendaciones de actividades de otros usuarios que le puedan beneficiar. Esta es una de las aplicaciones del *Big Data* descritas anteriormente.

Finalmente, el proyecto se enmarca dentro de las distintas asignaturas y cursos de emprendimiento realizados en la universidad. Los distintos profesionales que han desarrollado los cursos de Start-Comillas, así como los profesores de asignaturas de

emprendimiento, marketing, y electrónica han motivado la realización de este trabajo de fin de máster.

3. Objetivos del proyecto

El principal objetivo de este proyecto de fin de máster es el diseño y fabricación de un producto mínimo viable para las botellas inteligentes, así como un estudio de viabilidad económica del mismo. Para la correcta consecución de este proyecto será necesario, antes de diseñar el producto, conocer las necesidades reales de los clientes, y el funcionamiento de una empresa de este tipo. Será necesario conocer cuál es el producto buscado antes de realizar un producto que no tenga mercado. Este proyecto se puede segmentar en los siguientes objetivos:

- Estudio y análisis técnico de las distintas soluciones tecnológicas actuales. Este punto incluirá un estudio de las distintas soluciones implementadas por el resto de los competidores.
- Estudio de las necesidades de consumo de agua de los potenciales clientes y las variables que le afectan.
- Estudio de viabilidad económica del proyecto, incluyendo tanto la inversión económica como las necesidades técnicas y temporales.
- Diseño de la solución propuesta. El diseño incluirá una parte mecánica y una electrónica, así como la integración de ambos sistemas.
- Compra y fabricación de los componentes necesarios para la realización del mínimo producto viable. Se incluirá el contacto con proveedores de componentes y la fabricación de las piezas a medida que sean necesarias para realizar una botella funcional.
- Estudio de las distintas soluciones y plataformas en línea para el desarrollo de una página web y aplicaciones de iOS y Android.
- Diseño de una plataforma en línea para la compra de las botellas, así como una aplicación que interactúe con los potenciales usuarios del producto.

Este proyecto se complementará con un estudio estratégico realizado en el MBA, para determinar un nuevo modelo de negocio, y cómo afectan las capacidades internas y competidores externos al proyecto.

4. Metodología

Para la realización de este proyecto, se van a seguir varios procesos diferentes en paralelo.

Para comenzar, se desarrolla el estudio de la electrónica necesaria para fabricación de la botella. Para ello se parte de un diseño básico, al que se van añadiendo funcionalidades una vez testeadas todas la anteriores. Para ello se comenzará con los componentes más básicos, para finalmente testear el sensor reed gracias a unos leds, y el módulo de conexión bluetooth. En paralelo será necesario construir el ecosistema de la aplicación móvil, que permitirá la conexión del usuario con la botella. Sin embargo, la integración

definitiva no se producirá hasta el final. Esto implica ciertos riesgos a la hora de conexión, pues podría ser necesario desarrollar un trabajo que finalmente no se pueda implementar. Sin embargo, esos riesgos son necesarios, ya que el no desarrollar la interfaz de la aplicación hasta tener la electrónica acarrearía grandes retrasos en el trabajo. Además, la aplicación puede ser problemática debido a la falta de experiencia desarrollando estas actividades.

Este trabajo se desarrollará tras el pertinente estudio de mercado, donde un primer análisis de las necesidades de los clientes y de los costes determinará el alcance del producto. Este análisis, junto con el de la competencia, permitirá enfocar el problema desde otro punto de vista.

Junto con este trabajo, se realiza en paralelo un estudio del mercado en términos de publicidad, como llegar a este mercado, y el modelo de negocio necesario para triunfar. Este modelado se completará en el trabajo de fin del máster del MBA, con el posicionamiento de la marca, y el estudio de los *KPIs* necesarios para el seguimiento del proyecto.

En paralelo al estudio de la electrónica, se deberá realizar el diseño del mecanismo de medición, y el estudio del futuro montaje de este. Una vez el prototipo está diseñado, será necesario estudiar la fabricación y puesta en venta, siendo una actividad de gran valor el diseño de una página web y creación de contenido, ya que será a través de esos medios donde se generarán las ventas.

Capítulo 2

Modelo de negocio

Según Alexander Osterwalder e Yves Pigneur, un modelo de negocio describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor económico, social, cultural o de otro tipo⁷. El modelo es la representación de los aspectos principales del negocio, y refleja cómo trabaja la compañía para generar beneficios.

El modelo de negocio impactará la estrategia a seguir, ya que las interacciones entre los distintos bloques que componen el modelo dependerán de cómo se capture y transmita el valor al cliente, y la estrategia irá ligada a la maximización del valor aportado.

El modelo de negocio se ha tratado en el proyecto de fin de máster del MBA, por lo que aquí se expondrá un breve resumen.

1. Business Model Canvas

El Business Model Canvas, a partir de ahora BMC, es una herramienta que permite visualizar y mantener conversaciones estructuradas, tangibles y estratégicas en torno a nuevos negocios.⁷ El BMC permite dividir el negocio en 9 bloques relacionados entre ellos. En la siguiente tabla se muestran las principales actividades o consideraciones de cada uno de ellos.

<i>Bloque</i>	<i>Consideraciones principales</i>
<i>Propuesta de valor</i>	Aumento de rendimientos deportivos y mentales, previene dolores, ayuda al seguimiento de hábitos, cómoda para realizar deporte
<i>Segmentos de mercado</i>	Deportistas, personas preocupadas por su salud, personas en dieta, personas con problemas de salud y personas mayores
<i>Canales</i>	Redes sociales, Facebook & Google Ads, blogs especializados, ferias de diseño y ferias de start-ups
<i>Relaciones con el cliente</i>	Realimentación, creación de contenido, diseño en función del cliente, resolución de problemas
<i>Recursos clave</i>	Recursos financieros, tecnología y licencias de softwares, laboratorios, almacenes

<i>Actividades clave</i>	Diseño, creación de contenido, manejo de proveedores, producción, I+D, servicio posventa
<i>Asociaciones clave</i>	Proveedores, servidores web y de aplicaciones, administración pública, inversores, distribuidores
<i>Fuentes de ingreso</i>	Estrategia freemium en la aplicación, venta de botellas, precios dinámicos con promociones, estrategia de concienciación
<i>Estructura de costes</i>	Maquinaria, creación de la aplicación y página web, materiales, marketing, eventos, ensamblaje y producción, recursos humanos.

Tabla 1 Resumen del BMC

Para cada uno de estos bloques se han desarrollado las ideas principales, así como las posibles interacciones entre cada uno de ellos. Gracias al modelo de negocio se puede desarrollar la estrategia de la empresa, así como su estructura y procesos principales.

El desarrollo del BMC, así como un análisis interno y externo, incluyendo una encuesta a los potenciales clientes se ha desarrollado en el proyecto de fin de máster MBA, adjunto en los anejos del proyecto.

Para la mejor comprensión del proyecto se desarrollarán a continuación las principales conclusiones extraídas del modelo de negocio.

2. Encuesta

Tras el estudio del modelo de negocio, y para poder hacer una iteración tras conocer internamente al potencial cliente, se realizó un análisis de mercado. Esta encuesta se ejecutó con el fin de mejorar la propuesta de valor entregada al cliente, así como para conocer las necesidades de un segmento concreto del mercado.

La encuesta se realizó por medio de *Whatsapp* al segmento principal de jóvenes menores de 30 años, ya que potencialmente podían ser los first users. La encuesta cuenta con preguntas tanto cualitativas como cuantitativas, con el fin de cuantificar datos necesarios para el estudio de viabilidad económica y a la vez tener preguntas abiertas sobre funcionalidades de la botella.

Se puede resumir la encuesta en los siguientes puntos:

- Segmentación del cliente
- ¿Han considerado la idea? ¿Y a los competidores?
- Qué piensan sobre el precio
- Qué otras funcionalidades esperan

- Cómo les gustaría que fuese el proceso de compra

Las principales conclusiones extraídas de la encuesta son la preocupación general por la alimentación y la ingesta de agua, lo que implica un mercado potencial grande. Un interés del 70% de los encuestados en la idea de Drimart, con un 25% de los restantes potenciales clientes indecisos con la información con la que contaban en el momento de realizar la encuesta, y el porcentaje de gente dispuesta a pagar más de 60€ por el producto es lo suficientemente grande como para iniciar el proyecto, ya que el 17% de los encuestados está dispuesto a ello. Este 17% de los usuarios es suficiente para incluir a los innovadores y los primeros clientes, siguiendo la curva de adopción de Roger.

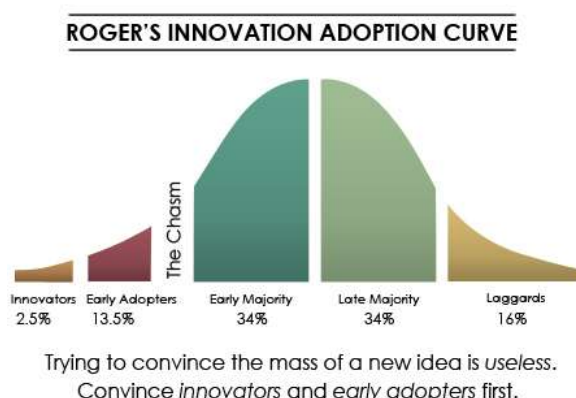


Ilustración 4 Curva de adopción de innovaciones de Roger. Fuente: *Crossing the Chasm*⁸

3. Conclusiones del modelo de negocio

Gracias al estudio del modelo de negocio y el análisis externo e interno se puede sintetizar el análisis estratégico en los siguientes cuatro factores clave:

- **Diseño y tecnología.** Uno de los aspectos más valorados por los potenciales clientes es el diseño tanto de la botella como de la aplicación. Este diseño estará limitado por la tecnología utilizada, por lo que las potenciales mejoras en la botella tendrán un gran impacto en el cliente final. Además, la forma de medir los caudales de agua permitirá alcanzar a potenciales clientes que el mercado actual no cubre.
Una de las mejoras demandadas por los potenciales clientes en el estudio de mercado ha sido la conexión entre aplicaciones, tales como *Fitbit*, *Endomondo*... Este punto será importante considerarlo como mejoras en el corto plazo, debido a la gran cantidad de posibles usuarios demandando este servicio.
- **Estrategias de precio.** Actualmente el mercado se encuentra en el estado de concienciación, por lo que deberemos consolidar una estrategia acorde al mercado, esto es, con unos precios que permitan al cliente conocer el producto e interesarse por él, aunque esto reduzca potencialmente los ingresos. En los

siguientes puntos se desarrollará un plan de viabilidad de negocio para comprobar cómo se monetizará el valor creado para el cliente.

- **Crecimiento del mercado.** Actualmente, el mercado de botellas de agua inteligentes está creciendo a un ritmo del 300% entre 2017 y 2023⁶. Además de este crecimiento orgánico, hay ciertos segmentos de clientes, como las personas deportistas, que no están cubiertas de forma satisfactoria por el mercado, así que las posibilidades de entrada en el mercado de forma satisfactoria aumentan.
- **Medio ambiente.** Uno de los pilares principales en los que se sustenta el proyecto es la creciente preocupación medioambiental. Las iniciativas a favor del cuidado del ecosistema, así como las iniciativas anticontaminación están tomando impulso frente a otras potencialmente peores para el planeta. Así, la botella reutilizable ensalza estos valores frente a botellas de agua convencionales. De la misma manera, la creciente preocupación por la salud personal afecta positivamente al proyecto, ya que su propuesta de valor es mejorar los rendimientos personales y prevenir dolores, como ya se ha visto anteriormente.

Capítulo 3

Estado del arte

Actualmente existen soluciones que permiten al usuario conocer con exactitud la cantidad de agua bebida, y gracias a una aplicación, recuerdan a este usuario seguir bebiendo para alcanzar unos objetivos prefijados. Asimismo, existen aplicaciones que permiten llevar un control manual de este consumo diario, e incluso botellas que permiten realizar este seguimiento sin necesidad de una aplicación.

El mercado se puede segmentar en las propias botellas de agua, y posteriormente en las soluciones “inteligentes”, como las aplicaciones y el conjunto de medidor de consumo y aplicación. En este trabajo nos centraremos en el estado del mercado de botellas de agua inteligentes. Para más información acerca de los competidores o sustitutos, se puede consultar el trabajo realizado sobre la planificación estratégica de DRIMART Smart Bottle, donde se estudia en profundidad gracias al análisis de las cinco fuerzas de Porter.

Botellas de agua inteligentes

Actualmente el mercado de botellas de agua inteligentes en España es pequeño, ya que prácticamente no hay empresas centradas en este país. Sin embargo, el mercado global está creciendo, principalmente en Estados Unidos, donde se prevé un crecimiento del 300% en los próximos años.⁶

Los principales competidores estudiados, principalmente por aparecer tanto en redes sociales como en rankings en internet son H2OPAL, EQUA, HIDRATE SPARK 2.0 o DRINKUP entre otros.⁹

Las soluciones tecnológicas de los competidores son variadas. Para comenzar, DrinKup usa una tecnología con sensores de ultrasonidos, por lo que cuando la botella está cerrada, emite una señal, y con ello mide la cantidad de agua restante. Además, cuenta con una pantalla led en el tapón para enviar mensajes, junto con sensores de temperatura.

DrinKup-17 Overview

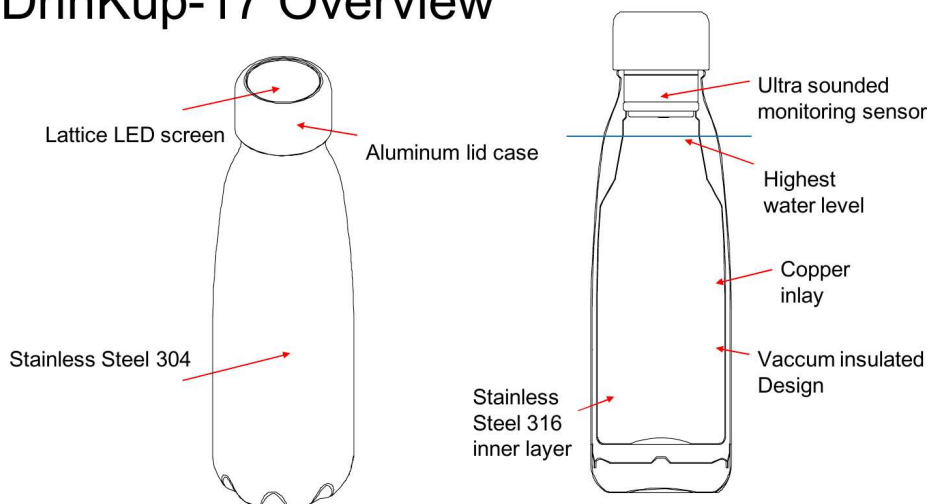


Ilustración 5 Tecnología DrinKup. Fuente: Manual de instrucciones DrinKup¹⁰

H2OPAL usa una tecnología con sensores de peso, por lo que detecta variaciones en el contenido de la botella.¹¹ Sin embargo, uno de los principales problemas que tienen, junto con la mayoría de competidores, es que necesitan tener la botella de pie en una superficie plana para poder medir el peso, y en consecuencia el agua consumida.

EQUA integra en su botella sensores de aceleración o acelerómetros, que funcionan de una manera similar a los de H2OPAL. El principal aspecto diferenciador es el diseño cuidado y con materiales que evocan una gran calidad, como una pequeña pieza de mármol en el tapón.¹²

HIDRATE SPARK 2.0 es la botella más completa en cuanto a usabilidad, y la más nueva. Tiene un sensor en el tapón, con lo que mide la cantidad de agua consumida en cualquier situación, y cuando cree necesario, enciende un led interno para avisar de la necesidad de reponer el agua perdida.¹³



Ilustración 6 Botella Hidrate Spark 2.0. Fuente: Página web Hidrate Spark¹³

Como se ve, las botellas de agua inteligentes no siguen una tecnología específica, ya que el mercado está en periodo de crecimiento y evolución, por lo que cada competidor trabaja en soluciones distintas.

Aplicación

En este punto se evaluarán las distintas aplicaciones que acompañan a las botellas de agua inteligentes vistas anteriormente. Las aplicaciones tienen que estar actualizadas constantemente, lo cual puede suponer problemas para las empresas. Las aplicaciones de los competidores presentados actualmente se han descargado en un teléfono, y se ha comprobado que tanto la interfaz como la usabilidad de estas es muy parecida. En la siguiente imagen se muestra la aplicación de EQUA.

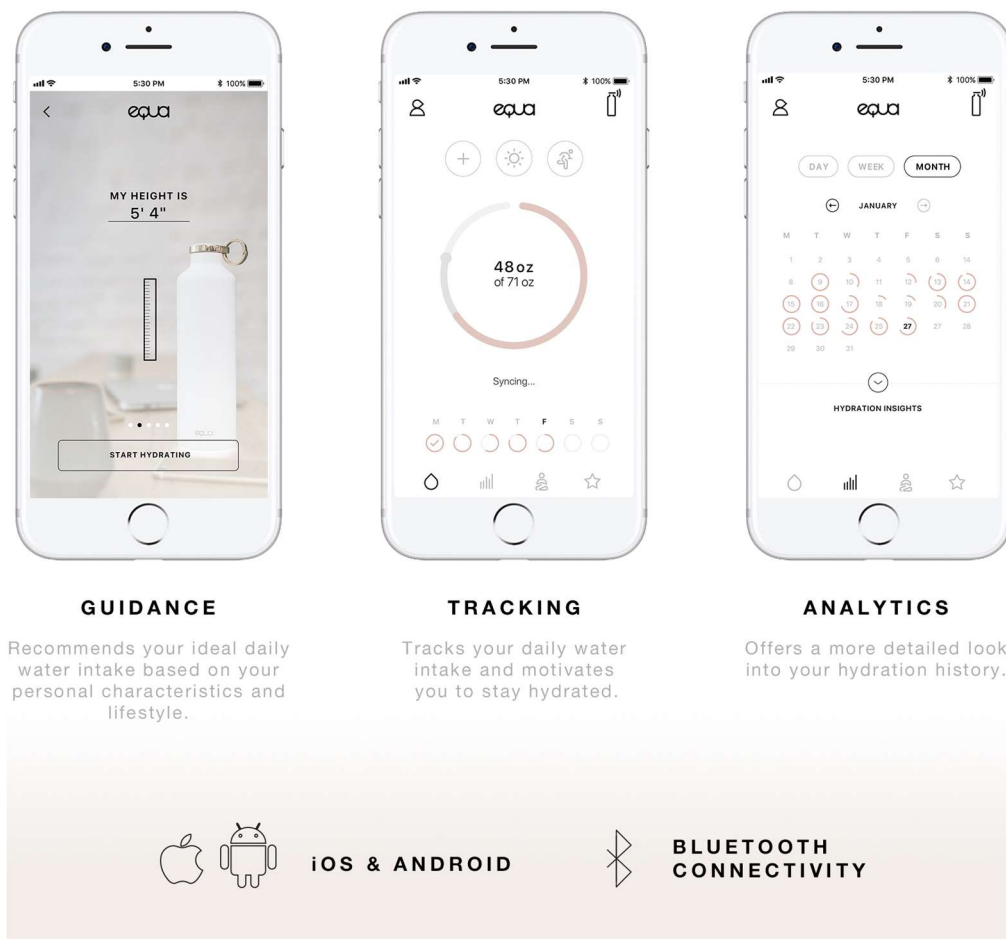


Ilustración 7 Aspecto de la aplicación de EQUA. Fuente: SlomoPics¹⁴

Estas aplicaciones pueden mostrar todos los datos en unidades del sistema internacional, e incluyen ejercicios de relajación o motivación.

La aplicación móvil es el método de conexión de la botella con la aplicación, por lo que será el único medio a través del cual el usuario pueda entender cuanta cantidad de agua requiere su cuerpo. Además de servir como medio de información, la aplicación debe recibir los datos de la botella y procesarlos, esto es, guardar en la memoria el consumo de agua diario, y, si es posible, el histórico de datos, para informar de los hábitos de consumo.

Como ya se vio en el estudio de mercado, la aplicación debe ser intuitiva y debe tener un diseño atractivo, ya que los potenciales clientes la valoran como algo importante. Los primeros diseños seguirán la tendencia de los principales competidores, con aplicaciones poco cargadas y con herramientas limitadas.

Capítulo 4

Descripción desarrollada del producto

El producto DRIMART puede descomponerse en diversas partes, entre las que destacan la página web, la botella y la aplicación. En los siguientes puntos se describirá de forma detallada cada uno de estos componentes.

Página web

La página web es el medio por el cual la compañía se comunica con los potenciales clientes. A través de la página se informa de las novedades de la compañía, de los productos que se ofertan, la motivación del equipo, las redes sociales, y finalmente se da la posibilidad de contactar para informarse de cualquier otro aspecto, o para contactar acerca de problemas con el producto.

Aunque en el futuro las redes sociales servirán para contactar con los clientes, el fin último será que el cliente entre en la página web para realizar la compra del producto, por lo que será un medio para llegar a los usuarios.

Por simplicidad y eficacia en el diseño se ha decidido realizar la página a través de la plataforma *Wordpress*, y el page builder *Elementor*. Grandes páginas web se han creado siguiendo este proceso, tales como Nike, Disney, Apple o Uber. Este método permite usar bloques con las partes que se desean de las webs mencionadas, y rediseñarlos para adaptarse a nuestro diseño, no siendo necesario escribir el código *html* o *css* desde una página en blanco, ni copiando páginas enteras de otros medios, lo que convertiría la web DRIMART en una copia de otra.

El proceso de creación se divide en 4 etapas.

Conseguir un dominio

El dominio es el nombre de la página. En nuestro caso, se buscó el dominio *drimartsmartbottle.com*, o alguno similar. Este dominio se puede adquirir a través de multitud de páginas. Nosotros vamos a usar una página que nos permita conseguir el dominio y actúe de hosting a la vez, para simplificar el problema.

Hostgator es la página a través de la que se comprará el dominio. Una de las ventajas de esta web es el soporte técnico las 24 horas al día, soporte que ha sido necesario para solucionar problemas, en el caso de DRIMART, un error 504 de conexión con el servidor que bloqueó la página web durante dos semanas.

Se ha escogido únicamente el dominio *drimartsmartbottle.com*. Se pueden comprar todos los dominios asociados a *drimartsmartbottle*, tales como los *.es*, *.org*, *.info*, *.tech*... Esto sería interesante en el caso que alguien pudiese imitar la web, ya que puede llevar a

confusión varias páginas iguales. Sin embargo, no creemos que sea necesario en este momento de la compañía.

Hosting

El hosting se refiere a un servidor, el cual está encendido las 24 horas del día, y contiene la información de la página web, esto es, todo el contenido. Para comenzar, se ha escogido un servicio con un solo dominio. En un futuro puede ser interesante tener varios dominios, ya que se pueden crear landing pages o páginas para eventos especiales e incluirlas en el mismo hosting. Sin embargo, en cualquier momento se puede mejorar el contrato con el servicio, en este caso *Hostgator*, y por el momento solo se trabajará sobre *drimartsmartbottle.com*.

Instalar Wordpress

Wordpress es un sistema de gestión de contenidos que permite crear un entorno de trabajo para la creación de la web. Es una herramienta gratuita que tarda alrededor de 24 horas en generar el entorno de trabajo para la página web.

La interfaz de trabajo es la siguiente:

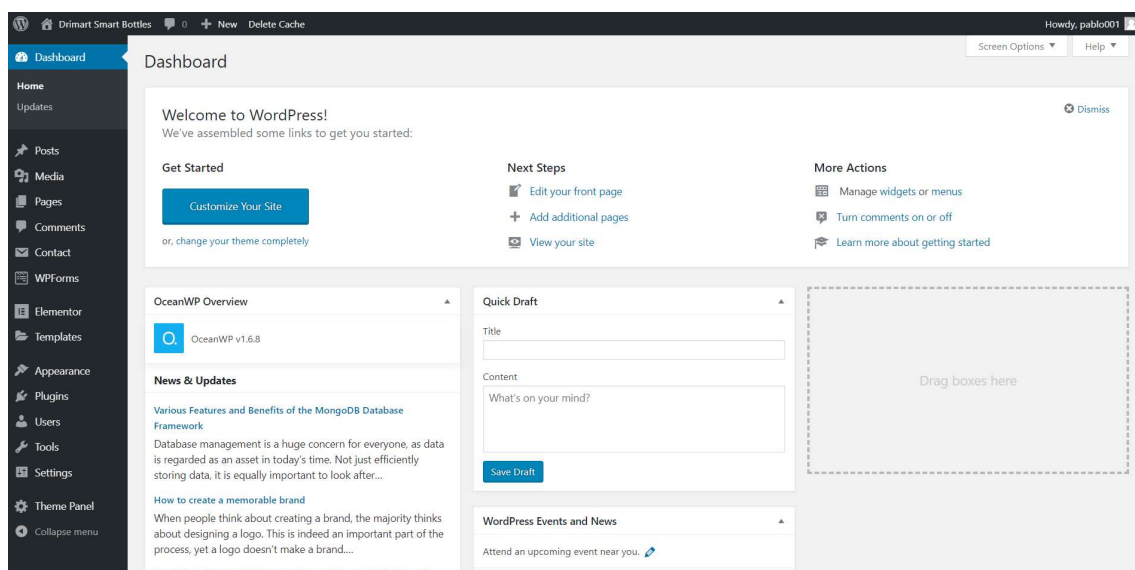


Ilustración 8 Interfaz de Wordpress

Este sistema de gestión de contenidos permite separar las distintas partes que componen una página web, esto es, el contenido, comentarios, páginas...

