



GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

TRABAJO DE FINAL DE GRADO

**Proyecto Infinisens:
Migración de la interfaz web**

Autor:
Vicente LÓPEZ BROSETA

Supervisor:
Fernando RODRÍGUEZ SIDRO
Tutor académico:
Sergi TRILLES OLIVER

Fecha de lectura: 15 de Septiembre de 2022
Curso académico 2021/2022

Resumen

Este documento corresponde al trabajo de fin de grado del grado en ingeniería informática de la Universitat Jaume I. En éste se detalla el proyecto desarrollado en la estancia de prácticas en la empresa Mas Ingenieros (Vila-real, Castelló), expertos en automatización industrial.

El proyecto se basa en la actualización del apartado visual de la aplicación Infinisens, desarrollada inicialmente para controlar los accesos principalmente en el sector industrial, pero que ha ido expandiendo su alcance hasta dejar desfasado su diseño original.

Para desarrollar el proyecto se ha utilizado la metodología SCRUM ya que ofrece la flexibilidad necesaria para adaptarse a los cambios de requisitos que pueden ocurrir en un producto todavía en desarrollo como es Infinisens.

Como resultado del proyecto, la aplicación ha sufrido una renovación visual exitosa más acorde a su estado actual.

Palabras clave

Aplicación, Registro de entrada, Actualización, Migración, Diseño de software.

Keywords

Application, Check-in, Update, Migration, Software design.

Índice general

1. Introducción	5
1.1. Contexto y motivación del proyecto	5
1.1.1. Contexto	5
1.1.2. Motivación	6
1.2. Estructura de la memoria	7
2. Descripción del proyecto	9
2.1. Estado inicial	9
2.2. Descripción general del proyecto	10
2.3. Estructura del sistema	10
2.4. Objetivos del proyecto	11
2.5. Tecnologías y herramientas	13
3. Planificación del proyecto	17
3.1. Metodología	17
3.2. Planificación	18
3.2.1. Planificación de iteraciones	19
3.2.2. Estimación temporal del proyecto	19
3.2.3. Situación final	20

3.3.	Estimación de recursos y costes del proyecto	21
3.3.1.	Recursos software	21
3.3.2.	Recursos hardware	21
3.3.3.	Recursos humanos	22
3.4.	Seguimiento del proyecto	22
4.	Análisis y diseño del sistema	25
4.1.	Análisis del sistema	25
4.2.	Criterios de diseño	27
5.	Implementación y pruebas	29
5.1.	Detalles de implementación	29
5.1.1.	Estructura del sistema	29
5.1.2.	Estrategia de actuación	30
5.1.3.	Resolución de problemas	32
5.2.	Verificación y validación	33
6.	Resultado final	35
7.	Conclusiones	41

Capítulo 1

Introducción

El documento que se presenta es el trabajo de final de grado resultado de las tareas realizadas en la estancia de prácticas en la empresa Mas Ingenieros (Vila-Real, Castelló) en el proyecto Infinisens. En este primer capítulo se detalla el contexto de la empresa, su interacción con el entorno y la gestación de la idea que acaba convirtiéndose en la aplicación Infinisens, así como una breve lista de objetivos del proyecto. En el último punto de este capítulo se detalla la estructura del resto de capítulos de la memoria.

1.1. Contexto y motivación del proyecto

1.1.1. Contexto

“Desde la óptica provincial sobresale el avance de Castelló/ Castellón, que, siendo la provincia valenciana más retrasada en 1930, ha alcanzado el nivel más desarrollado en el año 2000, especialmente a consecuencia de la gran expansión de su industria azulejera” [6].