Una de las ventajas de Wordpress es la utilización de Plugins, programas que añaden características a la web. Estos Plugins están ya programados, y a través de la propia interfaz se pueden descargar todos los que se necesiten. Por ejemplo, un formulario de contacto, que envíe directamente el contenido del cliente al correo de trabajo se puede descargar y configurar de forma fácil e intuitiva.

Además de la instalación de estos Plugins, se ha instalado Elementor, un programa de construcción de páginas. Gracias a Elementor se pueden descargar plantillas predeterminadas, y usarlos para la construcción de la web.

Finalmente se ha instalado un tema para la página. Este tema contendrá el diseño básico de la página, y ha de permitir modificarse para incluir cualquier tipo de sitio web. Se ha escogido OceanWP, ya que es altamente personalizable y está preparado para SEO, ecommerce, y es fácilmente adaptable a móviles y tablets. El tema se modificará gracias a los page builders, por lo que en los siguientes puntos se desarrollará en detalle su apariencia.

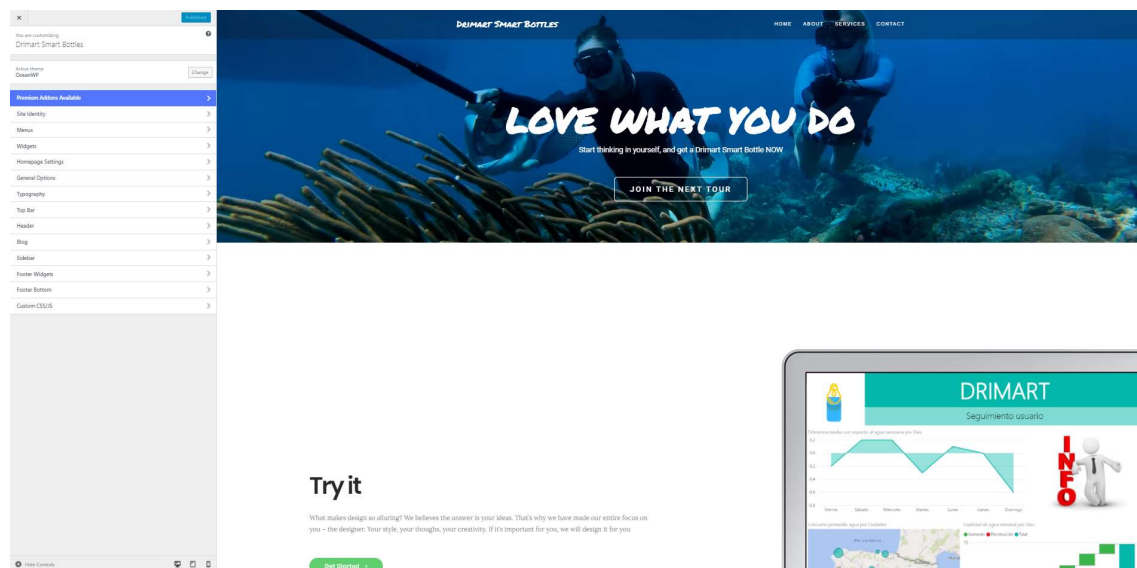


Ilustración 9 Vista preliminar de la página web con el tema OceanWP

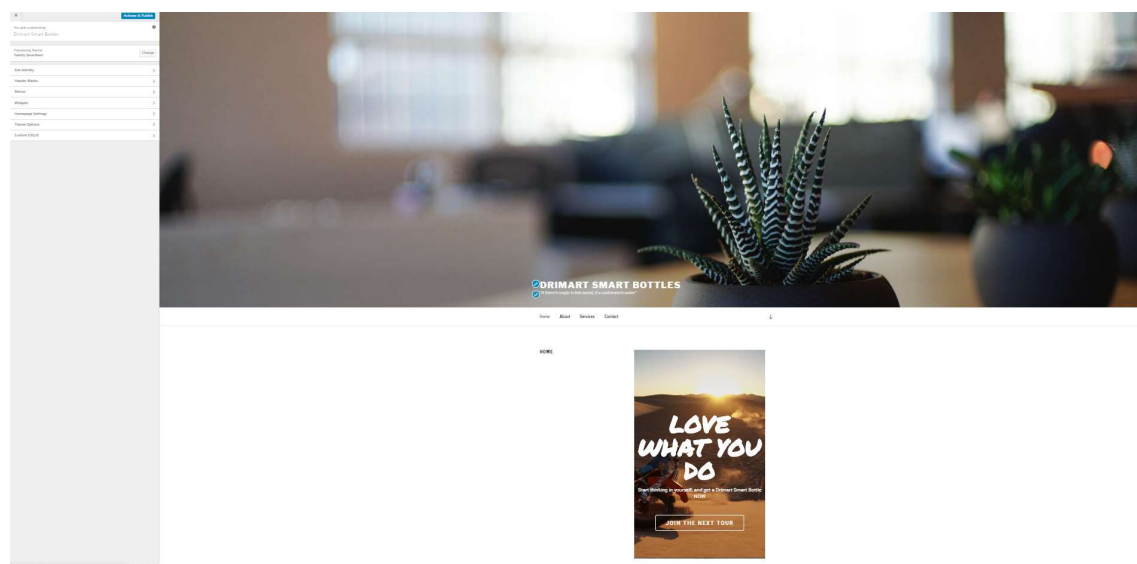


Ilustración 10 Vista preliminar de la página web con el tema predeterminado Twenty Seventeen

Crear la página web

Durante la creación de la página web se han realizado multitud de acciones. Sin embargo, a continuación, se mostrarán solo las más relevantes.

Para comenzar, se mostrarán los Plugins instalados, necesarios para añadir nuevas características a la página web

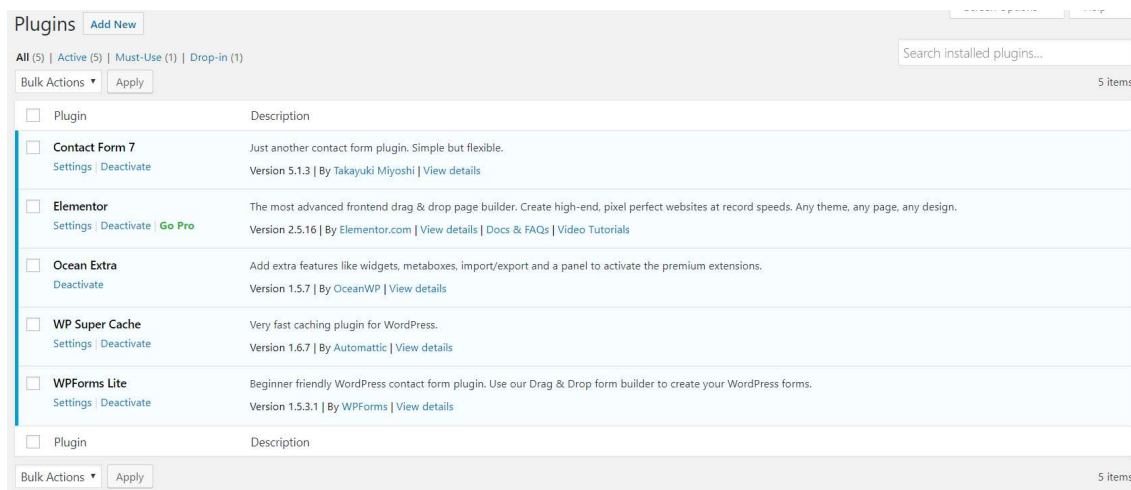


Ilustración 11 Plugins instalados en la web drimartsmartbottle.com

Esto nos permite desde tener formularios automatizados hasta poder guardar datos en cache, lo que ayuda a tener menos errores al cargar una página web. Esto último se ha realizado a partir de un error 504, esto es, un error de comunicación con el servidor, lo que ha obligado a pausar la página durante dos semanas, y aumentar los tiempos máximos de espera al cargar.

Para continuar, se mostrará el aspecto de Elementor para crear el contenido.

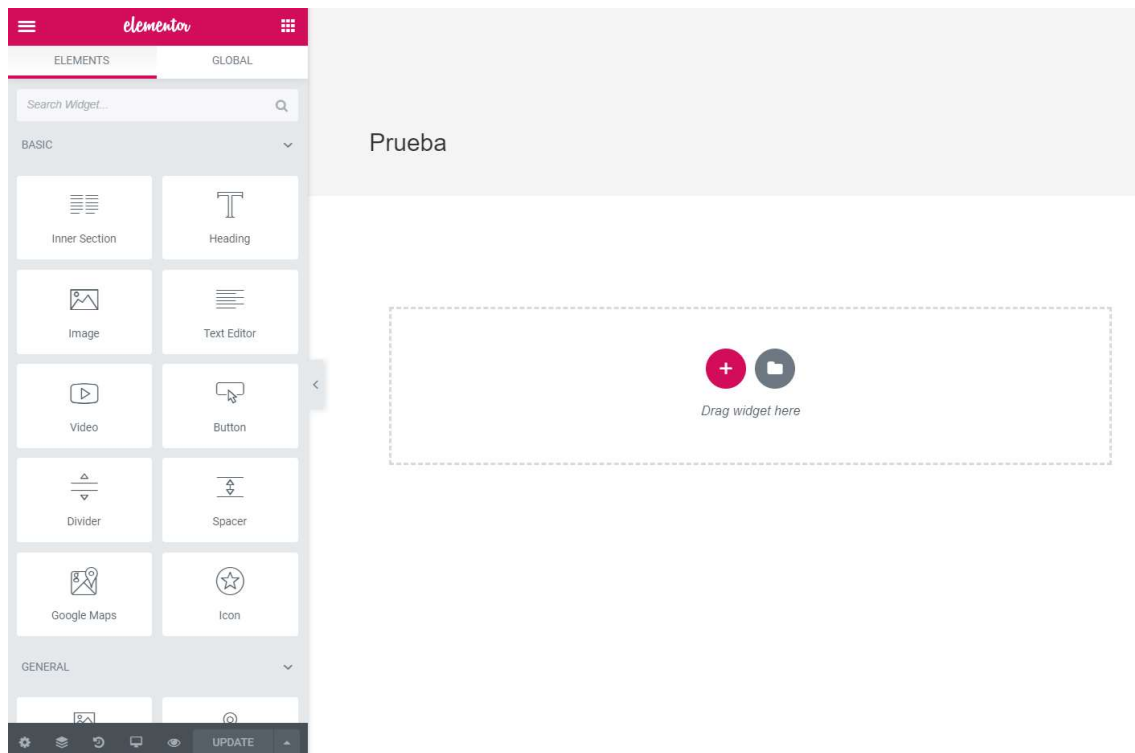


Ilustración 12 Interfaz de Elementor

Para la creación del contenido se han usado estructuras ya creadas, descargadas de la página web www.tyler.com. A estas estructuras se les modifica y añade elementos, tales como imágenes, videos, textos... Estas modificaciones se crean gracias a los comandos vistos en la anterior imagen.

El resultado final del proceso son las 4 páginas que se muestran a continuación:

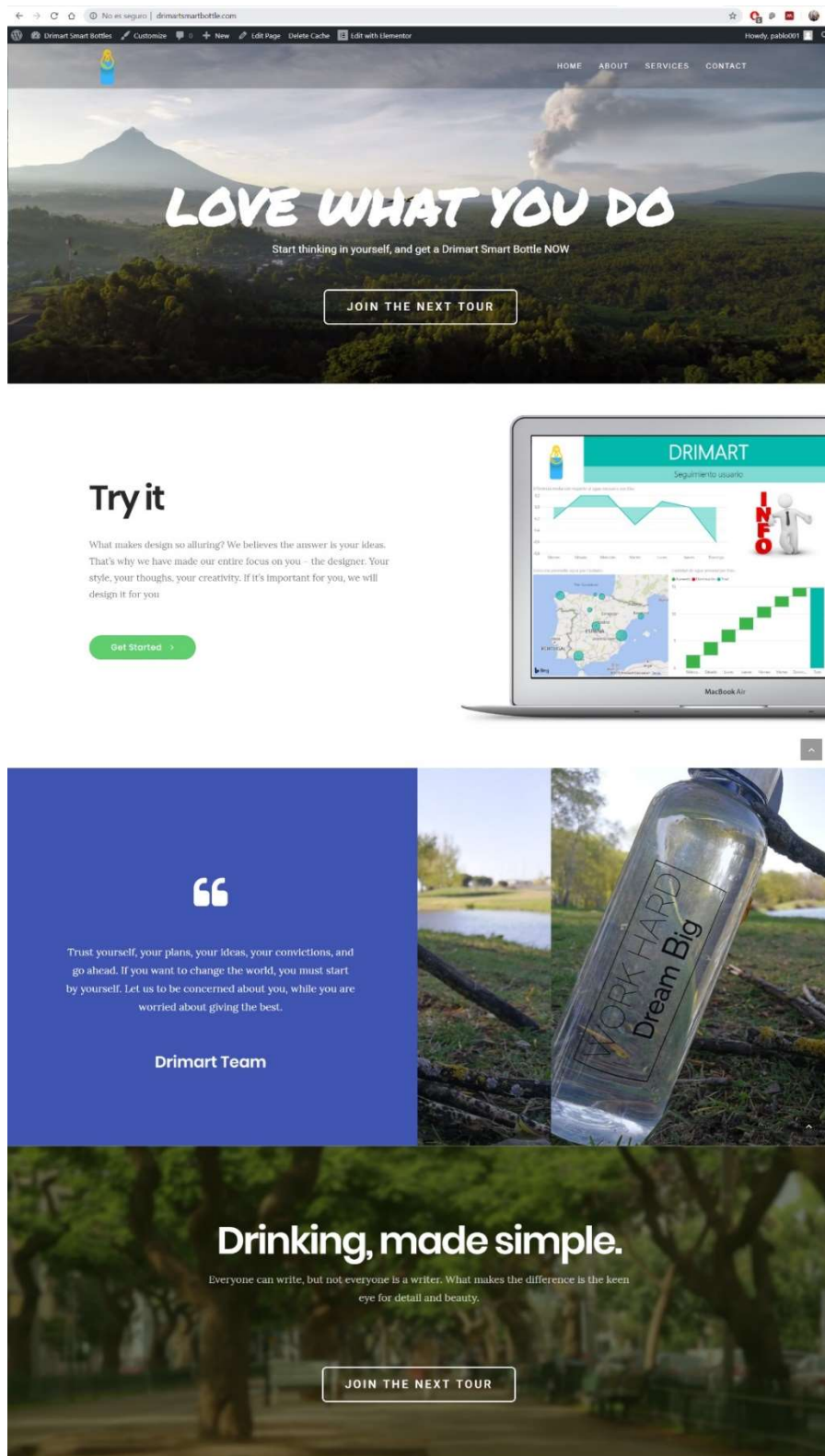


Ilustración 13 Pestaña HOME de la página web de DRIMART

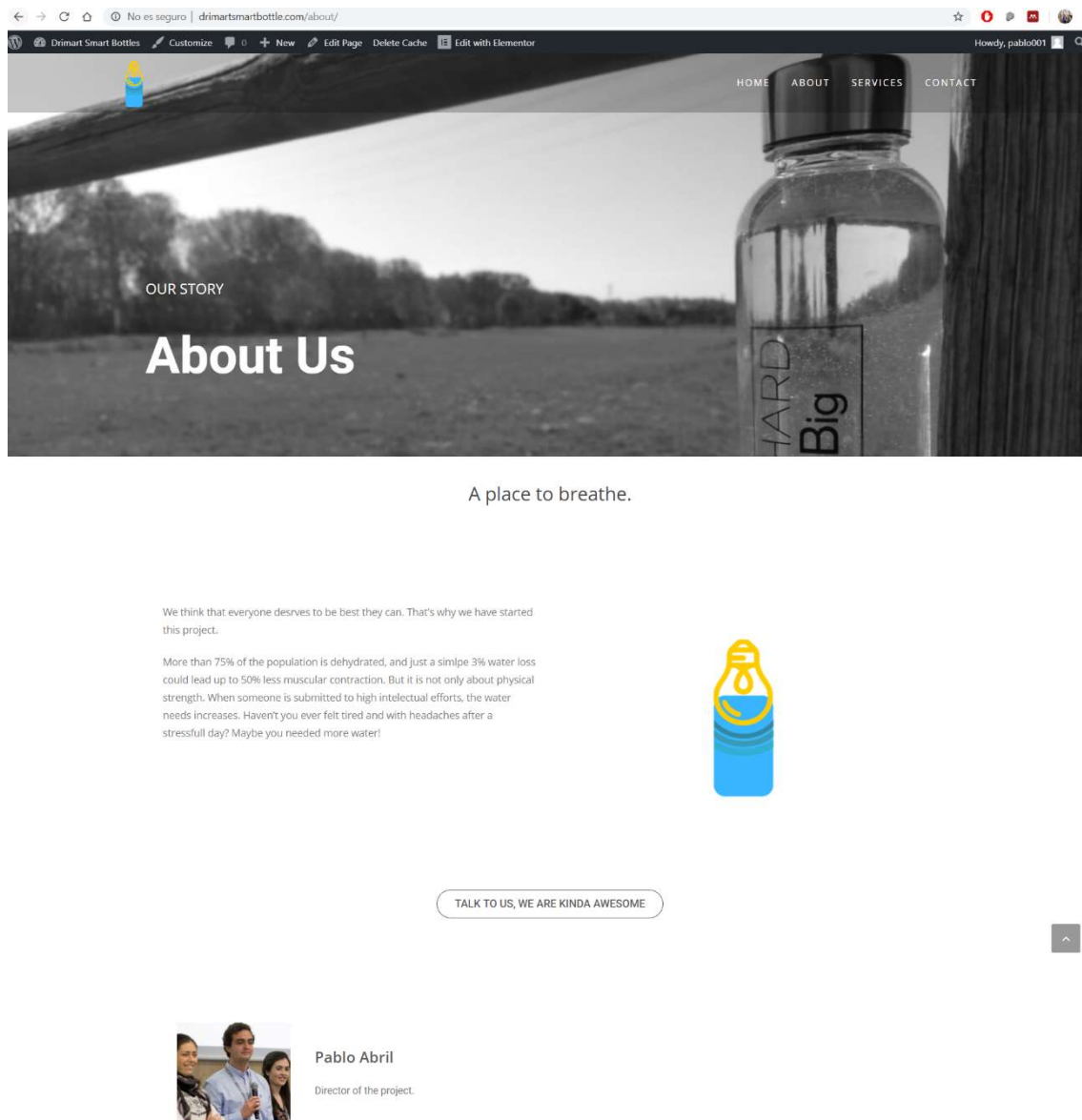
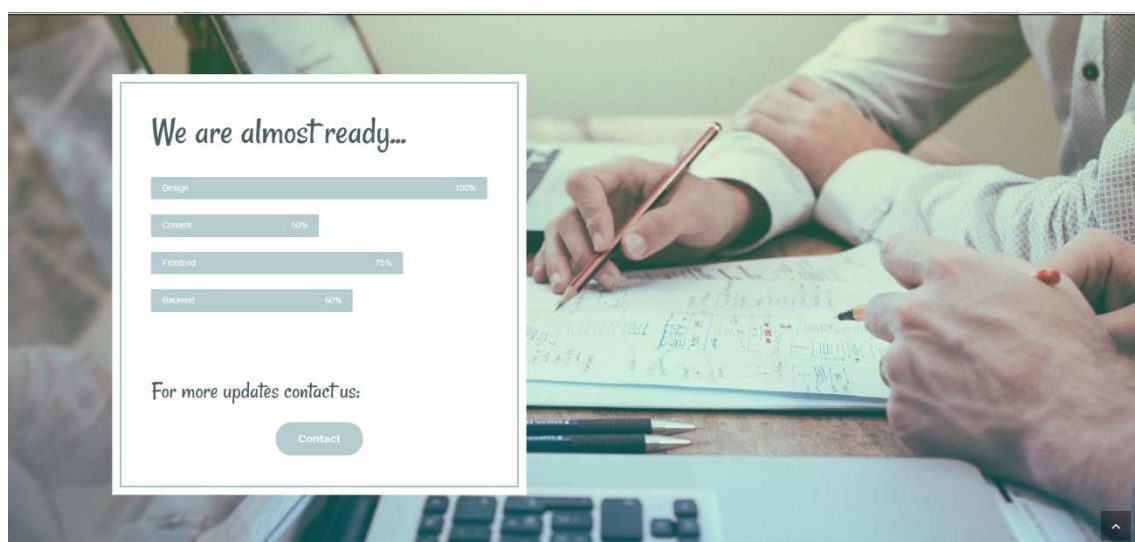
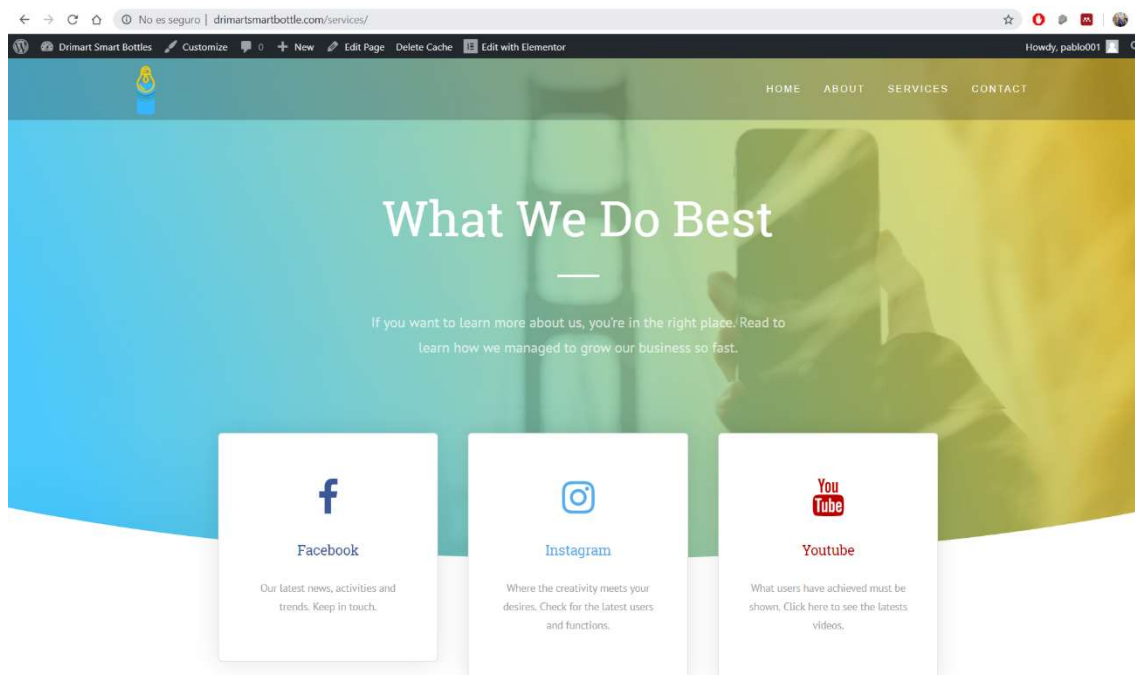


Ilustración 14 Pestaña About de la página web de DRIMART



FALL IN LOVE WITH OUR FEATURES



Real time stats



Amazingly responsive



Multilingual & translatable



Community builder



Less plugins needed



Easy to use interface

Ilustración 15 Pestaña Services de la página web de DRIMART

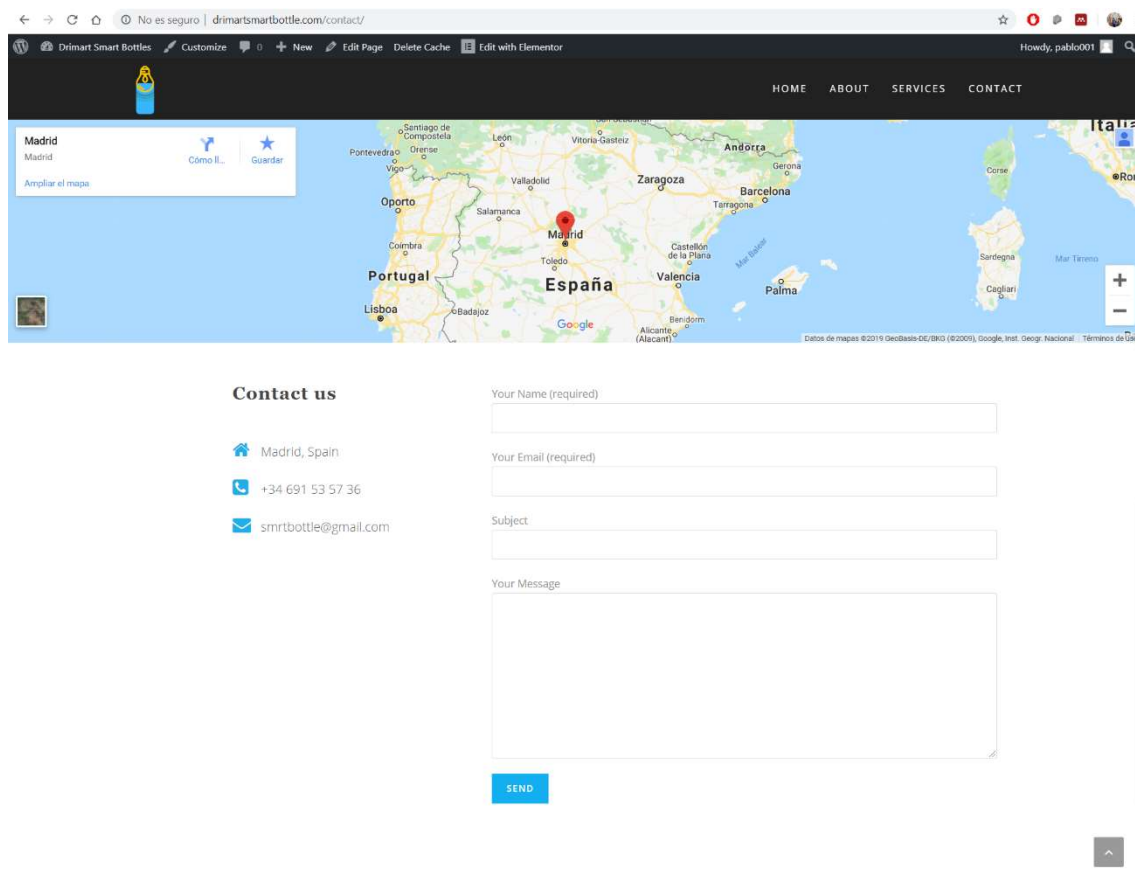


Ilustración 16 Pestaña Contact de la página web de DRIMART

Como ya se ha mencionado anteriormente, la finalidad de esta página web es contactar con los potenciales clientes y mostrar los productos de la compañía. Actualmente la web no cuenta con un apartado específico de compra, ya que todavía no nos encontramos en el proceso de venta. Sin embargo, se debería introducir este apartado próximamente, ya que gracias a un contador de métricas se puede estudiar si los clientes entran en la página, y si potencialmente compraren la botella, aunque el proceso no permita concluir con la adquisición.

La web www.drimartsmartbottle.com presenta un diseño simple, en consonancia con la política de la compañía de facilitar al máximo las labores de contacto con el cliente y usabilidad, que se verá también en la aplicación para teléfonos móviles.

Botella de agua

En este apartado se estudiarán las distintas opciones tratadas para el recipiente que contenga el agua.

Una de las principales preocupaciones del cliente cuando se realizó el estudio de mercado era el tipo de botella que se usaría. Las necesidades van desde botellas que se puedan lavar fácilmente a botellas que sean respetuosas con el medio ambiente. Sin embargo, la única preocupación a la hora de escoger botellas no ha sido las necesidades del cliente, si no que también se han seguido criterios económicos para esta elección. Como se verá en

el posterior estudio de viabilidad económica, se ha supuesto un coste de la botella de entre uno y dos euros, por lo que las opciones deben ir en consonancia.

En la elección de botellas no se ha tenido en cuenta el lugar de procedencia, esto es, no se ha tenido en cuenta si la botella viene de China, por ejemplo. Mientras se cumpla con los requisitos de “Conformité Européenne”, estos recipientes podrán ser vendidos como botellas en el territorio europeo, por lo que serán aptos para nuestro propósito.

La mayor parte de proveedores se han buscado a través de Alibaba, la plataforma de comercio electrónico Business to Business más grande del mundo. Esta plataforma cuenta con más de 4 millones de proveedores en todo el mundo.¹⁵

Para comenzar, en la elección inicial de botellas se ha tenido en cuenta el material. Las tres opciones básicas eran aluminio, cristal y plástico en todas sus variantes. Se analizarán las principales ventajas y desventajas de cada tipo de material:

- **Botellas de cristal.** Las botellas de cristal presentan varias ventajas claras. Para comenzar, su precio es relativamente bajo comparado al resto de opciones. Se han encontrado proveedores con buenos ratings cuyo precio está por debajo de los 40 céntimos de euro, como *Quingdao Evergreen Industry Co., Ltd.*

A nivel diseño, las botellas de cristal son simples, pero a su vez transmiten una sensación de calidad mayor. Sin embargo, el diseño es más difícil de modificar en estas botellas, y para poder cambiar los colores, o incluso la transparencia, ya que lleva electrónica dentro, se debería hacer un estudio a mayores sobre cómo tapar la botella.

En cuanto al confort ser refiere, la botella de cristal presenta ciertos problemas de agarre en situaciones deportivas. Además de necesitar algún añadido para que no resbale, la botella es potencialmente frágil, por lo que no soporta situaciones con caídas o golpes. Por el contrario, el confort que supone poder lavarlas de forma sencilla, pudiendo incluso introducirlas en el lavavajillas, es una ventaja diferencial para este material.

Finalmente, y como mayor inconveniente, está el pedido mínimo. Ya que las botellas de cristal se fabrican en grandes lotes para ser rentables, los pedidos mínimos a través de la plataforma Alibaba son de alrededor de 10.000 botellas, lo que imposibilita su uso, al menos para el producto mínimo viable.

Como consecuencia de estas desventajas se ha decidido no usar este material para las primeras botellas Drimart. En un futuro, cuando la venta de botellas esté asentada, será interesante volver a estudiar este tipo de botellas, ya que pueden llegar a distintos segmentos de clientes.

- **Botellas de plástico.** Las botellas de plástico son las más usadas actualmente. La mayor parte de la competencia directa usa botellas de plástico, como H2OPAL o HIDRATE SPARK.

Los proveedores de botellas de plástico son mucho más numerosos que los de cristal. Sin embargo, el precio medio de las botellas es mayor. Los precios oscilan

entre los 50 céntimos por las botellas más básicas hasta los 5€ de las botellas más completas y de mejor calidad.

Se han contactado varios proveedores, entre los que destacaremos *Ningbo Shenghui Plastic Technology Co., Ltd.* Este proveedor ofrece muestras gratuitas de prueba, y los precios de sus botellas varían desde los 3€ las de mayor calidad a 1,5€ las más básicas.

Sport Water Bottle Price List		
Contact: Edison Wu Mobile: +86 13806656399 WhatsApp: +86 13806656399 Email: edison@shprofessional.com		
FOB Price		
Updated Date	2018.11.9	
Photo	Description	
	Item No.	SH-301B
	Material	Tritan
	Capacity	500ml
	Size	6.5*22.5 cm
	Package	Opp bag + Common Color Box
	Qty/Ctn	50
	Meas.	37*37*48 cm
	G.W./ N.W.	10 / 9 kg
	Price (USD)	1000pcs 3,05
		5000pcs 3,0
		10000pcs 2,95
Photo	Description	
	Item No.	SH-302A
	Material	Tritan
	Capacity	380ml
	Size	6.7*18.6 cm
	Package	Opp bag + Common Color Box
	Qty/Ctn	50
	Meas.	37*37*39.4 cm
	G.W./ N.W.	10.3 / 9.3 kg
	Price (USD)	1000pcs 3,05
		5000pcs 3,0
		10000pcs 2,95
Photo	Description	
	Item No.	SH-307
	Material	Tritan
	Capacity	700ml
	Size	7.3*27.5cm
	Package	Opp bag + Common Color Box
	Qty/Ctn	50
	Meas.	39*39*45 cm
	G.W./ N.W.	11 / 10 kg
	Price (USD)	1000pcs 1,50
		5000pcs 1,45
		10000pcs 1,40
Photo	Description	
	Item No.	SH-311
	Material	Tritan
	Capacity	650ml
	Size	6.7*22.5 cm
	Package	Opp bag + Common Color Box
	Qty/Ctn	60
	Meas.	52.5*40.5*48.5 cm
	G.W./ N.W.	12 / 11 cm
	Price (USD)	1000pcs 2,04
		5000pcs 1,99
		10000pcs 1,94

Ilustración 17 Porfolio del proveedor de botellas de plástico

Entre las botellas destacan las mostradas en el portfolio anterior.

Las principales ventajas son el diseño innovador y cambiante, ya que estas botellas, debido al método de fabricación, permiten diseños más personalizados y modernos. Además, estas posibilidades en el diseño también influyen positivamente en el confort, ya que las botellas se pueden hacer ergonómicas, lo que aumentaría el agarre mientras se practican deportes. Aunque las botellas de plástico son más resistentes que las de cristal, estas siguen siendo más frágiles que las de aluminio.

Uno de los principales inconvenientes de las botellas de plástico es precisamente el material, debido a las tendencias sociales. El plástico es un material obtenido del petróleo, potencialmente contaminante en el proceso de transformación. Se suma a esto el hecho de que muchos plásticos no son reciclables, lo que ha hecho que la sociedad asocie el plástico a productos contaminantes con el medio ambiente. En el estudio de mercado algunos potenciales clientes hicieron hincapié en el hecho de que no querían botellas de plástico por el simple hecho de ser de plástico.

Una de las desventajas de las botellas de plástico es su poco aislamiento térmico. La mayor parte de ellas no están recomendadas para llevar líquidos calientes, y no mantienen los líquidos fríos durante largos periodos de tiempo.

Para finalizar, las botellas de plástico se pueden pedir en prácticamente cualquier lote. Los principales proveedores que se han visto comienzan su pedido mínimo en 2 botellas, aunque bien es cierto que el número de botellas por lote afecta al precio unitario.

- **Botellas de aluminio.** Las botellas de aluminio son las que se usarán finalmente en el diseño de Drimart, principalmente por las ventajas que se expondrán a continuación, y la falta de inconvenientes graves. Para comenzar, el precio de estos recipientes es bajo, aunque está altamente influenciado por el número de unidades de cada pedido. Los precios oscilan entre los 40 céntimos de euro hasta 2€ las botellas más caras.

Una de la principales ventajas de estos recipientes es la uniformidad en los diseños, lo que permite no depender del proveedor directamente, reduciendo drásticamente los costes de sustitución. Esto puede ser a su vez una desventaja, ya que los diseños están limitados por la forma de la botella. Sin embargo, el aluminio permite de forma muy sencilla ser pintado, lo que consigue que los diseños sean fácilmente diferenciables.

El pedido mínimo de estas unidades es relativamente bajo, por factores tales como la uniformidad del producto, lo que hace que no sean fabricados exclusivamente para nosotros. Normalmente este pedido mínimo se encuentra en torno a las 100 unidades, por lo que resulta coherente con la política de inventarios de la compañía.

Se ha contactado, entre otras, con la empresa *Taizhou Tenghua Industry & Trade Co., Ltd.* Esta empresa ha propuesto unas muestras unitarias con un coste bajo, sin ningún compromiso de compra posterior para el desarrollo del producto, por lo

que se comenzará a diseñar la botella inteligente con sus recipientes. Esta empresa no ha sido la única contactada, ya que hay otras, como *Yongkang Hongwei Industry and Trading Co., Ltd.* cuentan con un portfolio mayor en cuanto a diseños. Sin embargo, ya que los tapones de las botellas son exactamente iguales, se ha procedido a la compra de la primera, por razones económicas.



Ilustración 18 Botella utilizada para el desarrollo del producto

En los anexos se encuentra la factura de la botella, así como los papeles necesarios para el transporte sellado desde China hasta la Comunidad Económica Europea.

Diseño del tapón

Para comenzar con el diseño de la parte “inteligente” de la botella, se decidió cómo se mide el caudal de agua saliente por el tapón. Esta elección es principalmente electrónica, pero influye fuertemente en el diseño del tapón, por lo que se tratará en este punto.

En este punto las soluciones de cada competidor son diferentes. Las cuatro opciones barajadas para este proyecto son las galgas extensiométricas, con las que calcular pesos de la botella, los sensores de peso clásicos o acelerómetros, los caudalímetros industriales, y una última opción que se componga de un caudalímetro no convencional, utilizando sensores reed. Cada solución se ha desglosado en ciertos parámetros básicos para ayudar en la decisión de que sistema utilizar, a saber: Conocimiento previo de la tecnología por parte del equipo de Drimart, el consumo eléctrico de la solución, la durabilidad o robustez de la solución, la facilidad en el montaje de la solución, la linealidad en las mediciones, esto es, como de lineales son los datos adquiridos de forma electrónica, y finalmente el precio de cada solución, su potencial precisión en la medida y el tamaño que ocupan dentro del tapón.

Con estos parámetros se ha desarrollado un gráfico para mostrar la mejor solución para el proyecto, dando valores a cada apartado:

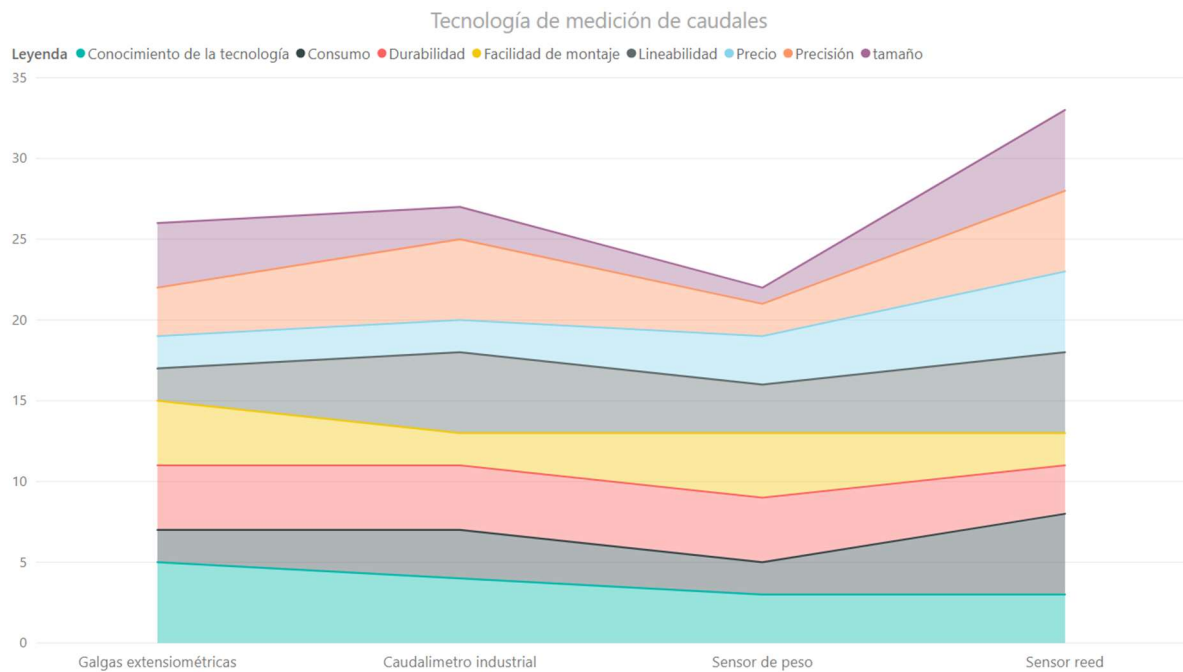


Ilustración 19 Tecnologías de medición de caudales. Fuente: Elaboración propia

Se observa que las dos soluciones con mejor puntuación son el caudalímetro industrial y el sensor reed. Ambas soluciones tienen ventajas y desventajas. En el caudalímetro industrial cabe destacar que, al ser una solución ya preconcebida, la robustez y potencial funcionamiento quedan asegurados. Sin embargo, el precio de esta solución es mucho mayor, y el tamaño pueden complicar mucho la integración dentro de la botella. Por el otro lado, el sensor reed tiene un coste y un tamaño muy bajos, aunque su precisión queda por demostrar, y el diseño mecánico ha de cuidarse detalladamente para que funcione.

Finalmente se utilizará la solución que incluye un sensor reed. El sensor reed es un interruptor eléctrico que se activa gracias a la presencia de campos magnéticos. La solución diseñada ha de incluir unos imanes que activen el sensor.

La propuesta de diseño consistirá en una turbina emplazada entre la botella y el pitorro por la cual tenga que pasar el agua. Esta agua moverá las palas, las cuales han de alojar cada una un imán magnético. El paso del agua mueve las palas de la turbina, lo que provoca que los imanes se desplacen a lo largo del recorrido de la circunferencia.

Si se coloca el sensor reed cerca del final de las palas de la turbina, cada vez que esta se mueva el sensor detectará el paso de corriente magnética cerrándose o abriéndose. Esto implica que cada vez que pase una pala de la turbina, el sensor reed enviará una señal al procesador, con lo que se podrá contar cuánto se mueve la turbina, y en su defecto cuánto agua pasa por el tapón, lo que se supondrá que es el agua bebida.

Las principales piezas que componen el diseño, y cuyos planos se pueden encontrar en el documento II de este trabajo, son las siguientes:

- **Tapón.** El tapón será el encargado de alojar el resto de las piezas, tanto mecánicas como electrónicas, por lo que su tamaño será acorde al número de elementos que alberga. Principalmente debe tener un conducto por el pase el agua separado del resto del compartimento, ya que se debe asegurar la estanqueidad para que la electrónica funcione correctamente. Espacialmente, el tapón debe albergar una boquilla, pensada para que el usuario beba cómodamente de la botella, y además asegure el recorrido del agua. Por ese recorrido habrá que colocar la turbina con los imanes, junto a la que pasará el sensor reed, y finalmente se unirá con la botella a través de un conducto. Se procurará dejar el mayor espacio posible para poder colocar la electrónica sin inconvenientes. En un futuro, cuando el diseño sea más refinado, se podrán introducir muescas para colocar la electrónica ordenadamente. Actualmente, la producción del tapón se realizará por impresión 3D, con los parámetros que se expondrán antes de finalizar este apartado. Debido a la simplicidad inicial del diseño, se puede fabricar con otro tipo de procedimientos, aunque para el producto mínimo viable la impresión 3D es la forma de producción más práctica y asequible.



Ilustración 20 Imagen renderizada del tapón de la botella

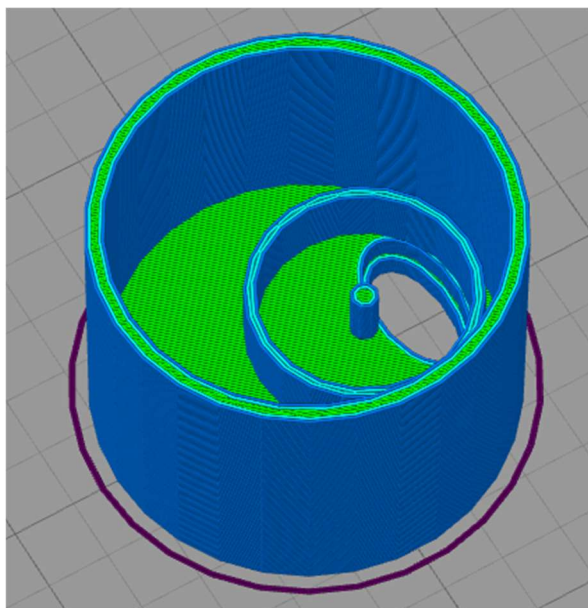


Ilustración 21 Simulación del proceso de impresión del tapón

- **Turbina.** La turbina es el elemento que permitirá medir los caudales, a partir del paso de vueltas dentro del tapón. Las palas de la turbina han de estar lo suficientemente combadas como para girar libremente con el paso del agua, pero a su vez han de estar lo suficientemente rectas como para que la sensación de beber agua no se sienta interrumpida por los borbotones generados por el paso de las palas. El extremo de la turbina está pensado para alojar un pequeño imán, de 3 mm de diámetro por 0,5 mm de espesor. El espacio dentro de la turbina se ha diseñado de tal manera que se puedan introducir imanes más grandes si fuese necesario con una ligera modificación sobre los archivos 3D. Esta pieza se ha diseñado para imprimir en 3D, ya que las curvaturas de las palas son difícilmente alcanzables por otro medio de fabricación de forma poco costosa.

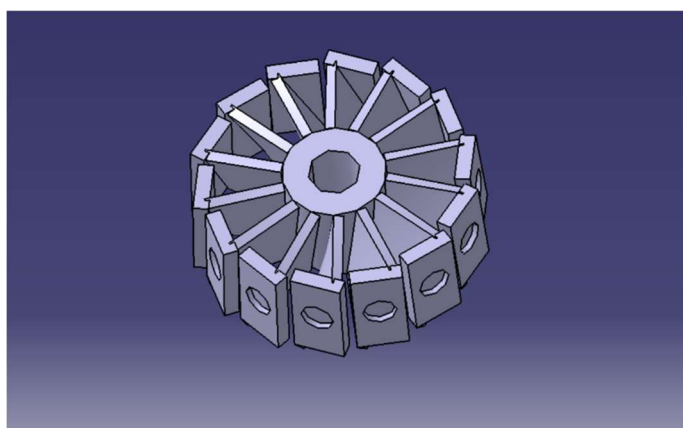


Ilustración 22 Renderizado de la turbina

- **Boquilla.** La boquilla permite al usuario beber de la botella inteligente de forma fácil. Está pensada para direccionar el agua y asegurarse del camino a seguir por el líquido. La boquilla contiene un tope, definido con el mismo tamaño que el

agujero del tapón para una vez montado que no se pueda soltar. El tamaño del tapón se ha inspirado en diseños de la competencia, por lo que supondremos que el tamaño es óptimo para beber agua.

- **Unión con la botella.** La unión entre la botella y la parte del tapón donde se encuentra la turbina se realizará a través de un conducto recto. La unión roscada con la botella será la que viene en el tapón original, por lo que este conducto se ha diseñado para tener un tamaño que permite la unión con el tapón original. En futuros diseños, se deberá diseñar la unión roscada, aunque para ello sean necesarias medidas exhaustivas de la botella escogida.

Las piezas se han realizado con el programa Catia de diseño asistido por ordenador. Una vez diseñadas las piezas, se han pasado por el software Cura, específico en impresión 3D, para comprobar que los conceptos se podían realizar de esta manera, y optimizar lo posible para reducir los tiempos de fabricación. Las principales características escogidas para la impresión 3D por la empresa ABAX son las siguientes:

- Impresora 3D Abax PRi3
- Material PLA de Smartmaterials
- Temperatura de extrusión de 210 °C
- Temperatura de cama de 40 °C
- Altura de capa de 0,3 mm
- Velocidad de impresión de 50 mm/s
- Infill o llenado del 15%
- Sin soportes
- Retracción de 3 mm
- Levantamiento Z entre capas de 0,1 mm
- Software de laminado Simplyfi3d

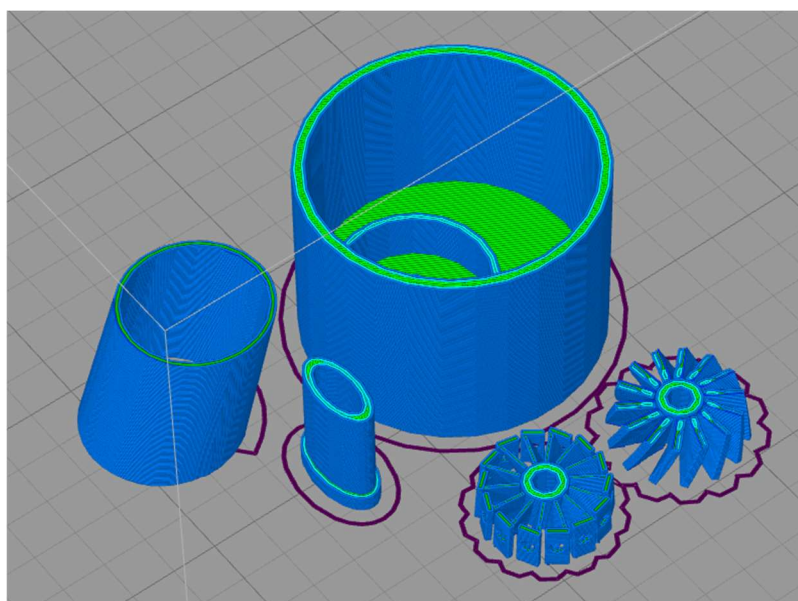


Ilustración 23 Simulación de las piezas impresas en 3D

Sensor reed

El objetivo principal del sensor reed es medir el número de vueltas que da la turbina, para experimentalmente, convertir estos pasos en caudales de agua. El sensor funciona como un interruptor, el cual se cierra con el paso de un imán, por lo que con un programa de detección de flancos se podrá calcular el número de vueltas.

El sensor se conectará en serie con una resistencia de 10k Ω para limitar la intensidad que llega al microcontrolador, en paralelo con un condensador de 100nF, con el objetivo de eliminar la sobreoscilación, e impedir el envío de falsos unos o ceros.

Módulo bluetooth HC-06

El módulo bluetooth HC-06 es un componente ampliamente utilizado en la industria, principalmente por ser el módulo de serie de los sistemas Arduino. Este elemento se diferencia del HC-05 en la posibilidad de ser esclavo y maestro, mientras que el HC-05 solo puede ser esclavo. Un módulo bluetooth esclavo solo se puede conectar a un dispositivo maestro y transmitir información, mientras que un dispositivo maestro se puede conectar con varios dispositivos esclavos, hasta 7, e interactuar con todos ellos a la vez. En primera instancia el dispositivo será usado en modo esclavo, mientras que el teléfono móvil que recibirá los datos será el maestro. A pesar de ello, en un futuro se busca la conexión con otros dispositivos, como las pulseras de actividad, por lo que el modo maestro será necesario.