Echando la vista atrás, la provincia de Castelló ha evolucionado mucho en el último siglo tanto social como económicamente. Ha pasado de ser una tierra fértil para la proliferación del sector agrícola, a una región exportadora impulsada, a principios del siglo pasado, gracias a la construcción del puerto marítimo. Hecho que junto a una asentada línea de ferrocarril que conectaba con Valencia por el sur y con Tarragona por el norte, permitió que en la provincia se dieran las condiciones idóneas para que explotara su incipiente industria, experimentando así unos de los mayores crecimientos económicos de la época. Cabe destacar que este crecimiento se produce a pesar de un contexto inestable de conflictos bélicos y crisis económicas.

El conjunto de todos estos factores hacen que, en la actualidad, la provincia de Castelló presente unas condiciones sociales, geográficas y económicas ideales para el desarrollo empresarial y concretamente para el sector industrial como ya saben más de 3.000 empresas manufactureras que operan en la región [10].

Pero este conglomerado de industrias requiere de muchos recursos y este conjunto de nece-

sidades son un caldo de cultivo perfecto para empresas proveedoras de dichos servicios.

En este contexto es donde en 1999 surge Mas Ingenieros [14] una micro empresa que ofrece recursos principalmente al sector industrial, pero también engloba proyectos encargados de la gestión de edificios e infraestructuras. La empresa esta organizada en varios departamentos que trabajan coordinados para afrontar los proyectos. El departamento de ventas y marketing que gestiona el trato inicial con el cliente, el departamento de *software* y el departamento de *hardware* que trabajan conjuntamente para llegar a un resultado óptimo en ambos ámbitos y para concluir el departamento de soporte y mantenimiento. Pese a haberlos mencionado como departamentos monolíticos se trata de unas divisiones meramente conceptuales, gracias a unos empleados interdisciplinarios que trabajan de manera dinámica y flexible a lo largo de los proyectos.

A la hora de encarar nuevos proyectos la empresa tiene establecido un proceso organizativo desarrollado y mejorado a lo largo de años, que consta de varios pasos. Para empezar la toma de contacto con el cliente realizando lo necesario para concretar las necesidades y objetivos. El segundo paso es el diseño, la propuesta de soluciones y la planificación del proyecto. El tercer paso es el propio desarrollo del producto. El cuarto se trata de la implementación del producto en el entorno, la puesta en marcha. Y por último el seguimiento y soporte a lo largo de la vida útil del producto.

Gracias, en parte, a un proceso de desarrollo tan pulido a lo largo de años de experiencia el equipo de Mas Ingenieros ha acumulado una larga lista de proyectos exitosos, entre otros muchos se encuentran:

- Integración de sistemas en fabricación de fertilizantes [16].
- Actualización del sistema de control de un molino de industria cerámica [13].
- Integración sistemas en línea de alta velocidad [17].
- Automatización robótica de procesos para la gestión de incidencias [18].
- *Blockchain* aplicado a sistemas de depuración de partículas [15].

1.1.2. Motivación

Como se ha comentado anteriormente, la empresa Mas Ingenieros, tiene una larga trayectoria trabajando con empresas y fábricas y manteniendo con estas una relación laboral extensa a lo largo del tiempo. Este contacto de primera mano les ha permitido conocer la situación y los problemas de dichas empresas.

Uno de estos problemas es el método de registro de visitas hasta ahora dominante, el formulario en papel. Con este método la persona visitante o un empleado propio de la empresa debe “fichar” rellenando con sus datos un formulario en papel que posteriormente algún administrativo procede a digitalizar.

Cabe mencionar que con la popularización de las tecnologías y su asociada reducción de precios muchas empresas empezaron a digitalizar el método de fichaje de empleados. Mediante un dispositivo conectado a un sistema central donde el empleado en apenas unos segundos registra su entrada y salida sin requerir de intermediarios para almacenar dicho registro.

En su lugar la empresa Mas Ingenieros, basándose en la más que demostrada experiencia en proyectos de gestión de edificios, atisbó una posible mejor solución. Se ideó una plataforma que unificase el registro de entrada y salida de empleados con el de las visitas de personal externo, además de contar con la gestión de todos los aspectos relacionados con el tránsito de personas (motivos de visita, medidas de seguridad, información de empresas asociadas, etc.).

Motivación personal

Por lo que se refiere a los motivos por los que me he involucrado en este proyecto, debo destacar para empezar, la inserción en un entorno de trabajo real. También ha influido en mi decisión el ámbito del proyecto, enfocado principalmente al apartado visual y de diseño, el cual siempre he creído de más importancia de la que en nuestro campo de la informática se le da.

Del mismo modo fue una motivación extra cuando el equipo de la empresa me mostró más en detalle la plataforma y fui consciente de que se trataba de un desarrollo real para una aplicación real, y asimismo, durante el proceso de desarrollo cuando pude ver, en el proceso de *testeo*, como se trataba de una plataforma con un gran potencial.

1.2. Estructura de la memoria

A continuación se va a detallar la estructura de la memoria y una breve explicación de sus contenidos:

- Capítulo 1: presenta el contexto del proyecto y la empresa así como la motivación para su realización.
- Capítulo 2: expone el proyecto en detalle, la estructura del sistema y los objetivos del mismo.
- Capítulo 3: define la planificación llevada a cabo, la metodología escogida, cuales han sido los recursos empleados y su costo, además de comentar como se ha realizado el seguimiento del proyecto.
- Capítulo 4: expone el proceso de análisis de la aplicación y del proyecto, y explica los criterios de diseño.
- Capítulo 5: detalla el proceso de implementación, cuales han sido las estrategias para abordarlo y como se ha verificado y validado el producto.
- Capítulo 6: muestra una serie de vistas de la aplicación tras la finalización del proyecto.
- Capítulo 7: presenta las conclusiones y valoraciones finales.

Capítulo 2

Descripción del proyecto

A lo largo de este capítulo se va a presentar de manera detallada cual era la situación previa al comienzo del proyecto. En los apartados siguientes también se profundizará en el propio proyecto, las etapas que se han llevado a cabo, los objetivos generales y específicos establecidos y la magnitud del proyecto y todo lo que engloba su desarrollo. Para finalizar se hará mención a las tecnologías y herramientas que se han usado para su desarrollo.

2.1. Estado inicial

Como ya se ha comentado en apartados anteriores, el proyecto parte de una idea simple de control de visitas orientada principalmente al sector industrial.

La materialización de esta idea ya ha sido efectuado, se ha creado una aplicación ya funcional que la empresa Mas Ingenieros usa de manera interna a modo de fase de pruebas. Debido a este uso interno de la plataforma se ha obtenido una experiencia de usuario muy valiosa, lo que ha permitido constatar posibles mejoras y errores de concepción que no habían sido tenidos en cuenta.

En este proceso de uso real se detectaron algunos puntos en los que se podía profundizar más, sobre todo en las funcionalidades pudiendo añadir nuevas o rediseñando el comportamiento de las existentes. Como por ejemplo tratando las visitas y los usuarios como entidades diferentes pudiendo modificar ambas independientemente o añadiendo nuevos conceptos que gestionar, como el de personas que hay actualmente en la planta, etc.

Dado que en un principio la aplicación se había ideado como una plataforma de registro de entrada y salida, algo realmente simple, con unos pocos campos para introducir datos y algunos botones con las opciones, se optó por un patrón de diseño acorde a esta sencillez. Pero conforme se han ido añadiendo nuevas funcionalidades, menús y en general más complejidad, el estilo inicial extremadamente sencillo ha resultado ser un aspecto negativo.

2.2. Descripción general del proyecto

El proyecto de migración arranca partiendo del estado mencionado en el apartado anterior, y consta de varias partes o bloques: la formación del estudiante, la migración de la versión y el cambio de los estilos.