Este módulo bluetooth está diseñado para conectarse de manera directa a dos puertos del microcontrolador, además de al polo positivo de tensión y tierra.

Sensor de temperatura

Una de las variables más influyentes en las necesidades de consumo de agua es la temperatura exterior. Altas temperaturas suponen aumentar las necesidades de ingesta de agua en más de un litro diario.¹⁷ Por el momento, en el diseño se ha incluido un sensor para medir la temperatura exterior, y con ello informar mejor al usuario de las potenciales necesidades diarias de agua. No obstante, en un futuro es posible que se acoplen dos sensores iguales, uno de ellos para medir la temperatura exterior, y el segundo para medir la temperatura del agua, ya que este factor también influye en las necesidades de consumo.¹⁷

Para la medición de la temperatura se ha escogido un termistor NTC, debido a su pequeño tamaño e idoneidad para medir variaciones de temperaturas dentro del rango posible de temperaturas externas. Aunque en el termistor PTC la resistencia crece con el aumento de la temperatura, cosa que se desea con este sensor, se ha escogido un NTC, ya que la curva de calibración es más suave, y se acondicionará para invertir este comportamiento. En el anejo 2 se pueden consultar sus características principales. Para el diseño del acondicionamiento se ha usado su resistencia en función de la temperatura. Esta resistencia se ha supuesto lineal, como se puede ver en la siguiente gráfica.

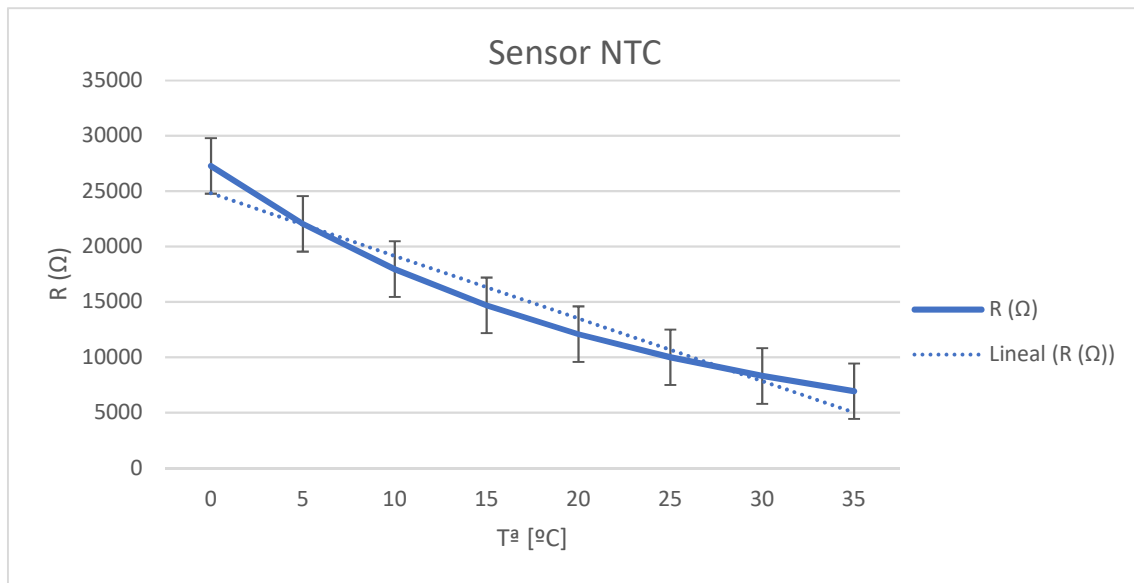


Ilustración 25 Resistencia del sensor NTC en función de la temperatura. Fuente: Elaboración propia

Se va a tomar la resistencia como lineal ya que esto simplifica enormemente el diseño del circuito que acompaña al sensor. Además, se puede comprobar que la resistencia lineal siempre está dentro del error típico de la curva, definido como¹⁸:

$$Error\ estándar = \sqrt{\frac{\sum_{s=1}^m \sum_{j=1}^n y_{is}^2}{(n_y - 1)(n_y)}}$$

Siendo:

- s = número de serie
- i = número de punto en la serie s
- m = número de serie para el punto y en el gráfico
- n = número de puntos de cada serie
- y_{is} = valor de datos de la serie s y del punto iésimo
- n_y = número total de los valores de datos en todas las series

Para que el microcontrolador reciba señales que pueda interpretar, se ha diseñado un sensor de acondicionamiento que permite medir temperaturas de entre 0°C y 35°C. Para valores fuera del rango, el microcontrolador supondrá que la temperatura se mantiene en los extremos debido a la saturación en el último amplificador operacional que se verá a continuación. Se estudiará en un futuro si es necesario ampliar el rango de temperaturas para una mayor precisión en las previsiones de consumo.

Para convertir la temperatura en tensión que pueda leer el microcontrolador se ha tratado el sensor como uno de grandes variaciones. Para tratar esta señal, en primer lugar, se convierte la resistencia en tensión usando fuentes de corriente. Para ello, se hace circular una intensidad lo más grande posible, siempre sin sobrepasar 1mA, corriente que

supondremos a partir de la cual se produce el sobrecalentamiento. En segundo lugar, se realiza un ajuste de 0, para conseguir que a 0°C la tensión sea de 0V. En tercer lugar, se debería amplificar la señal, con el fin de maximizar la sensibilidad. Sin embargo, se han unido los pasos dos y tres para optimizar el diseño y usar un amplificador operacional menos.

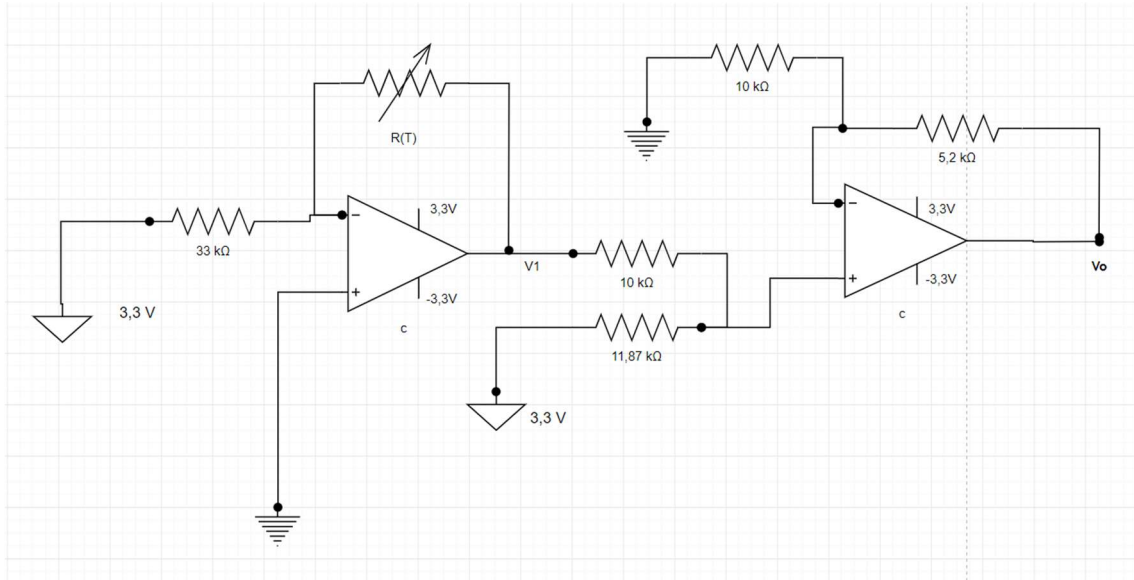


Ilustración 26 Esquema del sensor de temperatura y acondicionamiento. Fuente: Elaboración propia

Las resistencias y tensiones se han calculado de la siguiente manera:

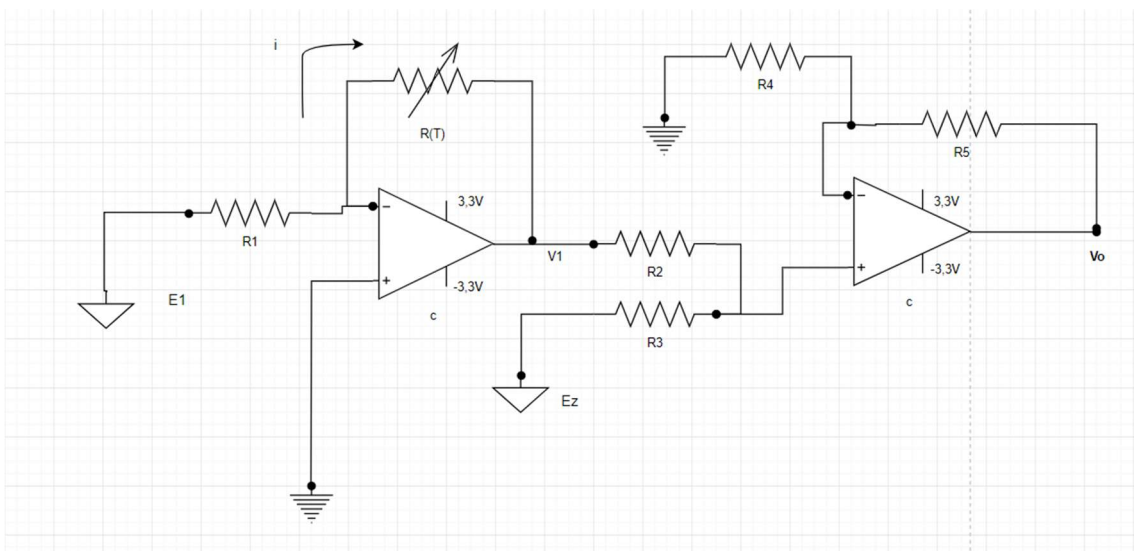


Ilustración 27 Esquema preliminar del sensor de temperatura y acondicionamiento. Fuente: Elaboración propia

$$i = \frac{E_1}{R_1} = 0,1 \text{ mA}$$

Se ha fijado la intensidad a 0,1 mA para no sobrepasar la intensidad de sobrecalentamiento, y para que las tensiones de salida no sean mayores que las tensiones de la batería. Con esta relación podemos fijar $E_1 = 3,3V$ y $R1 = 33\text{ k}\Omega$

Con esos valores la tensión de salida V_1 queda de la siguiente manera:

$$\begin{cases} V_1 (T^a = 0^\circ C) = -2,728\text{ V} \\ V_1 (T^a = 35^\circ C) = -0,694\text{ V} \end{cases}$$

La tensión de salida V_0 será:

$$V_0 = \left(\frac{R5}{R4} + 1\right) \left(\frac{R3}{R2 + R3} * V_1 + \frac{R2}{R2 + R3} * E_Z\right)$$

Sustituyendo para los valores de temperatura $0^\circ C$ y $35^\circ C$, con una $E_Z = 3,3V$ igual a la tensión de la batería, se obtienen las siguientes relaciones:

$$\begin{cases} R3 = \frac{3,3}{2,728} * R2 \\ R5 = 1,91 * R4 \end{cases}$$

Con estas relaciones, las resistencias finales serán $R2=10\text{ k}\Omega$, $R3=11,87\text{ k}\Omega$, $R4=10\text{ k}\Omega$, $R5=5,2\text{ k}\Omega$.

Este diseño cuenta con la ventaja de tener muy poca amplificación, de solo 2.9, por lo que los errores en el ajuste de 0 no se verán muy amplificados.

Pulsadores

Los pulsadores, aunque parezcan innecesarios, ayudarán a construir el producto mínimo viable. En el prototipo encontraremos dos. El primero de ellos será el Reset. Gracias a este botón se podrá reinicializar la placa, en caso de que por alguna razón el diseño deje de funcionar. El segundo pulsador puede ser interesante para enviar información en el momento deseado, esto es, para probar ciertos aspectos, como el envío de datos, será interesante tener un pulsador con el que activar estas funciones.

El método de conexión con el microcontrolador será el mismo que el sensor reed. Se conectarán junto con una resistencia de $10\text{ k}\Omega$ y un condensador de 100 nF para mejorar los resultados del diseño.

Diodos Leds

La placa va a tener incorporados cuatro diodos led, que permitan visualizar procesos de la botella. En el diseño final, estos leds podrán enviar señales luminosas, tales como la necesidad de beber agua, para que no sea necesario abrir la aplicación. En un primer lugar, los leds permitirán visualizar los momentos en los que se está enviando una señal, o

cuando está contando el paso de vueltas de una turbina. Estos leds están ya incorporados al microcontrolador, pero para diseños finales la necesidad de diodos será menor.

La conexión de estos leds se realiza en configuración pull-up, con una resistencia para limitar la tensión de $R=270\ \Omega$.

Esquema general

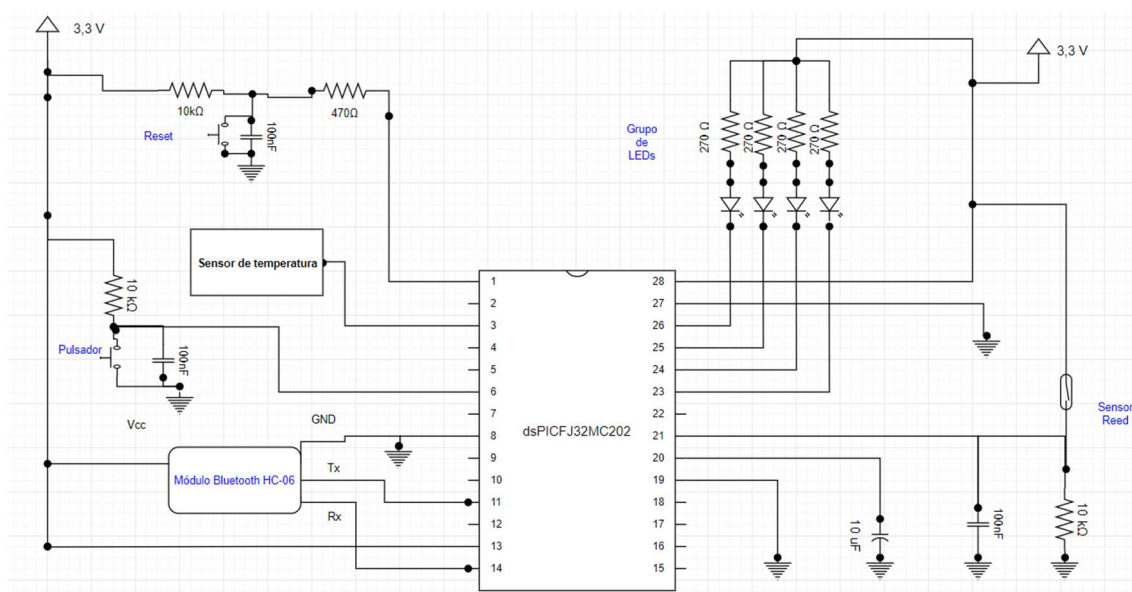


Ilustración 28 Esquema electrónico del tapón. Fuente: Elaboración propia

En la Ilustración 28 se pueden observar todos los componentes, y como interactúan entre ellos. Todos ellos están conectados al microcontrolador.

La conexión física se realiza a través de cables de cobre soldados con estaño por un soldador “de lapicero”.

A partir de la conexión hardware, se realiza el programa que controlará las unidades. El código se encuentra en los anejos. La conexión física influye notablemente en el programa desarrollado para la botella. Es necesario tener en cuenta sobre todo las posibles configuraciones de los pines, ya que, aunque muchos componentes se puedan conectar indistintamente, hay ciertos módulos, tales como los sensores analógicos que deberán ser conectados en pines especialmente diseñados para ello. Además, existen diferentes configuraciones posibles para elementos iguales, como la configuración *pull-up* o *pull-down*, con las consiguientes diferencias en programación.

El programa desarrollado se divide en varios drivers independientes. Esto permite segmentar el problema en módulos, y desarrollar cada parte por separado. Así, el programa principal puede ser testeado antes y se simplifica un problema grande en varios problemas más pequeños.

Para comenzar, se ha desarrollado un driver que permite la conversión de señales analógicas a digitales. La señal analógica se caracteriza por tener un nivel de tensión cualquiera dentro del rango $[0, 3.3]$ V. Por ello, el controlador *adc* permite configurar el microcontrolador para recibir señales de este estilo en los pines que se deseen.

En segundo lugar, se han configurado los sensores gracias al módulo *adc*. El driver *sensores* configura el pin como analógico, y tras esto, mide el nivel de tensión. Este controlador contiene varias funciones públicas para que el programa principal pueda pedir la temperatura, y se envíe este valor en grados centígrados. Con los dos drivers descritos anteriormente se da por finalizado el desarrollo del sensor de temperatura.

Para medir el caudal de agua, parte fundamental en el proyecto, se ha desarrollado el código *vuelatas*. En este driver se define el método de transmisión del número de vueltas. Se crea una bandera, esto es, una variable que avisa de cuando transmitir datos. En paralelo, se inicializa el sensor reed, y con un detector de flanco cuenta el número de pasos de vuelta. Cuando se deja de beber agua, esto es, cuando a partir de un determinado número de segundos no hay más detecciones de flanco, se levanta la bandera para enviar los datos y reinicializar la cuenta.

Para el desarrollo del módulo que controle el bluetooth se ha pedido ayuda a Jaime Boal Martín-Larrauri. Junto con Felipe Gil han desarrollado un módulo que permite controlar el sensor HC-06 y transmitir los datos. Para su correcta utilización han sido necesarias ligeras modificaciones de código, ya que los mensajes a transmitir y los pines de entrada no son los mismos. De la misma manera se han modificado las prioridades en las interrupciones para adaptarse a nuestro programa.

Finalmente, el programa principal o *main* incluye todos los drivers citados anteriormente. El programa llama a las funciones declaradas públicas anteriormente, con la finalidad de realizar las distintas gestiones, a saber, calcular la temperatura, calcular los caudales y enviar todos estos datos a la aplicación móvil. Como se puede observar en los anexos, el programa es muy simple, para permitir entender mejor su funcionamiento. Las funciones más complicadas se encuentran en los drivers.

El programa principal no es definitivo, ya que una vez que se compruebe su funcionamiento con la botella real se añadirán más características. Por ejemplo, actualmente el programa apaga los leds, pero en ningún momento los enciende. Cuando se compruebe su funcionamiento, se podrán encender al enviar señales bluetooth o con las distintas vueltas de la turbina entre otras.

La electrónica vista en este apartado se ha desarrollado siguiendo la política de realizar módulo independientes, comprobables por separado, y que permitan añadir nuevas características. En el futuro, la electrónica se debería desarrollar de la misma manera, con el fin de poder crear actualizaciones periódicas. Por el contrario, el hardware es más complicado de modificar, ya que implica cambios físicos en el sistema, los cuales pueden

tener problemas de espacio, por lo que las distintas medidas deben preverse con tiempo suficiente. Entre otras, cabe la posibilidad de incorporar un micrófono para poder realizar comandos por voz, así como un altavoz que indique el agua necesaria para alcanzar los objetivos prefijados. Para futuros diseños, estas funcionalidades han de ser probadas en el mercado, junto con cualquier otra mejora, y aquellas que el cliente perciba como valiosas se implementarán modularmente.

Capítulo 5

Conclusiones y próximos pasos

El proyecto de emprendimiento consiste en el diseño, fabricación y estudio de viabilidad de un producto mínimo viable para una compañía de botellas de agua inteligentes, esto es, botellas que midan la cantidad de agua que el usuario ingiere, y gracias a una aplicación, le recuerde si tiene que beber más agua para alcanzar unos objetivos previamente fijados.

El diseño mecánico se ha desarrollado siguiendo las directrices de permitir que la botella trabaje en cualquier tipo de situación, esto es, que pueda medir el caudal de agua en todo momento. Esto permite diferenciarse de la competencia, ya que la mayor parte de botellas necesitan estar apoyadas para funcionar. Sin embargo, esto implica que el espacio para la electrónica es menor, y por tanto también las configuraciones posibles disminuyen. En siguientes estudios será necesario estudiar al cliente para saber si estas necesidades persisten, o con diseños más simples se puede alcanzar el mismo segmento de población. Además, el diseño deberá ser estudiado, pues la turbina, que actualmente se encuentra dentro de la botella, con un diseño distinto, quizás se podría incluir dentro del recipiente, no necesitando un tapón externo que albergue la electrónica. Con todo esto, el diseño mecánico actual es bastante simple y su fabricación es poco costosa, por lo que el mínimo producto viable no necesita de nuevos diseños.

Una parte fundamental del proyecto es cómo se llega al cliente final. La página web permite mostrar todos los avances del proyecto, permitiendo a su vez la compra de las botellas. En un principio, la venta del producto se realizará online, por lo que la web es un medio por el que todos los clientes deberán pasar para realizar la compra. Por el contrario, para llegar a esta página web se deberán realizar perfiles en las principales redes sociales, así como marketing y SEO en redes sociales y en el principal buscador de internet, Google.

Por otra parte, la parte electrónica de la botella está muy desarrollada. Para una venta de botellas a gran escala será interesante modificar el software para añadir funcionalidades, aunque esto no sea necesario de forma inmediata, ya que se puede actualizar a distancia. Sin embargo, las actualizaciones de hardware deben ser realizadas antes de su puesta en venta, ya que no se pueden añadir sensores a posteriori. Será necesario entender si ciertos sensores serán necesarios en una primera versión de la botella, con las implicaciones que esto puede tener en la viabilidad económica.

El estudio de viabilidad económica que se desarrolla en la parte dos muestra el potencial del proyecto en los casos tanto base, como pesimista y optimista. Estos datos están condicionados a los precios tratados, por lo que si finalmente se decide incluir nuevos módulos o funcionalidades esto podría cambiar. Por el momento, el proyecto tiene un gran potencial económico.

Una de las mayores inversiones a realizar en el proyecto es la aplicación móvil. Esta ha de conectarse a la botella a través del bluetooth para recibir las señales del caudalímetro, y avisar al usuario de las necesidades de consumo de agua. La aplicación se ha externalizado debido a la complejidad técnica y la gran importancia que tiene dentro del proyecto. Esta aplicación va a ser clave para Drimart, por lo que se deberá seguir muy de cerca su evolución, con el mismo planteamiento que la electrónica en cuanto a su desarrollo.

Finalmente, uno de los puntos que no se han tratado durante el trabajo de fin de máster pero que serán necesarios para continuar con el proyecto son la adaptación del proyecto tanto a las leyes de protección de datos, ya que se pretende usar los datos de los usuarios para proponer mejoras a otros clientes, como las leyes de patentes. La solución propuesta es distinta en concepto a las de los otros competidores, por lo que será interesante saber si se puede trabajar en este aspecto.

Como conclusión, el proyecto tiene mucho potencial dentro del sector de las botellas de agua inteligentes, y el mercado tiene mucho potencial debido a su crecimiento. Este proyecto puede ayudar a mejorar la salud y los hábitos de consumo de los usuarios. Además, gracias al proyecto se ha entendido el contexto emprendedor, y las dificultades a las que se puede enfrentar un emprendedor a la hora de comenzar un proyecto. Drimart se ha realizado por una única persona, pero gracias a esto se ha entendido la necesidad de un buen equipo tanto para mejorar los tiempos de diseño como para reunir las distintas capacidades necesarias para la consecución de una empresa así.

Aun viendo el potencial, hace falta recalcar la dificultad de conseguir éxito con el proyecto. Hay ciertas variables que complican la buena resolución de las distintas tareas, entre ellas la falta de conocimientos en ciertos aspectos, como los legales o los de las aplicaciones. Para poder desarrollar no solo un producto mínimo viable si no también la compañía será necesario trabajar en esos aspectos, o encontrar algún socio con esos conocimientos.

Bibliografía

1. Aranda Tejada J. Internet of Things. *Blog Deusto*. 2015. <https://blogs.deusto.es/master-informatica/internet-of-things/>.
2. EQUA TEAM. Do You Feel Thirsty? | EQUA. Equa blog. <https://myequa.com/blogs/blog/do-you-feel-thirsty>. Published 2018.
3. Gottau G. Las consecuencias de una insuficiente hidratación sobre el rendimiento físico. *Vitónica*. 2018. <https://www.vitonica.com/prevencion/las-consecuencias-de-una-insuficiente-hidratacion-sobre-el-rendimiento-fisico>.
4. Segura A. Por qué beber demasiada agua perjudica tu salud. *La Vanguardia*. 2018. <https://www.lavanguardia.com/comer/tendencias/20181204/453314233612/beber-demasiada-agua-cantidad-salud.html>.
5. Deloitte Insights. Tech trends 2019: Beyond the digital frontier. 2019:142. https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/Tech-Trends-2019/DI_TechTrends2019.pdf.
6. Reuters. Smart Bottle-Global Market Outlook. 2017. <https://www.reuters.com/brandfeatures/venture-capital/article?id=15789>.
7. Osterwalder A, Pigneur I. *Business Model Generation: A Handbook for Visionaires, Game Changers and Challengers*.; 2010.
8. Moore GA. *Crossing the Chasm*.; 1991.
9. Matus D. Las mejores botellas de agua inteligentes que puedes comprar. *Digit Trends*. 2019. <https://es.digitaltrends.com/tendencias/botellas-de-agua-inteligentes/>.
10. DrinkUp. *DRINKUP Smart Bottle User Manual*.; 2017. <https://fccid.io/2AM5E-DRINKUP17/User-Manual/Manual-3512165#download>.
11. H2OPAL. H2OPAL FAQ. 2019. <https://www.h2opal.com/pages/faq>.
12. B M. The best Smart Bottles of 2019. <https://www.mbreviews.com/best-smart-water-bottle/>. Published 2019.
13. Hidrate Spark. Hidrate Spark 2.0. <https://hidratespark.com/products/hidrate-spark-2-0>.
14. SlomoPics. Equa Smart Water Bottle With Smart Glow Reminders Indiegogo. <http://www.lowgif.com/abab2367-law-firm.html>.
15. Nieto A. Alibaba en español: cómo comprar en Alibaba. 2015. <https://www.webempresa20.com/blog/alibaba-en-espanol.html>.
16. Laboratorio sistemas electrónicos. Práctica 1 Introducción. 2018:1-45.