La formación: es el primer paso a dar y sirve como base para los otros dos y, en general, para el desarrollo exitoso del proyecto. Durante las primeras dos semanas se realizará un curso de introducción al lenguaje de programación TypeScript y de desarrollo de aplicaciones básicas usando el *framework* Angular. El curso, “Angular: De cero a experto” de la plataforma Udemy [4], es proporcionado por la empresa y está planteado de manera totalmente práctica para ir adquiriendo conocimientos progresivamente más complejos, desde conceptos básicos del lenguaje, pasando por el uso del *framework* mencionado para crear aplicaciones web estáticas, hasta aplicaciones dinámicas más complejas.

La migración: es el segundo paso a dar del proyecto y el primero en entrar en contacto con la aplicación Infinisens. En síntesis, esta etapa consiste en preparar el sistema para el cambio de estilo. Primero el estudiante deberá instalar en su equipo la herramienta para la gestión de la base de datos, el entorno de desarrollo integrado (IDE, en sus siglas en inglés) sobre el que se pondrá en marcha el servidor, y el editor Visual Studio Code que será donde se realicen todas las modificaciones de diseño de la aplicación. A continuación se realizará la migración de las versiones. Para empezar se deberá actualizar a la versión más nueva de Angular CLI en este caso la versión 13.0.3 y para la cual se deberá buscar cual es la última versión de Node.js para la que da soporte, la 18. También se deberá actualizar la versión del lenguaje con el que se va a trabajar, Typescript, pasando de la 4.0.3 a la 4.4.4. Para actualizar y añadir los paquetes que se usarán en la aplicación así como para gestionar las dependencias entre módulos usaremos npm, un gestor de paquetes de Node.

La mejora: se trata del núcleo del desarrollo y el mayor bloque de trabajo del proyecto. Consiste en la adaptación del diseño anterior al nuevo estilo. Se utiliza como base la plantilla “Vuexy” [24] adquirida por la empresa y que se ajusta más a la manera de usar la aplicación con las nuevas funcionalidades. Se deberá modificar la estructura de la plantilla para adaptarla siguiendo el modo de trabajo establecido en la aplicación inicial diferenciando en la estructura las tres vistas que tiene la aplicación *master*, *admin* y *visitas*. A partir de ahí el proceso se basa en ir trasladando los componentes de la aplicación inicial a la nueva versión, manteniendo el correcto funcionamiento y adaptando el apartado visual.

2.3. Estructura del sistema

En este apartado se comentará la estructura del sistema y como ha sido diseñado para cumplir con tres grupos de funcionalidades bien definidos que representan los tres tipos de usuarios que cubre la aplicación: visitante, administrador interno y gestor externo (administrador de la

empresa Mas Ingenieros).

A continuación se detallará la estructura de tres bloques mencionada, la cual ha sido llevada a cabo siguiendo la disposición organizativa establecida en el desarrollo de la primera versión de la aplicación. El orden de mención es meramente casual y no responde a su importancia ni al orden de desarrollo establecido.

El primer bloque, y el motivo por el que se originó la aplicación, corresponde a las visitas. Está ideado como un sustituto al papeleo de los registros de entrada y salida tanto para los empleados como para las visitas externas, por lo tanto deberá tratarse de un dispositivo (principalmente una tableta) ubicada en cada una de las entradas y salidas del recinto. De este modo, simplemente con la inserción de unos pocos datos en el formulario que estará siempre disponible en las tabletas, se controla eficazmente el tránsito de empleados y visitas.

El segundo bloque cubrirá las funcionalidades de la gestión interna. La aplicación dispondrá de una cuenta para la administración de sus diferentes características de manera que se adapte lo máximo posible a las propiedades de la propia empresa. El acceso a esta cuenta está pensado para un gestor o administrador de responsabilidad media o superior dado que los datos que se pueden gestionar pueden ser vitales y los cambios realizables, al ser globales (medidas de seguridad, mensajes de bienvenida corporativos, etc.), se deben consensuar a un nivel estratégico.

El tercer bloque corresponde a la gestión de la propia aplicación. Desde la empresa desarrolladora Mas Ingenieros se podrán configurar diferentes aspectos de la aplicación como son los idiomas en los que está disponible, los diferentes paquetes de funcionalidades que ofrece, así como los datos de las empresas que han adquirido este servicio y los paquetes que tienen asociados. Tras la puesta en marcha la aplicación este bloque funcional se utilizará para tareas puntuales como el registro de una nueva empresa o actualizaciones de los servicios (nuevos idiomas, ampliación de funcionalidades, etc.).

Además de estos tres bloques correspondientes a la parte del *frontend*, la aplicación cuenta con la parte del servidor donde realmente se efectúan las gestiones, registros y modificaciones y por supuesto, la base de datos relacional encargada del almacenamiento de la información.

2.4. Objetivos del proyecto

El objetivo del proyecto es renovar el apartado estético de la aplicación Infinsens, partiendo de la anterior versión ya desarrollada. Con esta aplicación actualizada la empresa Mas Ingenieros, además de usarla internamente como han estado haciendo durante todo el proceso de desarrollo, pretende ofrecerla a otras empresas sustituyendo con este producto el registro de visitas tradicional.

Para la consecución del proyecto de manera exitosa se han establecido unos hitos menores a modo de desglose del objetivo principal:

- Actualizar la versión de las herramientas que usa la interfaz.

- Conservar las funcionalidades para cada tipo de usuario.
- Proporcionar un estilo consistente e intuitivo en toda la plataforma.

Por otra parte, al tratarse de un proyecto de prácticas, también cuenta con unos objetivos de formación para el alumno. De esta manera, durante el proceso de desarrollo se espera que el estudiante adquiera ciertas competencias:

- Aprender a trabajar con un *framework* como Angular.
- Ser capaz de integrarse con un API RESTful.
- Comprender y continuar con un trabajo ajeno.
- Adquirir competencias de trabajo autónomo.
- Introducirse a un entorno laboral real.

Alcance funcional

La aplicación Infinisens se encargará de cubrir las siguientes funcionalidades:

- Registrar la entrada/salida de visitantes y empleados.
- Personalizar las diferentes funciones de la aplicación.
- Visualizar datos de visitas, empleados y empresas.
- Gestionar los datos mostrados.
- Modificar, añadir y eliminar opciones de la aplicación.

Alcance organizativo

El proyecto y su desarrollo está comprendido en el ámbito del departamento de informática de la empresa Mas Ingenieros. Dado que el desarrollo será llevado a cabo únicamente por el alumno en practicas, el responsable del departamento y supervisor del proyecto, Fernando Rodríguez Sidro, será el encargado de marcar los hitos del desarrollo, ayudar con los problemas que puedan surgir y en general, guiar al alumno a la consecución exitosa del proyecto.

Alcance informático

La aplicación depende imprescindiblemente de una base de datos de la cual se extrae la información para su gestión y su almacenamiento posterior.

En este caso se ha usado la base de datos propia de la empresa, pero en otro caso de uso la empresa que adquiriera este producto deberá disponer de una estructura de datos similar almacenada de la misma forma.

2.5. Tecnologías y herramientas

A continuación se van a listar las diferentes tecnologías y herramientas que se han usado durante el desarrollo del proyecto junto con una breve descripción introductoria de las mismas. El orden en que se han listado las herramientas es trivial y ajeno al peso que tienen en el desarrollo, únicamente se ha realizado una agrupación basada en los ámbitos tradicionales de desarrollo web.