17. Chavrarriás M. ¿Cuánto agua tengo que beber en verano para una correcta hidratación? *eldiario.es*. 2018. https://www.eldiario.es/consumoclaro/cuidarse/Cuanta-beber-verano-correcta-hidratacion_0_794770734.html.
18. Microsoft. Barras de error en un gráfico. <https://support.office.com/es-es/article/agregar-cambiar-o-quitar-barras-de-error-en-un-gráfico-e6d12c87-8533-4cd6-a3f5-864049a145f0>.
19. González G. Spotify ya tiene 207 millones de usuarios y casi la mitad paga premium: así luce actualmente la batalla de la música en streaming. *GENBETA*. 2019. <https://www.genbeta.com/a-fondo/spotify-tiene-207-millones-usuarios-casi-mitad-paga-premium-asi-luce-actualmente-batalla-musica-streaming>.
20. Agencia Tributaria. *Tabla de Coeficientes de Amortización Lineal*.; 2015. https://www.agenciatributaria.es/AEAT.internet/Inicio/_Segmentos_/Empresas_y_profesionales/Empresas/Impuesto_sobre_Sociedades/Periodos_impositivos_a_partir_de_1_1_2015/Base_imponible/Amortizacion/Tabla_de_coeficientes_de_amortizacion_lineal_.shtml.
21. Fernández Estebanez C. 10 razones por las que fracasa una startup. *Bus Insid*. 2018. <https://www.businessinsider.es/10-razones-principales-que-fracasan-las-startups-200444>.

PARTE II
ESTUDIO ECONÓMICO



Para poder estudiar la viabilidad económica del proyecto DRIMART Smart Bottle se ha realizado un plan de negocio para el diseño final de la botella. Este plan de negocio no se centrará en el diseño del producto mínimo viable, aunque los costes asociados se incluirán en el primer año del trabajo.

Introducción

Para realizar este estudio de viabilidad se han tomado tres posibles escenarios, en los que variará tanto la cantidad de productos vendidos como el precio por los mismos. A continuación, se explicarán los distintos escenarios, y se explicará el modelo a través del caso base. Finalmente se expondrán los resultados de los tres casos.

Las diferencias entre los distintos escenarios son mínimas debido a la falta de datos concretos para poder desarrollar distintos modelos. En el caso optimista se tendrá en cuenta una estrategia freemium en la aplicación. Este modelo de ingresos se desarrollará a partir del tercer año, con un porcentaje de usuarios premium del 15%. Este dato parece coherente, ya que otras aplicaciones han alcanzado valores de uso premium mucho mayores, como *Spotify*, que cuenta con alrededor del 50% de usuarios premium.¹⁹ Sin embargo, este 50% se alcanza gracias al efecto red entre otros, por lo que se ha decidido hacer el estudio con un 15% de usuarios, y un precio de la aplicación de 2€ mensuales, con un coste aproximado de 1€ mensual. En el caso más desfavorable, se supondrá un crecimiento menor del mercado propio de botellas de agua inteligentes, siguiendo la serie de crecimiento 500%, 200%, 15%, 3% en los siguientes cuatro años, por contraposición al 500%, 300%, 20%, 3% del caso base. Así mismo, el precio de venta de la botella se verá reducido en un 8,33%, pasando de 60€ a 55€.

El modelo se ha realizado en Excel, con la ayuda de Cristóbal Cantos Sánchez de Ibargüen, en el contexto de la asignatura de Venture Capital & Investment Banking. En el modelo se han desarrollado diferentes pestañas, que nos permitirán acceder a distinta información sobre la empresa.

Plan de ventas

Para comenzar, se ha desarrollado el plan de ventas de botellas en los 5 próximos años. Se ha supuesto que la venta comienza en 2019, teniendo ese año entero, pero si el plan comenzase en septiembre se debería tener en cuenta que se habla de periodos de 12 meses, por lo que el primer periodo sería desde septiembre 2019 a septiembre 2020.

Para este plan se ha supuesto las ventas del primer año, que será de 500 unidades, así como el crecimiento en los próximos años, como ya se ha hablado anteriormente. Esta previsión de crecimiento se ha desarrollado en función de lo aprendido durante los cursos de Venture Capital & Investment Banking, así como con los cursos impartidos por Start-Comillas. Para cada año se ha calculado la cuenta de resultados en función de cada producto o servicio.

En cuanto a la aplicación, en el caso base se ha supuesto un precio y coste nulos, por lo que no influirá en la viabilidad económica. Sin embargo, en el caso optimista se venderá un 15% de las botellas con aplicación premium, como se ha visto anteriormente, lo que supone 75 aplicaciones el primer año.

Producto o Servicio	Bottle	App
Unidades	500	75
Precio unitario	60,00	0,00
Coste unitario	17,00	0,00

Tabla 2 Productos ofrecidos en el plan de ventas

El coste unitario de la botella se ha calculado como una aproximación, gracias a los precios que se han manejado durante el desarrollo del producto mínimo viable. A saber, alrededor de 1€ por la botella, 2€ el plástico necesario para realizar el tapón, ya que el diseño pesa menos de 100 gramos, con el precio del PLA algo inferior a 20€/kg, y la electrónica. El coste de estos componentes varía fuertemente del número de unidades, por lo que la política de inventario será alta en los primeros años para beneficiarse de economías de escala. El precio estimado los primeros años es de 15€ entre electrónica y baterías, aunque es posible que en los primeros modelos el coste sea ligeramente superior.

Esta cuenta de resultados se calcula el primer año a través de unos parámetros que nosotros mismos introducimos, en función de cómo se reparten los costes fijos, amortización e intereses para cada línea de producto. Estos costes y amortizaciones se detallarán en el apartado pronóstico. A partir del primer año se calculará en función de las ventas de cada año.

		Botella	App
Ventas	30.000,00	30.000,00	0,00
Costes variables	8.500,00	8.500,00	0,00
Margen bruto	21.500,00	21.500,00	
Costes fijos	100.000,00	90.909,09	9.090,91
EBITDA	(78.500,00)	(69.409,09)	(9.090,91)
Amortización	90,00	45,00	45,00
BAII	(78.590,00)	(69.454,09)	(9.135,91)
Intereses	30,00	15,00	15,00
BAI	(78.620,00)	(69.469,09)	(9.150,91)
Impuestos			
Beneficio neto	(78.620,00)	(69.469,09)	(9.150,91)

Tabla 3 Cuenta de resultados para cada línea de producto en 2019

Notar que en el caso base, donde la aplicación no genera ingresos ni costes variables, los valores no son tan representativos. Sin embargo, con una aplicación premium estos valores nos permiten analizar cada producto por separado.

Por último, también se realizan los mismos cálculos de forma unitaria, esto es, el coste por botella, para ver cuánto se ganaría con una unidad adicional.

		€/Botella	€/App
Ventas	30.000,00	60,00	0,00
Costes variables	8.500,00	17,00	0,00
Margen bruto	21.500,00	43,00	
Costes fijos	100.000,00	181,82	121,21
EBITDA	(78.500,00)	(138,82)	(121,21)
Amortización	90,00	0,09	0,60
BAII	(78.590,00)	(138,91)	(121,81)
Intereses	30,00	0,03	0,20
BAI	(78.620,00)	(138,94)	(122,01)
Impuestos			
Beneficio neto	(78.620,00)	(138,94)	(122,01)

Tabla 4 Cuenta de resultados unitaria para cada línea de producto en 2019

En este caso, al buscar el break even point para el primer año lo encontramos con 2.116 botellas vendidas, lo que está lejos de nuestras 500 botellas iniciales. En el 5 año, el break even point se encuentra en 8.288 botellas, y la previsión de ventas se sitúa en 14.566.

Este análisis se realiza para cada uno de los cinco años que cubre el plan de negocio. Sin embargo, para la cuenta de resultados final no se venderán este número de botellas, si no que se realizará una simulación gracias al método de Montecarlo.

Este método de Montecarlo permite generar de manera aleatoria valores de crecimiento de la previsión de ventas dentro de unos parámetros establecidos. Se introduce la media y la desviación estándar esperada, la cual se ha introducido gracias a la ayuda de C. Cantos de Ibargüen, y a partir de ahí se generan valores aleatorios. El valor de crecimiento en nuestro modelo será uno de los valores al azar de las simulaciones de Montecarlo para cada año. Se ha desarrollado este experimento ya que el crecimiento depende de factores aleatorios, o que al menos no se pueden tener en cuenta de forma precisa en este momento.

Variación en unidades vendidas	109,6%	494,5%	299,7%	18,8%
Media	100,0%	500,0%	300,0%	20,0%
Desviación estándar	15,0%	7,0%	3,0%	1,0%
Datos aleatorios	138,2%	504,6%	298,9%	21,1%
Número de simulaciones	50			

Tabla 5 Parámetros de la simulación de Montecarlo

El modelo genera a partir de la media y la desviación estándar, siguiendo la distribución normal, un número aleatorio a través de la función de Excel

$$= INV.NORM(ALEATORIO(); MEDIA; DESVIACIÓN ESTÁNDAR)$$

El modelo genera cada simulación por separado, y a través de una macro de Excel, repite el proceso el número de veces introducido y finalmente nos presenta como variación una de ellas. No tendría sentido coger la media, pues al seguir una distribución normal, la media dará la media esperada. Sin embargo, al coger una simulación, la variación simulará mejor la realidad. Se podría utilizar la simulación más desfavorable para el peor caso, por ejemplo, pero ya que queremos que sea aleatorio, el modelo se presentará como se ha explicado anteriormente.

Pronóstico

Tras el análisis de ventas en los próximos años, se ha desarrollado un apartado que permita visualizar el pronóstico de la cuenta de resultados, balance, estado de flujo de efectivo y principales ratios a seguir.

Para entender el funcionamiento de la empresa, se han de introducir los datos que van a moldear el funcionamiento de la compañía. Estos datos son parcialmente decisión propia, ya que los gastos en inversión, días en almacén o días de cobro son políticas propias de la empresa. Sin embargo, hay ciertos datos, como los costes fijos, donde se incluirá el gasto en personal, que no es fácilmente modificable.

Periodo	2019	2020	2021	2022	2023
Variación en unidades vendidas	107,7%	492,9%	299,8%	19,3%	3,0%
Inflación		1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Costes Fijos	100.000,00	125.000,00	200.000,00	225.000,00	250.000,00
Inversiones	200.000,00	100.000,00	300.000,00	100.000,00	100.000,00
Amortización	7 años				
Días en almacén	90 días	90 días	90 días	90 días	90 días
Días de cobro	30 días	30 días	30 días	30 días	30 días
Ratio de Efectivo	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%
Días de pago a proveedores	30 días	30 días	30 días	30 días	30 días
Días de pago a acreedores	30 días	30 días	30 días	30 días	30 días
Accionistas	126.566,84	53.774,52	(73.820,12)	(201.943,65)	(203.662,08)
Dividendos Preferentes			(30.000,00)	(50.000,00)	(50.000,00)
Bancos y Bonos	120.645,08	61.963,03	213.902,04	39.013,67	18.771,37
Horizonte temporal de deuda	15 años				

Tabla 6 Parámetros del pronóstico de negocio

Los costes fijos y de inversión vienen motivados por el gasto en aplicaciones y página web, así como en maquinaria, en este caso impresoras 3D, y su respectiva utilización. Además, se ha supuesto un gasto importante el tercer año para desarrollar nuevos productos y mejorar la gestión digital. El valor de estos costes es decisión propia de la empresa, esto es, el presupuesto asignado a costes fijos en el año uno será 100.000€, con lo que se han de pagar los salarios y el gasto en maquinaria.

El periodo de amortización se ha calculado siguiendo la tabla de coeficientes de amortización lineal de la agencia tributaria.²⁰ El periodo de amortización para una aplicación web es de seis años, por ser un sistema informático. Aunque esta es la mayor inversión, también hay maquinaria implicada, que se puede amortizar hasta a 18 años. Por ello se ha escogido una amortización a siete años de media, ya que los equipos habrán de ser renovados en ese período aproximadamente.

En cuanto al resto de parámetros, los días en almacén han de ser altos, ya que así se disminuyen los costes asociados a productos electrónicos, aunque esto suponga tener inventario, con los riesgos y costes asociados que conlleva, como la obsolescencia de componentes. Finalmente, el cobro y pago tanto a proveedores como a acreedores se mantendrá constante en 30 días.

En cuanto a los accionistas y bancos, se ha seguido una política de deuda del 70% del capital, siendo patrimonio el 30% restante. Para calcular el coste de esta deuda, se ha seguido un coste lineal para el 80% del capital, y a partir de ahí, una penalidad del 20% en el coste de la deuda. Este coste sigue la siguiente ecuación siempre que la deuda sea menor del 80%:

$$\begin{aligned} \text{Coste} = & \text{interés mínimo} \\ & + (\text{interés al ratio de deuda del banco} - \text{interés mínimo}) \\ & * \frac{\text{porcentaje de deuda de la compañía}}{\text{Ratio de deuda del banco}} \end{aligned}$$

El cálculo de las necesidades de deuda se ha programado con el balance de la compañía cada año. Para ello, se ha calculado la necesidad de financiación externa, entendida como la diferencia entre el pasivo y el activo de la compañía. A partir de este dato, se calcula las necesidades por parte de los accionistas y de los bancos siguiendo la política de 70% bancos y 30% accionistas.

En el balance se usa el dato de los bancos y bonos, por lo que cada modificación acerca el modelo al equilibrio. Para encontrar el valor exacto de deuda necesaria se ha usado la fórmula de buscar objetivo en Excel, la cual itera tantas veces como sea necesario para conseguir que las necesidades de financiación externa sean 0, ya que ya se han introducido los valores tanto de bancos como de patrimonio neto.

Cuenta de resultados

Periodo	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos	32.305,14	180.531,48	732.511,39	887.246,43	927.571,78
Costes Variables	8.500,00	51.150,59	207.544,89	251.386,49	262.812,00
Margen Bruto	23.805,14	129.380,89	524.966,49	635.859,94	664.759,77

Costes Fijos	100.000,00	125.000,00	200.000,00	225.000,00	250.000,00
Margen de Explotación	(76.194,86)	4.380,89	324.966,49	410.859,94	414.759,77
Amortización	28.571,43	42.857,14	85.714,29	100.000,00	114.285,71
BAII	(104.766,29)	(38.476,25)	239.252,21	310.859,94	300.474,06
Intereses	2.179,15	5.332,23	9.959,56	13.863,88	13.983,37
BAI	(106.945,44)	(43.808,48)	229.292,64	296.996,06	286.490,69
Impuestos	(32.083,63)	(13.142,54)	68.787,79	89.098,82	85.947,21
Beneficio Neto	(74.861,81)	(30.665,94)	160.504,85	207.897,24	200.543,49
Dividendos preferentes negativos			30.000,00	50.000,00	50.000,00
Beneficio Neto a cuenta	(74.861,81)	(30.665,94)	130.504,85	157.897,24	150.543,49

Tabla 7 Cuenta de resultados para el caso base

En la cuenta de resultados se puede observar que la empresa pasa a ser rentable el tercer año. Sin embargo, hay que recordar que esto no implica que estos beneficios se viertan a los accionistas, ya que ese mismo año hay importantes inversiones programadas. Sin embargo, a partir del 3 año se distribuyen dividendos preferentes, en parte para paliar los efectos del desembolso inicial a los inversores.

En la cuenta de resultados se ha supuesto unos impuestos del 30%, y unos intereses del 3,6% siguiendo la formula anteriormente detallada.

Balance

Gracias al balance se puede observar la distribución de los activos dentro de la compañía, así como contextualizar los pasivos anteriormente citados. Cabe recalcar que la política de inventario y efectivo no se ha modificado a lo largo de los 5 años del plan de negocio, pero una vez en la industria podría ser necesario cambiar estos valores por unos más acordes a las necesidades de la industria.

Periodo	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Activos Fijos	200.000,00	300.000,00	600.000,00	700.000,00	800.000,00	
Amortización Acum.	28.571,43	71.428,57	157.142,86	257.142,86	371.428,57	
Activos No Corrientes	171.428,57	228.571,43	442.857,14	442.857,14	428.571,43	
Existencias	2.095,89	12.612,47	51.175,45	61.985,71	64.802,96	
Clientes	2.655,22	14.838,20	60.206,42	72.924,36	76.238,78	
Efectivo	5.088,24	7.834,74	17.585,64	19.560,94	20.313,57	
Activos Corrientes	9.839,35	35.285,42	128.967,51	154.471,01	161.355,31	
Activos Totales	181.267,92	263.856,85	571.824,65	597.328,16	589.926,73	

Accionistas	126.566,84	105.479,55	30.993,49	9.554,69	13.789,85
Beneficio Neto a cuenta	(74.861,81)	(30.665,94)	130.504,85	157.897,24	150.543,49
Patrimonio Neto	51.705,03	74.813,61	161.498,34	167.451,93	164.333,34
Pasivo No Corriente	112.602,07	162.927,43	351.707,50	364.673,09	357.881,50
Deuda a C/P	8.043,01	11.637,67	25.121,96	26.048,08	25.562,96
Proveedores	698,63	4.204,16	17.058,48	20.661,90	21.600,99
Acreeedores	8.219,18	10.273,97	16.438,36	18.493,15	20.547,95
Pasivo Corriente	16.960,81	26.115,80	58.618,81	65.203,13	67.711,90

Pasivo Total	181.267,92	263.856,85	571.824,65	597.328,16	589.926,73
---------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

EFN

Accionistas

Bancos y Bonos

Tabla 8 Balance de la compañía en el caso base

Como era de esperar, las necesidades de fondos externos (EFN) son nulas. Hay que tener en cuenta que el modelo da un valor a los accionistas muy bajo, y esto es debido a que la compañía genera muchos beneficios con respecto al valor del patrimonio neto. Podría ser interesante reducir el porcentaje de deuda y ampliar el patrimonio neto. Sin embargo, esta medida afectará fuertemente al valor de la compañía, necesario para conseguir financiación los primeros años. Si se sube el porcentaje de patrimonio neto, el coste del capital subirá (WACC), ya que la tasa de retorno de los accionistas es mayor, lo que implica una bajada en el valor de la compañía.

Ratios

En este punto se estudiarán los principales ratios financieros usados para evaluar la salud de la compañía. Se dividirán en 4 componentes principales, a saber, liquidez, gestión, deuda y rentabilidad. La liquidez permite entender cuanto efectivo posee la compañía. La gestión permite valorar los parámetros operacionales de rotación de activos y pasivos corrientes. La deuda permite analizar el estado financiero de la empresa, y finalmente, la rentabilidad permite controlar los parámetros de beneficios en la compañía.

Periodo	2019	2020	2021	2022	2023
Liquidez					
Ratio del Corriente	0,58	1,35	2,20	2,37	2,38
Prueba del Ácido	0,46	0,87	1,33	1,42	1,43
Ratio de Efectivo	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%
Gestión					
Rotación de Existencias	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06
Días en Existencias	90,0 días	90,0 días	90,0 días	90,0 días	90,0 días
Rotación de Clientes	12,17	12,17	12,17	12,17	12,17
Días de Cobro	30,0 días	30,0 días	30,0 días	30,0 días	30,0 días

Rotación de Proveedores	12,17	12,17	12,17	12,17	12,17
Días de Pago a Proveedores	30,0 días	30,0 días	30,0 días	30,0 días	30,0 días
Rotación de Acreedores	12,17	12,17	12,17	12,17	12,17
Días de Pago a Acreedores	30,0 días	30,0 días	30,0 días	30,0 días	30,0 días
Rotación de Activos Totales	0,18	0,68	1,28	1,49	1,57
Deuda					
Ratio de Apalancamiento	71,5%	71,6%	71,8%	72,0%	72,1%
Ratio de Crédito	66,6%	66,2%	65,9%	65,4%	65,0%
Cobertura del Interés	(48,08)	(7,22)	24,02	22,42	21,49
Ratio de Cobertura de Efectivo	(34,97)	0,82	32,63	29,64	29,66
Multiplicador del Patrimonio Neto	3,51	3,53	3,54	3,57	3,59
Rentabilidad					
ROE	-144,8%	-41,0%	99,4%	124,2%	122,0%
ROA	-41,3%	-11,6%	28,1%	34,8%	34,0%
Margen de Beneficio	-231,7%	-17,0%	21,9%	23,4%	21,6%
Rotación de Activos Totales	0,18	0,68	1,28	1,49	1,57
Multiplicador del PN	3,51	3,53	3,54	3,57	3,59

Tabla 9 Ratios de la compañía en el caso base

Los ratios de liquidez, a excepción del primer y segundo año, se encuentran en valores superiores a uno. Esto implica una cierta tranquilidad, ya que con los activos corrientes se puede pagar los pasivos corrientes. Una de las principales causas de quiebra de startups es la falta de liquidez²¹, por lo que esta política se opone a esta problemática.

En cuanto a la gestión, se ha decidido anteriormente los días en existencias, días de cobro, días de pago a proveedores y acreedores, por lo que estos parámetros se mantienen en los valores establecidos.

Los valores de deuda se mantienen en rangos cercanos al 70% de deuda en nuestra financiación. Notar que no es 70% ya que el ratio de apalancamiento y de crédito tiene en cuenta pasivos corrientes, no financiados con la política del 30% de patrimonio. A partir del tercer año la cobertura del interés es positiva, lo que indica que la salud financiera de la compañía mejora a partir de ese año.

Finalmente, los valores de rentabilidad nos indican los rendimientos en función del año. A cinco años vista, estos valores son altos con respecto a una compañía ya establecida. Además, estos valores permiten a un posible inversor ver la alta rentabilidad del proyecto, e impulsarlo a invertir. Los principales responsables de mantener estos ratios serán el mánager general para el margen de beneficios, el mánager de inversiones para la rotación de activos totales, y el CFO para el multiplicador del patrimonio neto.

Estado de flujos de efectivo

Para concluir con el pronóstico de ventas, se procederá a analizar el estado de flujos de efectivo. Esta aproximación será necesaria, ya que hasta ahora no se trata con flujos de dinero, y estos podrían modificar las necesidades de la empresa, y consecuentemente alguna de las directrices de la empresa.

Periodo	2019	2020	2021	2022	2023
1. Flujo de Efectivo de Operaciones					
Beneficio Neto	(74.861,81)	(30.665,94)	160.504,85	207.897,24	200.543,49
Amortización	28.571,43	42.857,14	85.714,29	100.000,00	114.285,71
OCF	(46.290,38)	12.191,20	246.219,14	307.897,24	314.829,20
(-) Incr. Existencias	(2.095,89)	(10.516,58)	(38.562,98)	(10.810,26)	(2.817,25)
(-) Incr. Clientes	(2.655,22)	(12.182,99)	(45.368,21)	(12.717,95)	(3.314,41)
Incr. Proveedores	698,63	3.505,53	12.854,33	3.603,42	939,08
Incr. Acreedores	8.219,18	2.054,79	6.164,38	2.054,79	2.054,79
Flujo de Efectivo de Operaciones	(42.123,68)	(4.948,04)	181.306,66	290.027,25	311.691,42
2. Flujo de Efectivo de Inversiones	(200.000,00)	(100.000,00)	(300.000,00)	(100.000,00)	(100.000,00)
3. Flujo de Efectivo de Financiación					
Accionistas comunes	126.566,84	53.774,52	(43.820,12)	(151.943,65)	(153.662,08)
Accionistas preferentes			(30.000,00)	(50.000,00)	(50.000,00)
Bancos	120.645,08	53.920,02	202.264,37	13.891,70	(7.276,71)
Flujo de Efectivo de Financiación	247.211,92	107.694,54	128.444,25	(188.051,95)	(210.938,79)
Flujo de Efectivo	5.088,24	2.746,50	9.750,90	1.975,30	752,63
Efectivo al principio		5.088,24	7.834,74	17.585,64	19.560,94
Flujo de Efectivo	5.088,24	2.746,50	9.750,90	1.975,30	752,63
Efectivo al final	5.088,24	7.834,74	17.585,64	19.560,94	20.313,57

Tabla 10 Estado de flujos de efectivo en el caso base

El Operating cash Flow, o flujo de caja operativo, resulta positivo a partir del segundo año, lo que conlleva unas necesidades monetarias menores a partir de ese momento.

El análisis de los flujos efectivos de financiación muestra un flujo negativo a los bancos en el quinto año. Esto es debido a la falta de inversiones ese año y los altos beneficios, unido al crecimiento estabilizado al 3%, como crecimiento al infinito. A partir de ese año la empresa debería plantearse nuevas inversiones o desarrollo de nuevos productos para poder mantener un ritmo de crecimiento elevado en los años venideros.

El efectivo al final de cada año es el esperado, debido al ratio de efectivo fijado en los primeros años. Sin embargo, podría ser interesante aumentar el dinero líquido a partir del tercer o cuarto año, ya que puede haber necesidades concretas de capital que requieran mayores cantidades de efectivo.

Valor de la empresa

Finalmente, el valor de la empresa puede ser calculado a partir de los parámetros ya vistos con anterioridad.

Periodo	2018	2019	2020	2021	2022	2023
NOPAT		(73.336,40)	(26.933,37)	167.476,55	217.601,96	210.331,84
Amortización		28.571,43	42.857,14	85.714,29	100.000,00	114.285,71
FCO		(44.764,97)	15.923,77	253.190,83	317.601,96	324.617,56
CAPEX		(200.000,00)	(100.000,00)	(300.000,00)	(100.000,00)	(100.000,00)
Δ NWK		(921,54)	(19.885,74)	(74.663,38)	(19.845,29)	(3.890,41)
FCL		(245.686,52)	(103.961,98)	(121.472,55)	197.756,67	220.727,14
Terminal value						12.843.666,80
FCF		(245.686,52)	(103.961,98)	(121.472,55)	197.756,67	13.064.393,94

Tabla 11 Valor de la compañía en el caso base

Periodo	2018
Valor de la compañía	10.078.376,42
Deuda	0
Valor del patrimonio neto	10.078.376,42

Tabla 12 Valor del patrimonio en el caso base

Con los datos de la compañía, el valor del patrimonio neto en el año inmediatamente anterior a la fundación de la empresa es de 10.078.376€, suponiendo su venta a los cinco años. Si estudiamos el TIR, tasa interna de retorno, encontramos los siguientes datos:

Periodo	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Flujo de caja de accionistas	(10.078.376,42)	(126.566,84)	(53.774,52)	73.820,12	201.943,65	12.663.884,41
TIR de accionistas	4,8%					

Tabla 13 TIR en el caso base

En el caso base, la tasa interna de retorno para alguien que compre la empresa y la venda cinco años después es de 4,8%. Sin embargo, como veremos más adelante, el TIR para inversores es mayor, ya que parte de la empresa se financia con deuda.

Presupuesto

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	1.815,11	2.087,38	2.713,59	3.256,31	3.907,57	2.539,92	2.031,94	1.828,74	2.377,37	2.971,71	2.823,12	3.952,37
Costes Variables	477,58	549,22	713,99	856,79	1.028,14	668,29	534,64	481,17	625,52	781,90	742,81	1.039,93
Margen Bruto	1.337,53	1.538,16	1.999,60	2.399,52	2.879,43	1.871,63	1.497,30	1.347,57	1.751,84	2.189,80	2.080,31	2.912,44
Costes Fijos	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33
Margen de Explotación	(6.995,81)	(6.795,18)	(6.333,73)	(5.933,81)	(5.453,91)	(6.461,71)	(6.836,03)	(6.985,76)	(6.581,49)	(6.143,53)	(6.253,02)	(5.420,89)
Amortización	476,19	630,95	630,95	630,95	732,14	732,14	2.071,43	2.071,43	2.071,43	2.071,43	2.071,43	14.380,95
BAII	(7.472,00)	(7.426,13)	(6.964,68)	(6.564,76)	(6.186,05)	(7.193,85)	(8.907,46)	(9.057,19)	(8.652,92)	(8.214,96)	(8.324,45)	(19.801,85)
Intereses	52,42	59,21	(52,03)	(123,80)	(107,09)	(77,78)	110,86	288,38	295,61	302,47	307,12	1.123,77
BAI	(7.524,42)	(7.485,34)	(6.912,66)	(6.440,97)	(6.078,96)	(7.116,07)	(9.018,32)	(9.345,57)	(8.948,53)	(8.517,42)	(8.631,56)	(20.925,62)
Impuestos				(10.694,54)						(10.694,54)		(10.694,54)
Beneficio Neto	(7.524,42)	(7.485,34)	(6.912,66)	4.253,58	(6.078,96)	(7.116,07)	(9.018,32)	(9.345,57)	(8.948,53)	2.177,12	(8.631,56)	(10.231,07)
Dividendos preferentes												
Beneficio Neto a cuenta	(7.524,42)	(7.485,34)	(6.912,66)	4.253,58	(6.078,96)	(7.116,07)	(9.018,32)	(9.345,57)	(8.948,53)	2.177,12	(8.631,56)	(10.231,07)
Variación en unidades vendidas	1.815,11	15,0%	30,0%	20,0%	20,0%	-35,0%	-20,0%	-10,0%	30,0%	25,0%	-5,0%	40,0%
COGS	477,58											
Costes Fijos	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%
Inversiones	40.000,00	13.000,00			8.500,00		112.500,00					26.000,00
Amortización												
Días en almacén												
Días de cobro												
Ratio de Efectivo												
Días de pago a proveedores												
Días de pago a acreedores												
Accionistas	10.000,00	50.000,00	50.000,00					10.000,00				6.566,84
Dividendos Preferentes												
Bancos y Bonos	34.824,95	(27.993,22)	(43.284,14)	(6.700,26)	12.318,12	2.409,17	119.472,56	3.375,88	14.198,62	3.448,53	13.036,83	

Tabla 14 Cuenta de resultados de 2019 para el caso base

Periodo	2018	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	2019
Activos Fijos	40.000,00	53.000,00	53.000,00	53.000,00	61.500,00	61.500,00	174.000,00	174.000,00	174.000,00	174.000,00	174.000,00	174.000,00	200.000,00
Amortización Acum.	476,19	1.107,14	1.738,10	2.369,05	3.101,19	3.833,33	5.904,76	7.976,19	10.047,62	12.119,05	14.190,48	14.190,48	28.571,43
Activos No Corrientes	39.523,81	51.892,86	51.261,90	50.630,95	58.398,81	57.666,67	168.095,24	166.023,81	163.952,38	161.880,95	159.809,52	159.809,52	171.428,57
Existencias	1.432,75	1.647,67	2.141,97	2.570,36	3.084,43	2.004,88	1.603,91	1.443,52	1.876,57	2.345,71	2.228,43	2.228,43	2.095,89
Clientes	1.815,11	2.087,38	2.713,59	3.256,31	3.907,57	2.539,92	2.031,94	1.828,74	2.377,37	2.971,71	2.823,12	2.823,12	2.655,22
Efectivo	3.339,77	2.754,97	1.932,70	1.893,64	2.248,97	2.226,49	4.607,45	4.529,12	4.730,75	4.710,43	4.827,71	4.827,71	5.088,24
Activos Corrientes	6.587,64	6.490,01	6.788,26	7.720,31	9.240,97	6.771,30	8.243,29	7.801,38	8.984,68	10.027,85	9.879,26	9.879,26	9.839,35
Activos Totales	46.111,45	58.382,87	58.050,17	58.351,26	67.639,78	64.437,96	176.338,53	173.825,19	172.937,06	171.908,80	169.688,78	169.688,78	181.267,92
Accionistas	10.000,00	60.000,00	110.000,00	110.000,00	110.000,00	110.000,00	110.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	126.566,84
Beneficio Neto a cuenta	(7.524,42)	(15.009,75)	(21.922,41)	(17.668,83)	(23.747,80)	(30.863,86)	(39.882,19)	(49.227,76)	(58.176,29)	(55.999,17)	(64.630,74)	(64.630,74)	(74.861,81)
Patrimonio Neto	2.475,58	44.990,25	88.077,59	92.331,17	86.252,20	79.136,14	70.117,81	70.772,24	61.823,71	64.000,83	55.369,26	55.369,26	51.705,03
Pasivo No Corriente	32.503,28	4.209,40	(36.469,76)	(40.292,03)	(26.108,97)	(22.119,81)	90.862,56	87.955,88	95.344,20	92.206,55	98.227,15	98.227,15	112.602,07
Deuda a C/P	2.321,66	300,67	(2.604,98)	(2.878,00)	(1.864,93)	(1.579,99)	6.490,18	6.282,56	6.810,30	6.586,18	7.016,23	7.016,23	8.043,01
Proveedores	477,58	549,22	713,99	856,79	1.028,14	668,29	534,64	481,17	625,52	781,90	742,81	742,81	698,63
Acreedores	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.333,33	8.219,18
Pasivo Corriente	11.132,58	9.183,23	6.442,34	6.312,12	7.496,55	7.421,64	15.358,15	15.097,07	15.769,16	15.701,42	16.092,37	16.092,37	16.960,81
Pasivo Total	46.111,45	58.382,87	58.050,17	58.351,26	67.639,78	64.437,96	176.338,53	173.825,19	172.937,06	171.908,80	169.688,78	169.688,78	181.267,92
EFN													

Tabla 15 Balance en 2019 para el caso base

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Flujo de Efectivo de Operaciones												
Ingresos	1.815,11	2.087,38	2.713,59	3.256,31	3.907,57	2.539,92	2.031,94	1.828,74	2.377,37	2.971,71	2.823,12	3.952,37
Costes Variables	(477,58)	(549,22)	(713,99)	(856,79)	(1.028,14)	(668,29)	(534,64)	(481,17)	(625,52)	(781,90)	(742,81)	(1.039,93)
Costes Fijos	(8.333,33)	(8.333,33)	(8.333,33)	(8.333,33)	(8.333,33)	(8.333,33)	(8.333,33)	(8.333,33)	(8.333,33)	(8.333,33)	(8.333,33)	(8.333,33)
Intereses	(52,42)	(59,21)	52,03	123,80	107,09	77,78	(110,86)	(288,38)	(295,61)	(302,47)	(307,12)	(1.123,77)
Impuestos				10.694,54						10.694,54		10.694,54
OCF	(7.048,23)	(6.854,39)	(6.281,70)	4.884,53	(5.346,82)	(6.383,93)	(6.946,89)	(7.274,15)	(6.877,10)	4.248,55	(6.560,14)	4.149,88
(-) Incr. Existencias	(1.432,75)	(214,91)	(494,30)	(428,39)	(514,07)	1.079,55	400,98	160,39	(433,05)	(469,14)	117,29	132,54
(-) Incr. Clientes	(1.815,11)	(272,27)	(626,21)	(542,72)	(651,26)	1.367,65	507,98	203,19	(548,62)	(594,34)	148,59	167,91
Incr. Proveedores	477,58	71,64	164,77	142,80	171,36	(359,85)	(133,66)	(53,46)	144,35	156,38	(39,10)	(44,18)
Incr. Acreedores	8.333,33											(114,16)
Flujo de Efectivo de Operaciones	(1.485,17)	(7.269,93)	(7.237,45)	4.056,21	(6.340,80)	(4.296,57)	(6.171,59)	(6.964,03)	(7.714,43)	3.341,44	(6.333,36)	4.291,99
2. Flujo de Efectivo de Inversiones	(40.000,00)	(13.000,00)			(8.500,00)		(112.500,00)					(26.000,00)
3. Flujo de Efectivo de Financiación												
Accionistas comunes	10.000,00	50.000,00	50.000,00					10.000,00				6.566,84
Accionistas preferentes												
Bancos	34.824,95	(30.314,88)	(43.584,82)	(4.095,28)	15.196,13	4.274,10	121.052,55	(3.114,30)	7.916,05	(3.361,77)	6.450,64	15.401,70
Flujo de Efectivo de Financiación	44.824,95	19.685,12	6.415,18	(4.095,28)	15.196,13	4.274,10	121.052,55	6.885,70	7.916,05	(3.361,77)	6.450,64	21.968,54
Flujo de Efectivo	3.339,77	(584,81)	(822,27)	(39,07)	355,33	(22,47)	2.380,95	(78,33)	201,63	(20,32)	117,28	260,53
Efectivo al principio		3.339,77	2.754,97	1.932,70	1.893,64	2.248,97	2.226,49	4.607,45	4.529,12	4.730,75	4.710,43	4.827,71
Flujo de Efectivo	3.339,77	(584,81)	(822,27)	(39,07)	355,33	(22,47)	2.380,95	(78,33)	201,63	(20,32)	117,28	260,53
Efectivo al final	3.339,77	2.754,97	1.932,70	1.893,64	2.248,97	2.226,49	4.607,45	4.529,12	4.730,75	4.710,43	4.827,71	5.088,24

Tabla 16 Estado de flujo de efectivo en 2019 para el caso base

En las tres tablas anteriores se han desarrollado las cuentas de resultados, balance y estado de flujo efectivo de caja para el año 2019. El archivo de Excel utilizado permite ver estos mismos valores para cualquier año dentro del rango 2018-2023.

Estos datos pueden ser muy útiles en los primeros años del plan de negocio, ya que marcan las pautas a seguir de forma más concisa y clara, y permiten prever gastos de forma óptima. Por ejemplo, el impuesto de sociedades se paga a cuenta del 1 al 15 de abril, 1 al 15 de octubre y 1 al 15 de diciembre, por lo que se tendrá en cuenta un gasto especial esos meses. Del 1 al 25 de julio se regulariza estos pagos, por lo que podría haber variaciones ese mes, sin embargo, se supondrán los pagos exactos en esos tres trimestres.

Aunque la previsión de ventas es difícil de planificar a priori, sin tener histórico de datos, podemos deducir del comportamiento de los consumidores que los meses de verano se realizan menos compras en comercios electrónicos, y diciembre y enero son los meses en los que más regalos se realizan, por la proximidad a las fiestas de nochebuena y la epifanía del Señor.

Otro de los beneficios de ver el presupuesto mensual es poder decidir cuándo recibir las inversiones. Se puede diseñar el plan de financiación de tal manera que las rondas lleguen antes de cierto momento en el año, para así afrontar pagos.

En el balance se observa la evolución de los activos y los pasivos en función del mes, siendo muy cambiante en los primeros años. Una de las ventajas de realizar este análisis exhaustivo es el control de inventarios, efectivo y pasivos a corto plazo. Este control mensual facilita la gestión financiera de la compañía.

Finalmente, los flujos de caja permiten desarrollar los ingresos y gastos de forma monetaria “real”, esto es, el dinero que realmente se está moviendo en todo momento.

Con los datos anteriores se podrá estudiar la compra de la empresa, o de una parte de ella, para posibles rondas de financiación.

Adquisición apalancada de la empresa

Tras conocer el balance y la cuenta de resultados de la empresa, resulta indispensable atender las formas de financiación externas. Gracias a un LBO o adquisición apalancada se puede vender una parte de la empresa a un fondo externo para conseguir financiación.

Para calcular la valoración de la empresa se usan dos métodos principales, el descuento de flujos de caja y el método de múltiplos. En el caso de DRIMART Smart Bottle el cálculo por múltiplos es complicado, ya que inicialmente la empresa no existe, por lo que inicialmente se tendría que calcular un valor. Por ello se usará el método de descuentos de flujo de caja.

Para hacer la oferta atractiva, se realiza un descuento en el precio de adquisición, en este caso del 40%. Además, se tendrán en cuenta tasas por las transacciones, del 5%, e

impuestos. Supondremos que tratamos con fondos de inversión, que gozan de un tipo impositivo del 1%.

Con una participación del 60%, el balance queda de la siguiente manera:

Periodo	2018	2019	2020	2021	2022	2023
EBITDA	(76.194,86)	4.380,89	324.966,49	410.859,94	414.759,77	
Deuda	120.645,08	174.565,10	376.829,47	390.721,17	383.444,46	
Transacción	(3.628.215,51)					7.476.133,40
Tasas	(181.410,78)				(373.806,67)	
Impuestos	1.814,11				(34.741,11)	
FCO	(3.807.812,18)					7.067.585,62
Dividendos	(75.940,11)	(32.264,71)	44.292,07	121.166,19	122.197,25	
Costes	(500,00)	(500,00)	(500,00)	(500,00)	(500,00)	
Impuestos	764,40	327,65	(437,92)	(1.206,66)	(1.216,97)	
Management CF	(75.675,71)	(32.437,06)	43.354,15	119.459,53	120.480,27	
FCO	(3.807.812,18)					7.067.585,62
Management CF	(75.675,71)	(32.437,06)	43.354,15	119.459,53	120.480,27	
Flujo de caja libre	(3.807.812,18)	(75.675,71)	(32.437,06)	43.354,15	119.459,53	7.188.065,89
Otros						
FCLA	(3.807.812,18)	(75.675,71)	(32.437,06)	43.354,15	119.459,53	7.188.065,89

Tabla 17 balance de flujo de efectivo tras un LBO

Es necesario tener en cuenta que la transacción normalmente no se realiza en el año 0, si no que se descuenta ese precio de las ganancias con la venta final de la empresa, por lo que no se dispondría en el 2018 de los 3.807.812€.

El proyecto cuenta con tres flujos de efectivo principales, el propio del proyecto, el de la deuda y el de los accionistas. Veamos en profundidad los tres

PROYECTO	VA: 4.481.784,88€
Tasa de descuento:	10,0%
VAN:	673.972,70€
Periodo de retorno:	4,52 años
TIR:	13,6%

Tabla 18 Valor del proyecto en el caso base

Para la deuda:

Periodo	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Flujo de caja de deuda	2.665.468,52	(95.327,15)	(95.327,15)	(95.327,15)	(95.327,15)	(2.760.795,67)

Tabla 19 Flujo de caja de la deuda

Periodo	2018	2019	2020	2021	2022	2023
FC accionistas	(1.142.343,65)	(171.002,86)	(127.764,21)	(51.973,00)	24.132,38	4.427.270,22

Tabla 21 Flujo de caja de los inversores

DEUDA	Tasa de descuento: 3,6% VA: 2.665.468,52
--------------	---

Tabla 20 Valor de la deuda en el caso base

Y para el fondo de inversión:

PATRIMONIO	TIR: 26,4% VA: 1.602.514,79
-------------------	--

Tabla 22 Valor del patrimonio de los inversores en el caso base

En el caso de los inversores, el valor actual del proyecto se calcula con una tasa esperada de retorno del 19%.

Cabe destacar la diferencia de TIR entre el proyecto y la TIR de los inversores. Esto se debe a la baja tasa de descuento de los bancos, lo cual hace más atractivo el proyecto para fondos.

Resultados

En este apartado se estudiarán las diferencias principales en los tres casos tratados durante el estudio de la viabilidad económica del proyecto, a saber, caso pesimista, caso base y caso optimista.

Caso	Pesimista	Base	Optimista
Valor de la compañía	2.787.780	10.078.376	10.996.006
Ingresos 2023	646.194	927.571	983.226
Beneficio neto 2023	(1.650)	150.543	169.849
Margen de explotación 2023 (EBITDA)	196.461	414.759	442.586
Activos totales 2023	549.193	589.926	602.188
Prueba del ácido 2023	1,17	1,43	1,45
ROE 2023	31%	122%	131%
ROA 2023	9%	34%	36%
FCO 2023	162.636	324.617	334.135

Tabla 23 Resultados económicos para los distintos escenarios

En los tres casos el ROE y ROA son positivos, así como los flujos de caja. Sin embargo, en el caso pesimista el beneficio neto es negativo, aunque esto se debe al reparto de dividendos en los tres casos. Para esta simulación se deberían reducir los dividendos repartidos para tener un beneficio neto positivo.

Se puede observar las similitudes en los casos base y con aplicación premium. Aunque teóricamente los valores sean similares, no se tiene en cuenta posibles activos intangibles, como la imagen de marca o profesionalidad que muestra una aplicación premium, y como esto puede afectar a la variación de unidades vendidas.

Conclusiones

Como se ha podido observar a lo largo del estudio de viabilidad económica del proyecto DRIMART Smart Bottle, la compañía tiene un gran potencial. El proyecto en cualquiera de sus escenarios presenta una rentabilidad considerable para posibles inversores, y las métricas de seguimiento presentan valores aceptables para una compañía de este tipo, tales como los ratios de liquidez y deuda.

Las hipótesis que se han tomado para llevar este modelo podrán ser revisadas, ya que de ellas dependen todos los datos. Sin embargo, se han tomado siguiendo los criterios técnicos para los precios, y el estudio de mercado para la previsión de ventas. Por ello, se estima que los datos tratados son una buena primera aproximación.

El escenario optimista presenta unos resultados muy satisfactorios para el proyecto, por lo que se debería estudiar en el futuro incluir esta aplicación de forma premium, y como repercutiría esto en el potencial cliente, con el objetivo de convertir este escenario en la realidad.

DOCUMENTO II

PLANOS



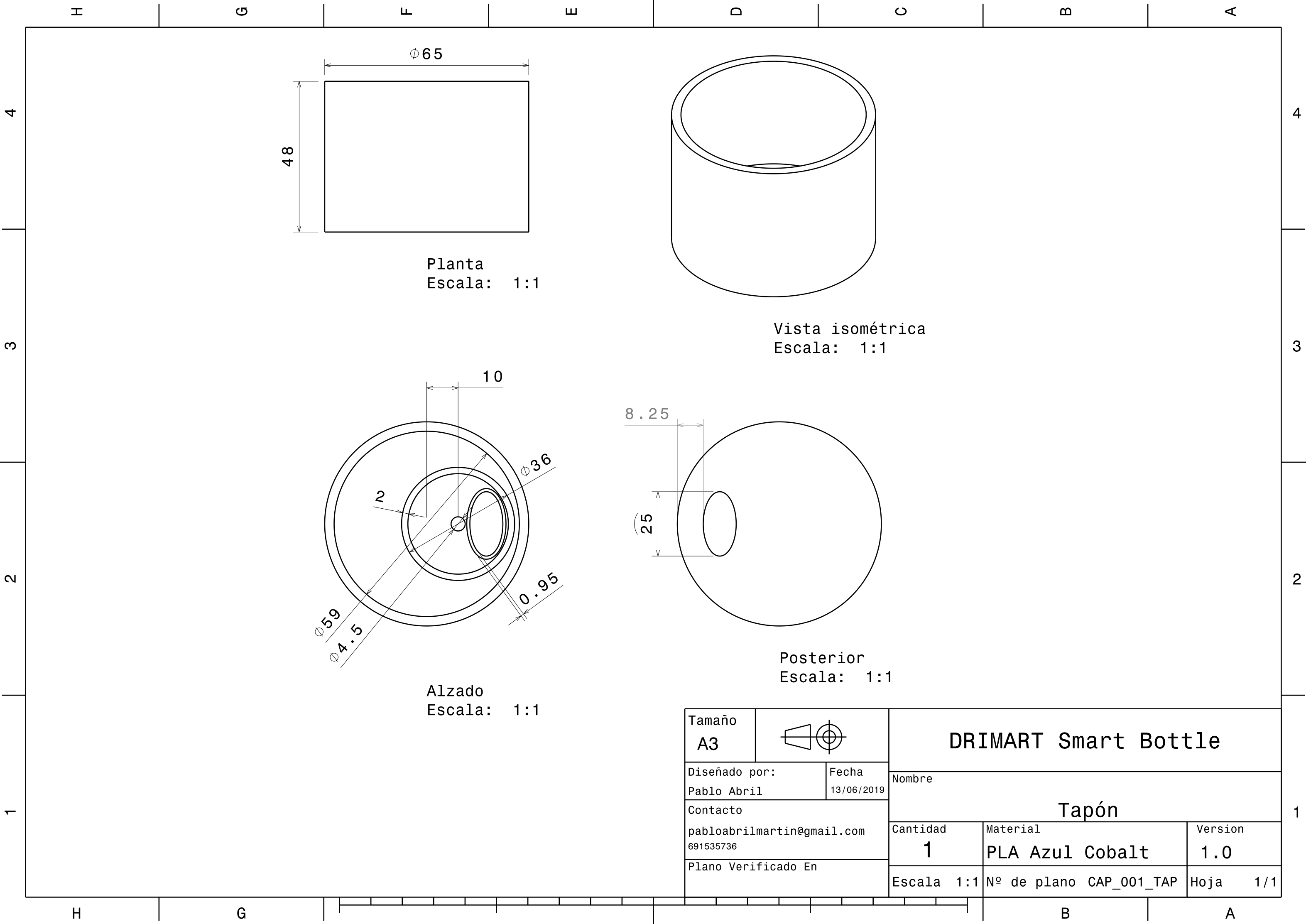
Lista de planos

Plano 1. Tapón de la botella

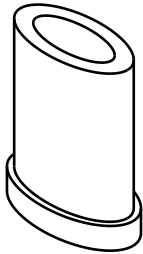
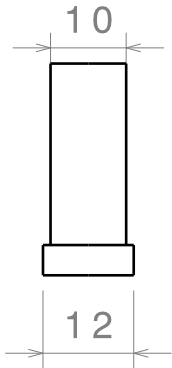
Plano 2. Boquilla