- GitLab [7]: es una herramienta de control de versiones basada en Git orientada para el trabajo colaborativo. En este proyecto se ha utilizado para trabajar paralelamente sobre la misma aplicación, de manera que mientras se desarrollaban bloques concretos de alguna funcionalidad no se interfería con la última versión estable.
- VMWare Workstation [29]: se trata de un software que permite la ejecución de un sistema operativo como máquina virtual dentro de otro, de manera completamente aislada, permitiendo llevar a cabo desarrollos y pruebas en entornos y versiones diferentes a las de la máquina principal. En este proyecto será utilizado para poder trabajar con diferentes versiones de las herramientas, permitiendo así ejecutar la versión antigua de la aplicación a la vez que se desarrolla y prueba la nueva versión.

Frontend

- TypeScript [26]: es un lenguaje de programación libre y de código abierto creado por Microsoft. Parte de la base del lenguaje JavaScript al que le añade nuevas funcionalidades y sintaxis, además de poder convertirse y, por tanto, ejecutarse donde este lo hace. En este proyecto será el lenguaje principal, usado para crear los componentes que ejecutan las funciones cuando estos interactúan con las interfaces.
- HTML [31]: el lenguaje de marcado de hipertexto (*Hyper Text Markup Language*, HTML) es un estándar para la creación de páginas web. Se trata de un lenguaje estructurado mediante etiquetas y texto, y es gracias a asociaciones y consorcios que estandarizan su uso, que los navegadores lo soportan e interpretan correctamente haciendo posible la visualización de sus elementos.
- CSS [30]: hoja de estilos de cascada (*Cascading Style Sheets*, CSS) es un lenguaje de diseño a modo de mecanismo para definir como se va a mostrar un documento web. En el proyecto se usará para configurar elementos visuales al estándar de diseño que más se adecúe al nuevo estilo.
- SASS [27]: *Syntactically Awesome Stylesheets* es un pre-procesador de CSS que lo extiende dotándolo de mucha más versatilidad (variables, funciones, bucles...). En el proyecto lo usaremos de manera puntual, pero al estar incluido en la plantilla Vuexy se deberá tener en cuenta para realizar algunos retoques en caso de ser necesario.

- Angular [1]: se trata de un *framework* desarrollado por Google en TypeScript, de código abierto y basado en componentes de manera que lo hace realmente escalable. En el proyecto vamos a usar Angular CLI, una interfaz en línea de comandos para inicializar, desarrollar y mantener la aplicación directamente desde la consola.
- Node.js [21]: es un entorno en tiempo de ejecución de código abierto, multiplataforma y basado en JavaScript orientado a eventos asíncronos. En el proyecto será usado para gestionar las conexiones.
- NPM [20]: *Node Package Manager* o gestor de paquetes de NodeJS nos permite instalar de manera sencilla y automática paquetes JavaScript. En el desarrollo usaremos esta herramienta para controlar las dependencias de los paquetes y librerías del proyecto y que tengan las versiones adecuadas [11].
- Visual Studio Code [19]: es un editor de código desarrollado por Microsoft, gratuito y de código abierto. Incluye control integrado con Git y miles de extensiones que añaden configuración adicional, características o herramientas que lo hacen realmente adaptable y versátil. Será el editor principal del proyecto tanto para comprobar el código de la versión inicial con la ayuda de la máquina virtual, como para desarrollar el código de la nueva versión.