Plano 3. Turbina con soporte para imanes

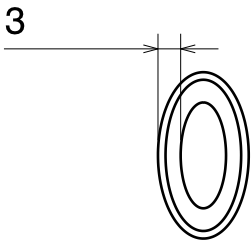
Plano 4. Unión del tapón con la botella



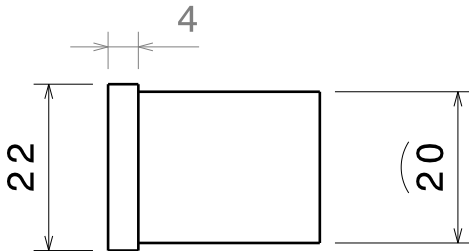
Planta
Escala: 1:1



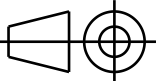
Vista isométrica
Escala: 1:1



Alzado
Escala: 1:1



Perfil
Escala: 1:1

Tamaño A4		DRIMART Smart Bottle		
Diseñado por: Pablo Abril	Fecha 13/06/2019	Nombre Boquilla		
Contacto pabloabrilmartin@gmail.com 691 53 57 36	Cantidad 1		Material PLA Azul Cobalt	Version 1.0
Plano Verificado En	Escala: 1:1		Nº de plano CAP_002_BOQ	Hoja 1/1

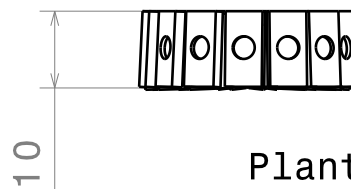
D

C

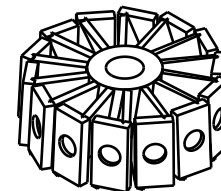
B

A

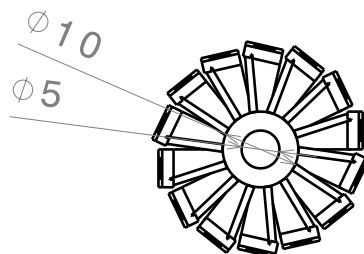
4



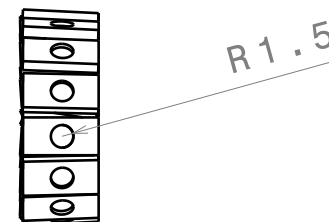
Planta
Escala: 1:1



Vista isométrica
Escala: 1:1



Alzado
Escala: 1:1



Perfil
Escala: 1:1

Para conocer más detalles de
la pieza, abrir el archivo
Turbina.CATPart

3

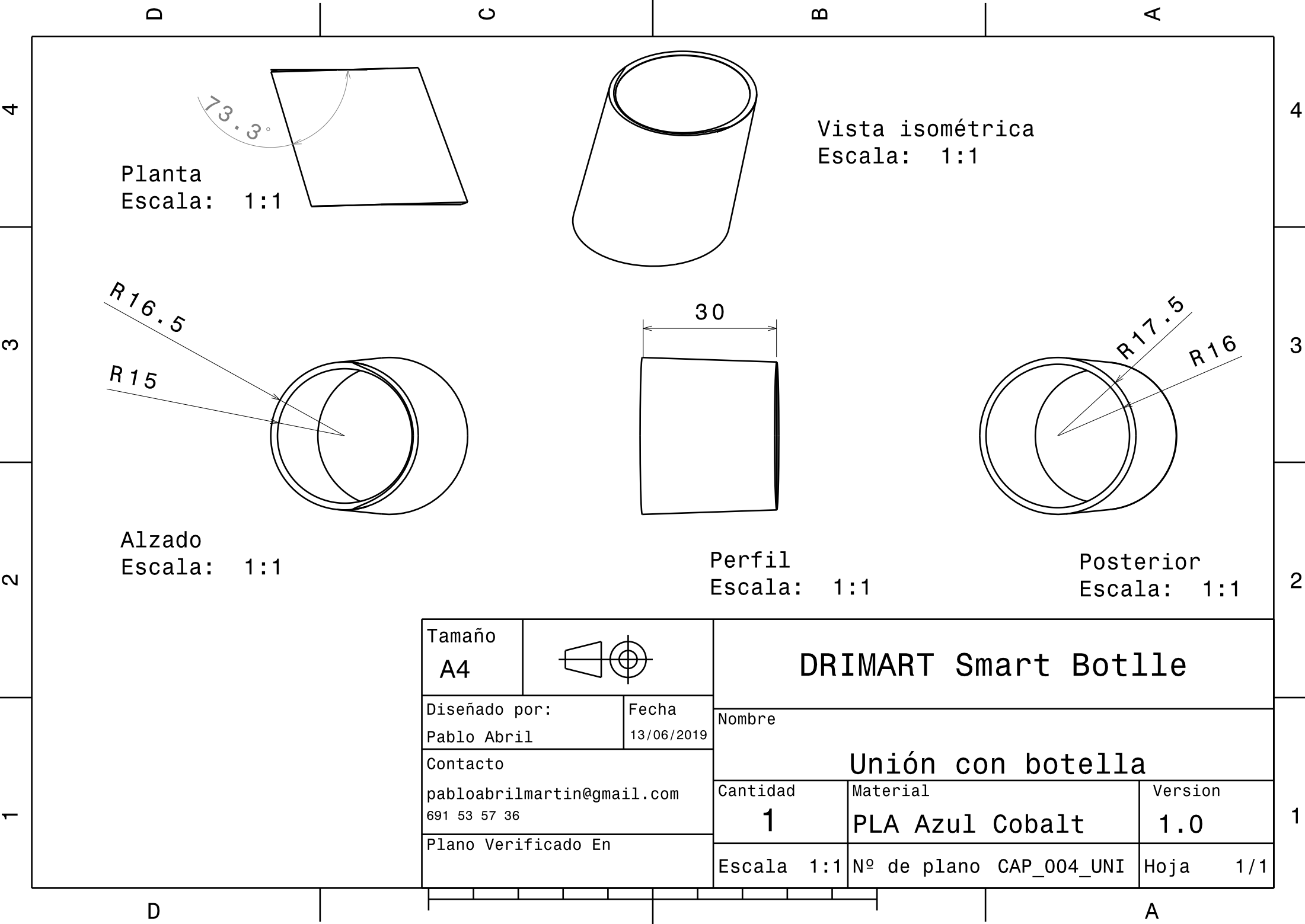
2

1

Tamaño A4		DRIMART Smart Bottle		
Diseñado por: Pablo Abril	Fecha 13/06/2019	Nombre Turbina con soporte de imanes		
Contacto pabloabrilmartin@gmail.com 691 53 57 36	Cantidad 1		Material PLA Azul Cobalt	Version 1.0
Plano Verificado En	Escala 1:1	Nº de plano CAP_003_TIM	Hoja 1/1	

D

A



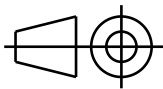
Planta
Escala: 1:1

Vista isométrica
Escala: 1:1

Alzado
Escala: 1:1

Perfil
Escala: 1:1

Posterior
Escala: 1:1

Tamaño A4		DRIMART Smart Bottle		
Diseñado por: Pablo Abril		Fecha 13/06/2019	Nombre	
Contacto pabloabrilmartin@gmail.com 691 53 57 36			Unión con botella	
Plano Verificado En			Cantidad 1	Material PLA Azul Cobalt
			Escala 1:1	Version 1.0
			Nº de plano CAP_004_UNI	Hoja 1/1

ANEXO I.

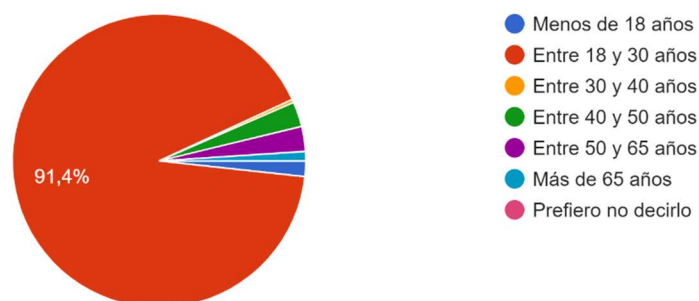
ENCUESTA A POTENCIALES CLIENTES

En este anexo se mostrarán las respuestas a la encuesta realizada a 291 potenciales clientes. El tratamiento de estos datos se ha realizado en el trabajo de fin de máster sobre el estudio estratégico de Drimart.

Segmentación del cliente

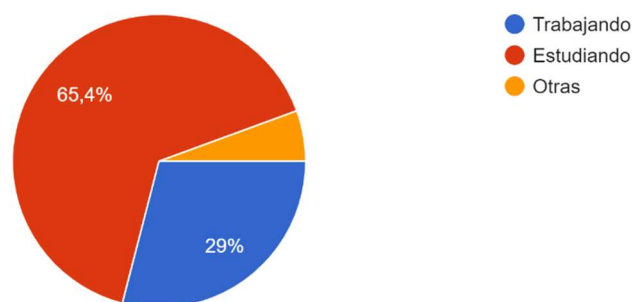
¡Comenzamos! ¿Cuántos años tienes?

291 respuestas



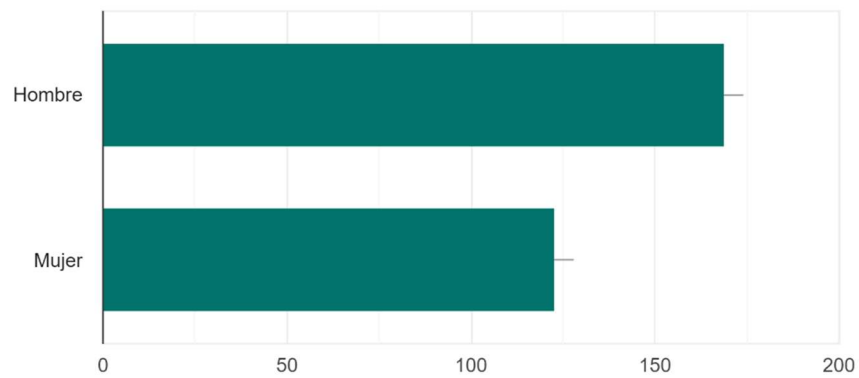
¿Y estas trabajando, o estudiando?

286 respuestas



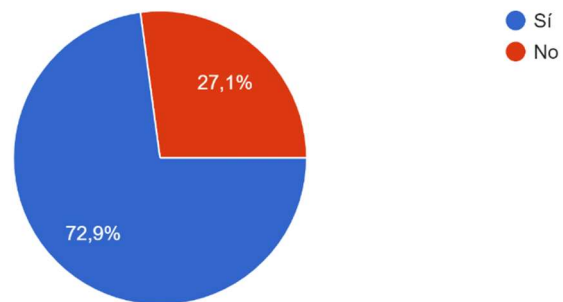
¿Sexo?

291 respuestas



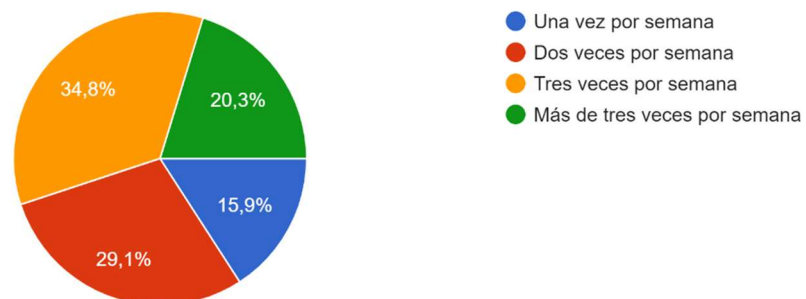
¿Haces deporte habitualmente?

291 respuestas



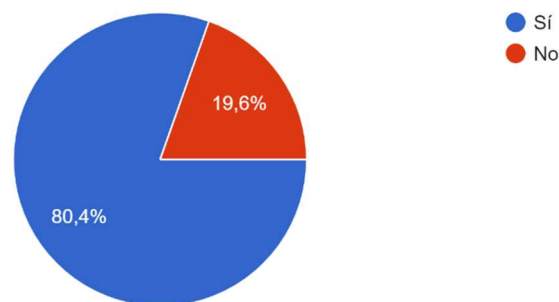
Si haces deporte, ¿Cuántas veces por semana?

227 respuestas



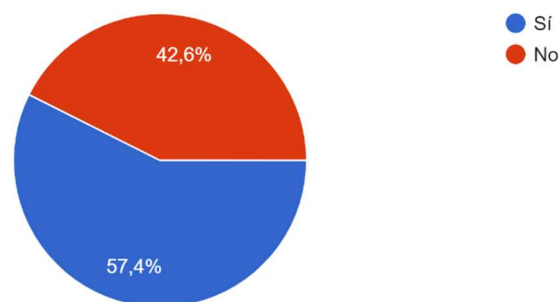
Además del deporte, ¿Cuidas tu alimentación?

291 respuestas



Última pregunta sobre ti, ¿Eres consciente de la cantidad de agua que bebes?

291 respuestas



Preguntas sobre la compañía Drimart

¿Sabías que beber agua influye enormemente en tus rendimientos, tanto deportivos como profesionales? ¿Sabes que tu cuerpo funciona mejor si bebes una cantidad mínima de agua al día?

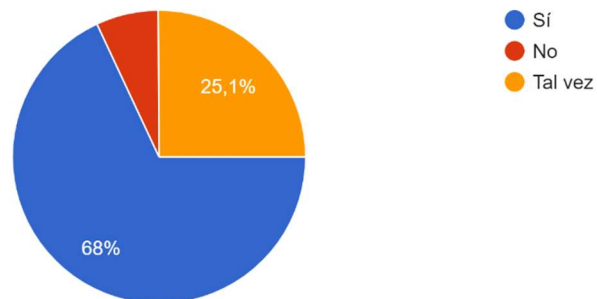


Nosotros hemos pensado en una botella REUTILIZABLE de agua inteligente, que mida cuanto agua estas bebiendo, y te avise si tienes que beber más agua para alcanzar tu máximo potencial!



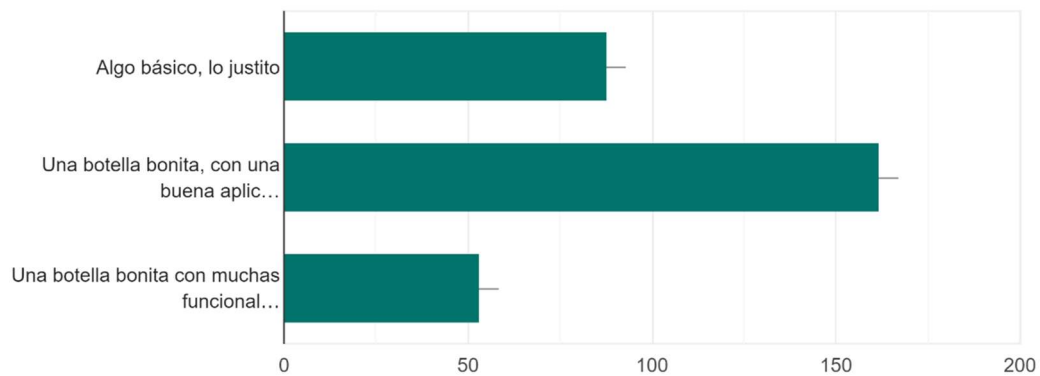
¿Te interesaría esta idea?

291 respuestas



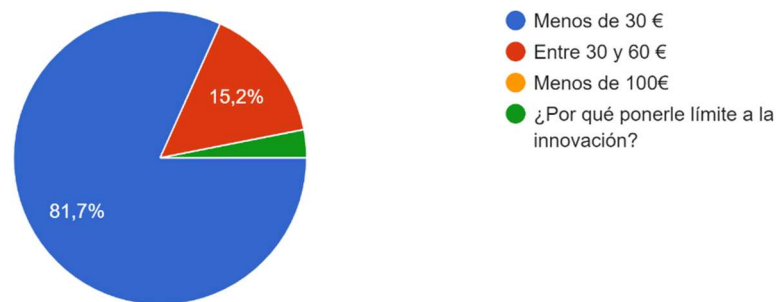
¿Qué te interesaría más?

289 respuestas



Y, ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por ello?

290 respuestas



Preguntas abiertas

Finalmente, se realizaron dos preguntas abiertas cualitativas para entender mejor al cliente.

1. ¿Te gustaría que tuviera alguna funcionalidad más? (90 respuestas)
2. ¿Te gustaría saber algo más de nosotros? (59 respuestas)

CONNIE WANG
15067605985
HUANGYAN TENGHUA PLASTIC FACTO
(ALI)#1201, UNIT 1, NATIONAL T
318020 TAIZHOU CITY ZHEJI
CHINA, PEOPLE'S REPUBLIC OF

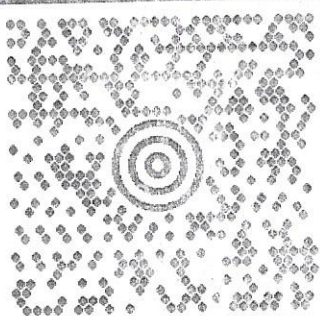
1 KG

1 OF 1

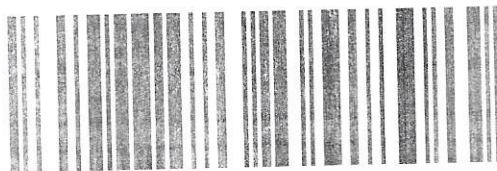
SHP#: E076 68T8 P49
SHP WT: 0.5 KG
SHP DWT: 1 KG
DATE: 19 APR 2019
DWT: 30,10,10

SHIP TO:

PABLO ABRIL
34691535736
PABLO ABRIL
09 MADRID
JORGE JUAN 96, 1ST LADDER, 3 1, 280
28009 MADRID
SPAIN



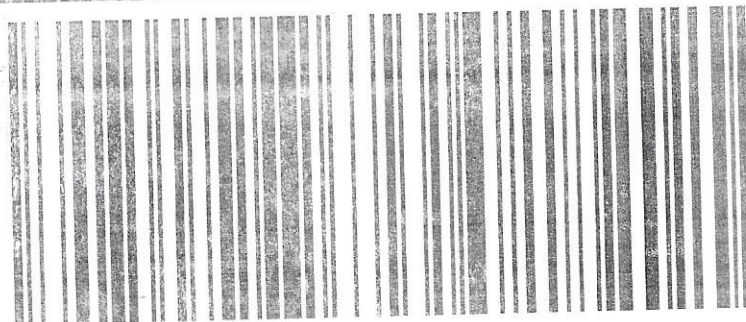
ESP 285 4-42



UPS EXPEDITED

TRACKING #: 1Z E07 668 67 9203 0942

2



BILLING: P/P

DESC: Aluminum water bottle

KEY

Reference No.1: 2010913702
Reference No.2: Ali-Express

XOL 19.04.02

NV45 09.0A 01/2019



Shipper agrees to the UPS Terms found at www.ups.com and UPS service centers. For international air carriage, the Warsaw Convention as amended or Montreal Convention may apply and limits UPS's liability for loss or damage to cargo. International carriage by road may be subject to the Convention on the Contract for the International Carriage of Goods By Road. Except as otherwise governed by international conventions or other mandatory law, the UPS Terms limit UPS's liability for damage, loss or delay of this shipment. There are no stopping places agreed upon at the time of tender of the shipment and UPS reserves the right to route the shipment in any way it deems appropriate. Where allowed by law, shipper authorizes UPS to act as forwarding agent for export control and customs purposes. If exported from the US, shipper certifies that the commodities, technology or software were exported from the US in accordance with the Export Administration Regulations. Diversion contrary to law is prohibited.

COMMERCIAL INVOICE

Date	2019-04-19 13:27:55
AIR WAYBILL NO.	1ZE076686792030942

Shipper

Company Name	Huangyan Tenghua Plastic Factory
Address	#1201. Unit 1, National Trading Building, Laodong South Road, Huangyan
City/Zip code	taizhou city/318020
Country/State	CN/Zhejiang province
Contact Name	Connie Wang
Phone	15067605985,0576-81100835

Consignee

Company Name	Pablo Abril
Address	Jorge Juan 96, 1st ladder, 3 1, 28009 Madrid
City/Zip code	Madrid/28009
Country/State	ES/null
Contact Name	Pablo Abril
Phone	34691535736,

Shipment Details

Description	PCS	Origin	Unit Value	Total Value
Aluminum water bottle	1\$	China	1\$	1\$
			total	1\$

I declare that all the information contained in this invoice is true and correct.





Sensor NTC

DESCRIPCIÓN

Cable con dos hilos de cobre estañado y sensor de temperatura NTC en un extremo. El sensor está protegido en una cápsula de acero inoxidable o de goma, para la protección contra la entrada de agua. Diseñado para aplicaciones de calefacción y refrigeración.

ESPECIFICACIÓN

Elemento Sensor utilizado: Termistor NTC, R25= 10 kΩ, 1%, $\beta_{25/85}$ = 3435 K 1%

Cable: 2 hilos de cobre estañado; 2 x 0,22 mm²; revestimiento de goma TPE; con extremidad de conexión despojada y estañada; en color negro.

Longitud: 3 metros

Recubrimiento de protección: Opción 1 - cápsula de goma TPE inyectada; dimensiones de 5 x 20 mm; de color negro.

Opción 2 - cápsula de acero inoxidable 304; dimensiones de 5 x 30 mm; a prueba de agua.

Rango de temperatura de operación: - 50 a +110 °C para cápsula de goma / - 30 a +105 °C para cápsula acero inoxidable.

Tiempo de respuesta: 8 segundos (cápsula de goma) y 9 segundos (cápsula acero inoxidable) para alcanzar 63 % del valor correspondiente a la temperatura aplicada.

Grado de protección: IP68

Aislamiento eléctrico: > 20 MΩ @ 500 Vcc

CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR

Sensor de temperatura tipo NTC; R25= 10 kΩ; 1%; $\beta_{25/85}$ = 3435 K 1%

Exactitud: < 1% @ 25 °C

Error de intercambiabilidad: 0,5 % @ 25 °C

Relación Temperatura x Resistencia eléctrica:

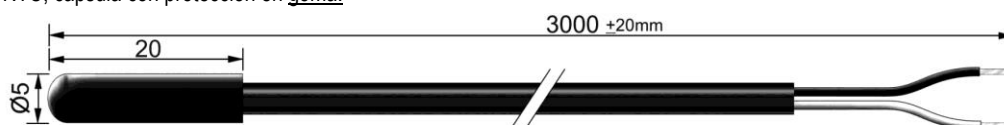
Temperatura (°C/°F)	Resistencia (kΩ)	Temperatura (°C/°F)	Resistencia (kΩ)	Temperatura (°C/°F)	Resistencia (kΩ)
-50 / -58	329,500	5 / 41	22,050	60 / 140	3,020
-45 / -49	247,700	10 / 50	17,960	65 / 149	2,588
-40 / -40	188,500	15 / 59	14,690	70 / 158	2,228
-35 / -31	144,100	20 / 68	12,090	75 / 167	1,924
-30 / -22	111,300	25 / 77	10,000	80 / 176	1,668
-25 / -13	86,430	30 / 86	8,313	85 / 185	1,451
-20 / -4	67,770	35 / 95	6,940	90 / 194	1,266
-15 / 5	53,410	40 / 104	5,827	95 / 203	1,108
-10 / 14	42,470	45 / 113	4,911	100 / 212	0,973
-5 / 23	33,900	50 / 122	4,160	105 / 221	0,857
0 / 32	27,280	55 / 131	3,536	110 / 230	0,758

IDENTIFICACIÓN

Código de Identificación (P/N)	Descripción
8.830.0.0002	Sensor NTC, cápsula de <u>goma</u> , longitud de 3 metros
8.830.0.0003	Sensor NTC, cápsula de <u>acero inoxidable 304</u> , longitud de 3 metros

PRESENTACIÓN

- Cable Sensor NTC, cápsula con protección en goma:



Cable Sensor NTC, cápsula con protección en acero inoxidable:



OTRAS INFORMACIONES

Los cables de los sensores deben ser instalados en conductos separados de los demás conductores, si es posible, en conductos metálicos con puesta a tierra.

GARANTÍA

Las condiciones de garantía se encuentran en nuestro sitio web www.novusautomation.com/garantia.

Código ejecutable en la botella inteligente

Programa adc.h

```
// -----  
// -- Driver de conversión de señales analógico-digitales ---  
// -----  
  
/**  
 * @file      adc.h  
 *  
 * @author    Pablo Abril Martín  
 *  
 * @version   1.0  
 *  
 * @date      28/06/2019  
 *  
 * @brief     Módulo encargado de configurar pines como analógicos  
 */  
  
// -----  
  
#ifndef _ADC_H                                //Protege el archivo para incluirlo una sola  
vez  
#define _ADC_H  
  
// -----  
// -----  PROTOTIPOS DE LAS FUNCIONES PÚBLICAS  -----  
// -----  
  
/**  
 * Inicializamos el conversor A/D  
 *  
 * Primero configuraremos un pin como entrada analógica  
 * Debemos configurar los pines uno a uno  
 * Pines analógicos entre [0 y 5]  
 *  
 */  
  
void configurarPinADC(unsigned char pin_analogico);  
  
// -----  
  
/**  
 * Ahora configuramos el conconvertor A/D  
 *Despues de configurar el pinADC lo inicializamos  
 */  
  
void inicializarADC(void);  
  
/**  
 * Se realiza una función get para devolver el valor del pin  
 *  
 * Además, si no está configurado el pin, se devolverá un cero  
 */  
  
unsigned int getMedidaADC(unsigned char pin_analogico);  
  
#endif
```

Programa adc.c

```
// -----  
// ----- Driver del conversor de señales analógico-digitales -----  
// -----  
  
/**  
 * @file      adc.c  
 *  
 * @author    Pablo Abril  
 *  
 * @version   1.0  
 *  
 * @date      28/06/2019  
 *  
 * @brief     Módulo encargado de configurar pines como analógicos  
 */  
  
// -----  
  
#include <p33FJ32MC202.h>  
#include "adc.h"  
  
// -----  
// ----- PARÁMETROS -----  
// -----  
  
#define NUM_PINES_AD 6                //Número total de pines posibles  
  
// -----  
// ----- VARIABLES GLOBALES AL MÓDULO -----  
// -----  
  
static unsigned int medida_adc[] = { 0,0,0,0,0,0 };  
static unsigned char pin_configurado[] = { 0,0,0,0,0,0 };  
static unsigned char pin_ad = 0;      //El pin que se configurará  
  
// -----  
// ----- PROTOTIPOS DE LAS FUNCIONES PRIVADAS -----  
// -----  
  
/**  
 *La función de interrupción del conversor A/D  
 */  
  
void __attribute__((interrupt, no_auto_psv)) _ADC1Interrupt(void);  
  
// -----  
// ----- FUNCIONES PÚBLICAS -----  
// -----  
  
void configurarPinADC(unsigned char pin_analogico) {  
    //Comprobamos si el pin puede ser analógico  
  
    if (pin_analogico > NUM_PINES_AD)  
        return;  
  
    //Ahora configuraremos el pin como entrada  
    //Los pines analógicos tienen registros A y B, por lo que hay que  
    diferenciarlos
```

```

        if (pin_analogico <= 1) {
            TRISA |= 1 << pin_analogico;
        } else {
            TRISB |= 1 << (pin_analogico - 2);
        }

        AD1PCFGL &= ~(1 << pin_analogico);           //Pin analógico
        pin_configurado[pin_analogico] = 1;           //Ponemos el pin como ya
configurado

    }

    // -----

void inicializarADC(void) {

    AD1CON3 = 0x0105;                                //Muestreo 1 ciclo,
    ADCS = 5;                                         //Borramos la
    IFS0bits.AD1IF = 0;                               bandera
    IEC0bits.AD1IE = 1;                               //Habilitamos las
    interrupciones                                   interrupciones
    IPC3bits.AD1IP = 2;                               //Prioridad de las
    interrupciones (baja)                             interrupciones (baja)
    AD1CON1 = 0x80E0;                                //Modo ON,
    conversión automática                             conversión automática

    unsigned char i = 0;                               //Variable para buscar el
    pin configurado

    for (i = 0; i < NUM_PINES_AD; i++) {
        if (pin_configurado[i] == 1) {                //Vemos si está el pin
    configurado
            pin_ad = i;                                //En ese caso
    se escoge para leerlo
            break;
        }
    }

    AD1CHS0 = pin_ad;
    AD1CON1 |= 1 << 1;                                //Empieza a
    muestrear

}

// -----

unsigned int getMedidaADC(unsigned char pin_analogico){

    if (pin_analogico >= NUM_PINES_AD) {
        return 0;                                     //Devolvemos
    }
    cero al no poder devolver una medida

    else {
        return (medida_adc[pin_analogico]);           //En la función provada se
    lee
    }

}

}

```

```

// -----
// ----- FUNCIONES PRIVADAS -----
// -----

/**
 * Rutina de atención a la interrupción
 */

void __attribute__((interrupt, no_auto_psv))_ADC1Interrupt(void) {

    IFS0bits.AD1IF = 0;                                //Borramos la
bandera
    medida_adc[pin_ad] = ADC1BUF0;                      //Guardar la medida del pin

    do {
        pin_ad++;
        if (pin_ad > NUM_PINES_AD) {
            pin_ad = 0;
        }
    } while (pin_configurado[pin_ad] == 0); //Pin no configurado

    AD1CHS0 = pin_ad;                                  //Nuevo pin
    AD1CON1 |= 1 << 1;                                  //Empezar a
muestrear
}

```

Sensores.h

```

// -----
// -- Inicializar sensores (Principalmente temperatura)-----
// -----

/**
 * @file    sensores.h
 *
 * @author   Pablo Abril
 *
 * @version  1.0
 *
 * @date     28/06/2019
 *
 * @brief    Módulo encargado de inicializar en principio el sensor de
temperatura
 */

// -----

#ifndef _SENSORES_H
#define _SENSORES_H

// -----
// ----- PROTOTIPOS DE LAS FUNCIONES PÚBLICAS -----
// -----

/**
 * Configura el sensor de temperatura
 */

void inicializarSensores(void);

```

```

// -----

/**
 * Devolver la temperatura ambiental
 */

float getTemperatura(void);

#endif

Sensores.c

// -----
// ----- Inicializar sensores (Principalmente temperatura) -----
// -----

/**
 * @file    sensores.c
 *
 * @author   Pablo Abril
 *
 * @version  1.0
 *
 * @date     29/06/2019
 *
 * @brief    Módulo encargado de inicializar en principio el sensor de
temperatura
 */

// -----

#include <p33FJ32MC202.h>
#include <math.h>
#include "sensores.h"
#include "adc.h"
#include "config.h"          //Se define el FCY

// -----
// ----- PARÁMETROS -----
// -----

// -----
// ----- VARIABLES GLOBALES AL MÓDULO -----
// -----

static float temperatura = 0.0;          //[°C]

// -----
// ----- PROTOTIPOS DE LAS FUNCIONES PRIVADAS -----
// -----

void inicializarTimer1(void);
void calcularTemperatura(unsigned int medida_adc);

// -----
// ----- FUNCIONES PÚBLICAS -----
// -----

```

```

void inicializarSensores(void) {

    configurarPinADC(1);      //Solo tenemos el sensor de Tª en el pin 1
    inicializarADC();
    inicializarTimer1();

}

float getTemperatura(void) {

    return temperatura;

}

void inicializarTimer1(void) {

    T1CON = 0x0030;           //Preescalado 1:256
    PR1 = 39062;              //PR1=Tiempo*FCY*Preescalado=250ms*40MHz*1:256
    TMR1 = 0;
    IFS0bits.T1IF = 0;
    IEC0bits.T1IE = 1;
    IPC0bits.T1IP = 3;
    T1CON |= 1 << 15;        //Arranca el timer

}

void calcularTemperatura(unsigned int medida_adc) {

    medida_adc = getMedidaADC(1);
    temperatura = 35 * medida_adc / 1023;

}

```

Vueltas.h

```

// -----
// ----- Contar las vueltas de la turbina -----
// -----

/**
 * @file    vueltas.h
 *
 * @author   Pablo Abril
 *
 * @version  1.0
 *
 * @date     30/06/2019
 *
 * @brief    Módulo encargado de contar los pasos de la turbina
 */

// -----

#ifndef _VUELTAS_H
#define _VUELTAS_H

// -----
// ----- PROTOTIPOS DE LAS FUNCIONES PÚBLICAS -----
// -----

/**
 * envia el número de vueltas

```

```

*/

float enviarVueltas(void);

// -----

/**
 * inicializa el contador de vueltas
 */

void inicializarVueltas(void);

/**
 * devuelve la bandera "llamada"
 */
float enviarLlamada(void);

#endif

```

Vueltas.c

```

// -----
// ----- Contar las vueltas de la turbina -----
// -----

/**
 * @file    vueltas.c
 *
 * @author  Pablo Abril
 *
 * @version 1.0
 *
 * @date    29/06/2019
 *
 * @brief   Módulo encargado de contar los pasos de la turbina
 */

// -----

#include <p33FJ32MC202.h>
#include <math.h>
#include "config.h"      //Se define el FCY

// -----
// ----- PARÁMETROS -----
// -----

// -----
// ----- VARIABLES GLOBALES AL MÓDULO -----
// -----

static int vueltas 0;
static int bandera 0;           //Bandera para dejar de contar vueltas
static char llamada 0;         //Llamada para enviar datos
static int red = 1;
static int reeed_anterior;

```

```

// -----
// -----  PROTOTIPOS DE LAS FUNCIONES PRIVADAS  -----
// -----

void __attribute__((interrupt, no_auto_psv)) _T1Interrupt(void);
void inicializarReed(void);

float enviarVueltas(void) {
    llamada = 0;
    return vueltas;
}
//Reinicializamos la llamada
//Funcion getter

void inicializarVueltas(void) {
    vueltas = 0;
}
//Reinicializamos las vueltas

float enviarLlamada(void) {
    return llamada;
}
//Comprobamos si hay que
llamar a las vueltas

void inicializarReed(void) {
    TRISB |= 1 << 10;
    inicializarTimer1();
}

void __attribute__((interrupt, no_auto_psv)) _T1Interrupt(void) {
    static unsigned int ticks = 0;

    reed_anterior = reed;
    reed = (PORTB >> 10) & 0x1;
    if (reed != reed_anterior) {
        vueltas = vueltas + 1;
        ticks = 0;
        bandera = 1;
    }
    else if(bandera == 1){
        ticks = ticks + 1;
    }

    if (ticks >= 40) {
        bandera = 0;
        llamada = 1;
    }
}

```

Uart.h

```

// -----
// -- INTERFAZ DEL MÓDULO UART2 (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) ---
// -----

/**
 * @file    uart2.h

```

```

*
* @author Felipe Gil
*
* @Version 0.1
*
* @date 02/10/2017
*
* @brief Módulo encargado de gestionar la UART2
*/

// -----

#ifndef _UART2_H
#define _UART2_H

// -----
// -----  PROTOTIPOS DE LAS FUNCIONES PÚBLICAS  -----
// -----

/**
 * Inicializa la UART.
 *
 * Se inicializa la UART para usar una trama de 8 bits de datos sin paridad y
 * con un bit de stop. El módulo usa interrupciones tanto para la recepción como
 * para la transmisión. La comunicación con las rutinas de interrupción se
 * realiza mediante dos colas.
 * (RX is assigned to pin RB5 and TX to pin RB4)
 * @param baudrate Baudrate de la uart en baudios
 */
void inicializarUART2(unsigned long baudrate);

// -----

/**
 * Procesa los mensajes recibidos a través del puerto USB.
 */
void procesarUART2(void);

/**
 * Transmite una cadena de caracteres por la UART.
 *
 * @param pcad cadena de caracteres a transmitir
 */
void putsUART2(char *pcad);

/**
 * Obtiene un caracter de la UART si hay alguno disponible. Si no obtiene un \0
 *
 * @return char leído de la cola de recepción de la UART o \0 si la cola está
 * vacía.
 */
char getcharUART2(void);
#endif

```

Uart.c

```

// -----
// -----  MÓDULO UART2 (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)  -----
// -----

```

```

/**
 * @file    uart2.c
 *
 * @author   Felipe Gil
 *
 * @version  0.1
 *
 * @date     02/10/2017
 *
 * @brief    Módulo encargado de gestionar la UART2
 *
 * @version 1 Pablo Abril Martín
 *
 * Diseño adaptado a DRIMART
 *
 * @date 27/06/2019
 */

// -----

#include <xc.h>
#include "uart.h"
#include "config.h" // Se define aquí FCY, necesario para configurar el baudrate
#include "uart2.h"

// -----
// ----- PARÁMETROS -----
// -----

/// Tamaño de los vectores y colas
#define TAM_TR_UART 250 // Cola de transmisión
#define TAM_REC_UART 250 // Cola de recepción

/// Prioridad de las interrupciones (máx. 7 - mín. 1)
#define PR_INT_TX 5 // Transmisión
#define PR_INT_RX 6 // Recepción

// -----
// ----- VARIABLES GLOBALES AL MÓDULO -----
// -----

static unsigned char ucColaTransmision[TAM_TR_UART];
static unsigned char ucColaRecepcion[TAM_REC_UART];
static unsigned int uiIcabezaTr = 0;
static unsigned int uiIcolaTr = 0;
static unsigned int uiIcabezaRec = 0;
static unsigned int uiIcolaRec = 0;

// -----
// ----- PROTOTIPOS DE LAS FUNCIONES PRIVADAS -----
// -----

void __attribute__((interrupt, no_auto_psv)) _U2TXInterrupt(void);
void __attribute__((interrupt, no_auto_psv)) _U2RXInterrupt(void);
void ponerEnColaTransmisionUART2(unsigned char ucCaracter);
void transmitirUART2(void);

// -----
// ----- FUNCIONES PÚBLICAS -----
// -----

void inicializarUART2(unsigned long baudrate)

```

```

{
    U2BRG = (FCY/baudrate)/16 - 1; // transmission speed

    U2MODEbits.STSEL = 0; // Stop bits: 1
    U2MODEbits.PDSEL = 0; // Data bits: 8, Parity: none
    U2MODEbits.ABAUD = 0; // Disable speed detection
    U2MODEbits.BRGH = 0; // Low Speed mode
    U2MODEbits.UEN = 0; // Use only U2TX and U1RX
    U2MODEbits.USIDL = 0; // Keep module active in rest mode

    U2STABits.UTXISEL0 = 0; // TX Interrupt: when U1TXREG empty
    U2STABits.UTXISEL1 = 1;
    U2STABits.URXISEL = 0; // RX Interrupt: Each received character

    IPC7bits.U2TXIP = PR_INT_TX; // TX Interrupt priority
    IPC7bits.U2RXIP = PR_INT_RX; // RX Interrupt priority

    IFS1bits.U2TXIF = 0; // Clear TX Interrupt Flag
    IFS1bits.U2RXIF = 0; // Clear RX Interrupt Flag

    IEC1bits.U2TXIE = 0; // Disable transmission interruptions
    IEC1bits.U2RXIE = 1; // Enable reception interruptions

    U2MODEbits.UARTEN = 1; // Enable UART module
    U2STABits.UTXEN = 1; // Enable transmission (only if UARTEN = 1)

    // Configure microcontroller pins: RB6 and RB7 are used for RX and TX
    __builtin_write_OSCCONL(OSCCON & 0xBF); // Unlock PPS
    RPINR19bits.U2RXR = 5; // Assign U2RX to pin 14 => RP5
    RPOR3bits.RP7R = 3; // Assign U2TX to pin 11 => RP4
    __builtin_write_OSCCONL(OSCCON | 0x40); // Lock PPS

    TRISB |= 1<<5; // Configure RB5 as input (reception)
}

// -----

void procesarUART2(void)
{
    // Mientras haya datos por procesar
    while (ui_icola_rec != ui_icabeza_rec) {
        // A rellenar por la aplicación.
    }

    transmitirUART2();
}

void putsUART2(char *pcad){
    while(*pcad != '\0'){
        ponerEnColaTransmisionUART2(*pcad);
        pcad++;
    }
    transmitirUART2();
}

char getcharUART2(void)
{
    char char_ret;

    if(ui_icola_rec != ui_icabeza_rec){ // Hay un carácter nuevo
        char_ret = ucColaRecepcion[ui_icola_rec];
        ui_icola_rec++;
    }
}

```

```

        if(ui_icola_rec == TAM_REC_UART){
            ui_icola_rec=0;
        }
    }else{ // Cola vacía
        char_ret = '\0';
    }

    return char_ret;
}
// -----
// ----- FUNCIONES PRIVADAS -----
// -----

/**
 * Rutina de atención a la interrupción de la UART asociada a la transmisión.
 */
void __attribute__((interrupt,no_auto_psv)) _U2TXInterrupt(void)
{
    IFS1bits.U2TXIF = 0; // Borrar la bandera de la interrupción

    if (ui_icola_tr != ui_icabeza_tr){ // Hay datos en la cola
        U2TXREG = ucCola_transmision[ui_icola_tr++];

        if (ui_icola_tr == TAM_TR_UART){
            ui_icola_tr = 0;
        }
    }else{ // Cola vacía. Se deshabilita la interrupción de transmisión para
        // que no estemos continuamente interrumpiendo al no tener datos
        // que transmitir.
        IEC1bits.U2TXIE = 0;
    }
}

// -----

/**
 * Rutina de atención a la interrupción de la UART asociada a la recepción.
 *
 * La rutina introduce el caracter recibido en la cola sólo si ésta no está
 * llena. Si lo está enciende el LED RB12 de la tarjeta para avisar al usuario.
 * en este caso el caracter recibido por la interrupción se pierde.
 */
void __attribute__((interrupt,no_auto_psv)) _U2RXInterrupt(void)
{
    IFS1bits.U2RXIF = 0; // Borrar la bandera de la interrupción

    if( (ui_icabeza_rec+1 == ui_icola_rec) ||
        (ui_icabeza_rec+1 == TAM_REC_UART && ui_icola_rec == 0) ){
        // Cola llena
        PORTB &= ~(1<<13); // Enciende led RB13
    }else{
        ucCola_recepcion[ui_icabeza_rec] = U2RXREG;
        ui_icabeza_rec++;
        if (ui_icabeza_rec == TAM_TR_UART){
            ui_icabeza_rec = 0;
        }
    }
}

// -----

/**

```

```

* Coloca un dato en la cola de transmisión.
*
* La función introduce el carácter en la cola sólo si ésta no está llena. Si
* lo está enciende el LED RB12 de la tarjeta para avisar al usuario. En este
* caso el caracter enviado a la función se pierde.
*
* @param[in] uc_caracter Caracter que se quiere poner en cola.
*/
void ponerEnColaTransmisionUART2(unsigned char uc_caracter)
{
    if( (ui_icabeza_tr+1 == ui_icola_tr) ||
        (ui_icabeza_tr+1 == TAM_TR_UART && ui_icola_tr == 0) ){
        // Cola llena
        PORTB &= ~(1<<12); // Enciende led RB12
    }else{
        ucColaTransmision[ui_icabeza_tr] = uc_caracter;
        ui_icabeza_tr++;
        if (ui_icabeza_tr == TAM_TR_UART){
            ui_icabeza_tr = 0;
        }
    }
}

// -----

/**
* Envía todos los datos almacenados en la cola de transmisión.
*/
void transmitirUART2(void)
{
    IEC1bits.U2TXIE = 1; // Habilitar las interrupciones de transmisión
    IFS1bits.U2TXIF = 1; // Provocar una interrupción para empezar a transmitir
}

```

Bluetoothconfig.h

```

/*
* File:    btconfig.h
* Author:  Felipe Gil
* Description: Initial configuration functions for HC06 Bluetooth module
*             (name, pin & baudrate) & functions to control transmission
*             and reception after the device is paired
* Created on 29th september 2017, 13:14
*/

#include "DriverPicTrainer/uart2.h"
#include "DriverPicTrainer/uart.h"

#ifndef BTCONFIG_H
#define BTCONFIG_H

//-----
//-----PUBLIC FUNCTIONS-----
//-----

/**
* Initializes an UART module for transferring Bluetooth data.
* HC06 module will use UART2 module, so as to keep UART1 for other uses.
* Default configuration: 9600 bps, 8 data bits, 1 stop bit, no parity.
*
* Then, it sends a connection test to the device. If the configuration
* was successful, an "OK" message should be received via UART after about 1s.
*/

```

```

void initializeBT(void);

/**
 * BLUETOOTH MODULE UART CONFIGURATION FUNCTIONS
 * Each time a parameter is changed, a confirmation will be received
 * via UART. IMPORTANT: the confirmation is delayed about 1-2 seconds
 */

/**
 * Set specified baudrate for HC06 and UART module.
 */
void setBTbaudrate(unsigned long baudrate);

/**
 * This function allows to change the BT module name.
 * Default: ??
 */
void setBTname(char *pname);

/**
 * This function allows to change the BT module pin.
 * Default: 1234
 */
void setBTpin(int pin);

//BLUETOOTH DATA TRANSFER CONTROL FUNCTIONS

/**
 * Sends a string of characters to paired device
 *
 * @param pcmd string to transmit
 */

void sendBT(char *pcmd);

/**
 * Obtiene un caracter de la UART si hay alguno disponible. Si no obtiene un \0
 *
 * @return char leído de la cola de recepción de la UART o \0 si la cola está
 *         vacía.
 */

char getcharBT(void);

#endif /* BTCONFIG_H */

```

Bluetoothconfig.c

```

/*
 * File:   btconfig.c
 * Author: Felipe Gil
 * Description: Initial configuration functions for HC06 Bluetooth module
 *              (name, pin & baud rate) & functions to control transmission
 *              and reception after the device is paired
 * Created on 29th September 2017, 13:14
 * Version: 0.3 - 22/01/2018
 */

#include <xc.h>
#include <stdio.h>
#include "config.h"
#include "btconfig.h"

```

```

#include "DriverPicTrainer/uart2.h"

//maximum name length
#define NAME_LENGTH 20
//HC06 default baudrate
#define DEF_BAUD 9600

//-----
-
//-----MODULE GLOBAL VARIABLES (baud rate, name and pin for checking purposes)-
-
//-----

//static unsigned long bt_baudrate = 9600;
// static unsigned long user_baudrate = 9600;
// static int bt_pin = 1234;
// static int user_pin = 1234;
// static char bt_name[NAME_LENGTH];
// static char user_name[NAME_LENGTH];

// -----
// ----- PUBLIC FUNCTIONS -----
// -----

void initializeBT(void)
{
    char test[5] = "AT\r";
    //initialize UART2
    inicializarUART2(DEF_BAUD);
    //send connection test
    putsUART2(test);
}

void setBTbaudrate(unsigned long baudrate)
{
    int baud_code;
    char baud_message[10];

    if(baudrate <= 1200){
        baud_code = 1;
    }else if(baudrate <= 2400){
        baud_code = 2;
    }else if(baudrate <= 4800){
        baud_code = 3;
    }else if(baudrate <= 9600){
        baud_code = 4;
    }else if(baudrate <= 19200){
        baud_code = 5;
    }else if(baudrate <= 38400){
        baud_code = 6;
    }else if(baudrate <= 57600){
        baud_code = 7;
    }else if(baudrate <= 115200){
        baud_code = 8;
    }else if(baudrate <= 230400){
        baud_code = 9;
    }else if(baudrate <= 460800){
        baud_code = 10;
    }
}

```

```

    }else if(baudrate <= 921600){
        baud_code = 11;
    }else{
        baud_code = 12;
    }

    //send baudrate AT command to bluetooth module
    sprintf(baud_message,"AT+BAUD%X",baud_code);
    baud_message[8] = '\0';
    putsUART2(baud_message);

    //inicializarUART2(baudrate);
    IEC1bits.U2TXIE = 0;    // Disable transmission interruptions
    IEC1bits.U2RXIE = 0;    // Disable reception interruptions
    U2MODEbits.UARTEN = 0;  // Disable UART module
    U2STABits.UTXEN = 0;    // Disable transmission (only if UARTEN = 1)
    U2BRG = (FCY/baudrate)/16 - 1; // transmission speed
    IEC1bits.U2TXIE = 0;    // Disable transmission interruptions
    IEC1bits.U2RXIE = 1;    // Enable reception interruptions
    U2MODEbits.UARTEN = 1;  // Enable UART module
    U2STABits.UTXEN = 1;    // Enable transmission (only if UARTEN = 1)

}

void setBTname(char *pname){
    char name_message[30] = "AT+NAME";
    int i=0;
    while(*pname != '\0'){
        name_message[i+7]= *pname;
        pname++;
        i++;
    }
    name_message[i+7]='\0';
    putsUART2(name_message);
}

void setBTpin(int pin){
    char pin_message[10];
    sprintf(pin_message, "AT+PIN%u",pin);
    putsUART2(pin_message);
}

void sendBT(char *pmessage){
    char *pcad;

    pcad = pmessage;
    putsUART2(pcad);
}

char getcharBT(void){
    char message;

    message = getcharUART2();
    return message;
}

```

Main.c

```

/*
 * Archivo:  main.c
 * Autor: Pablo Abril

```

```

* Descripción: Programa principal de la botella inteligente Drimart
*              El programa tomará información de los sensores
*              y lo enviará via bluetooth a una aplicación
*
* Creado el 27/06/2019
*
*/

#include <p33FJ32MC202.h>
#include "adc.h"
#include "sensores.h"
#include <math.h>
#include "xc.h"
#include "config.h"
#include "btconfig.h"
#include "uart2.h"
#include "idle.h"
#include <stdio.h>
#include "timers.h"
#include "vueltas.h"

#define BT_RESP_TIME 1200    //ms
#define SAMPLE_TIME 50      //5 ms
#define TESPORA 10000        //ms

static unsigned int vueltas 0           //Número de vueltas de la turbina
static float temperatura 0.0           //Temperatura en grados centígrados
static float temperatura_anterior 0.0
static int llamada 0                  //bandera

int main(void) {

    TRISB &= 0x0FFF;                //Los puertos RB12 a RB15 de salida (Leds)
    TRISB |= 1 << 2;                //Puerto RB2 como entrada de un pulsador, no en
uso
    PORTB |= 0xFFFF;                //Apagar los leds, por ahora no se usan

    inicializarReloj();
    //sprintf(TestMessage,"UART OK");
    inicializarUART(9600);
    //putsUART(TestMessage);
    initializeBT();
    delay(BT_RESP_TIME);

    inicializarSensores();
    inicializarTimer1();
    inicializarVueltas();

    inicializarTareaIdle(SAMPLE_TIME);

    while(1){

        temperatura = getTemperatura();
        llamada = enviarLlamada();

```

```

    if (llamada == 1) {
        vueltas = enviarVueltas();
    }

    if (llamadas != '0') {
        sendBT(vueltas);           //send via BT
    }

    if (temperatura_anterior != temperatura) {
        temperatura_anterior = temperatura;
        sendBT(temperatura);
    }

    tareaIdle();                  //5 milliseconds
}
return 0;
}

```