Backend

- Java [22]: es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado por Sun Microsystems y publicado en 1995. Su sintaxis parte en gran medida de los lenguajes C y C++. Es caracterizado por su gran independencia del hardware gracias a su mezcla de compilación a un lenguaje intermedio (Java bytecode) y su posterior interpretación y ejecución. En el desarrollo de la aplicación será el lenguaje principal del servidor y pese a que en un principio el proyecto no incluía la modificación del *backend*, finalmente si que se han realizado modificaciones.
- SQL [9]: *Structured Query Language* es un lenguaje estandarizado orientado a la gestión y consulta de bases de datos relacionales. Se caracteriza por el uso de álgebra y cálculo relacional para la optimización de sus consultas. En el proyecto es el lenguaje usado para la gestión de la base de datos de pruebas y será usado puntualmente para depurar errores.
- Eclipse IDE [3]: es un entorno de desarrollo integrado gratuito y de código abierto con soporte para múltiples lenguajes. Esta desarrollado para cubrir una gran cantidad de funcionalidades distintas de una manera muy simple gracias a la incorporación de módulos y *plugins*. En el desarrollo del proyecto será el entorno sobre el que se levantará el servidor en el ordenador local.
- MySQL Workbench [23]: se trata de una herramienta para trabajar con bases de datos de manera muy visual. Esta herramienta cubre el desarrollo de las bases de datos, el modelado, la gestión y la migración completa de bases de datos desde otros servicios similares. En el desarrollo del proyecto se usará, aunque mínimamente, como entorno para interactuar con la base de datos.
- Gradle [8]: es una herramienta de construcción automática de código diseñada primando la flexibilidad para trabajar con cualquier tipo de aplicación. En el proyecto es usada para la construcción del servidor en el entorno Eclipse.

- Spring [28]: es un *framework* de código abierto para el lenguaje de programación Java. Ofrece un modelo integral para la programación y configuración de aplicaciones centrándose en el soporte del “armazon” de las aplicaciones.

Capítulo 3

Planificación del proyecto

En este capítulo se va a detallar cual ha sido el sistema escogido para el desarrollo del proyecto, como se han programado los objetivos en el plazo de tiempo establecido además de exponer el procedimiento de supervisión que se ha llevado a cabo. También en este capítulo se comenta la estimación de recursos y costes del proyecto.

3.1. Metodología

Mas Ingenieros al tratarse de una empresa centrada en el desarrollo de soluciones *software* tiene como práctica habitual el uso de metodologías ágiles en sus proyectos. Estos métodos de proceder ofrecen una gran capacidad de flexibilidad y adaptabilidad a un entorno cambiante como lo es el desarrollo de este tipo de soluciones.

Una de las metodologías con las que han trabajado anteriormente en la empresa es SCRUM. Un desarrollo SCRUM se caracteriza por la división del proyecto en bloques de trabajo o *sprints* de una duración fija. Estos *sprints* se tratan, en cierta manera, como un proyecto aislado con fase de planificación, ejecución y revisión, de modo que tras cada *sprint* se obtiene un resultado funcional muy próximo al final. Esto le otorga una gran flexibilidad a cambios durante el proceso [25].

Respecto al proyecto de migración de la aplicación Infinisens, la metodología ágil SCRUM encaja perfectamente con el tipo de desarrollo que se quiere realizar. La división del trabajo en *sprints* comenzando una reunión inicial para detallar las tareas ha realizar y los posibles problemas que pueden surgir, y acabando con una revisión del trabajo realizado es un procedimiento de trabajo idóneo, y más, para una persona sin experiencia previa. De este modo se agiliza el proceso de aprendizaje directamente trabajando sobre la aplicación pero sin que resulte abrumador ya que en cada *sprint* se centra únicamente en porciones menores de la plataforma.

Otras ventajas de usar en este proyecto la metodología SCRUM son, para empezar, su método iterativo de *sprints*, que permite llevar un seguimiento de los pasos por los que ha ido avanzando el desarrollo hasta su consecución a modo de historial del proyecto, lo cual permite

realizar un trabajo técnico más preciso. Para continuar, la adaptabilidad de esta metodología, al tratarse de una plataforma aún en desarrollo, las situaciones de cambio son algo muy frecuente y estos hitos menores en el desarrollo permiten trabajar de manera independiente respecto al global del proyecto. De manera que cambios menores que puedan surgir mientras se trabaja en un *sprint*, muy probablemente puedan no afectar a éste si se ha realizado una planificación adecuada. Otro punto fuerte de esta metodología es la detección de problemas, ya que cada *sprint* comienza con una reunión donde se detalla que se va a hacer, como se va a hacer y los posibles inconvenientes que pueden surgir mientras se hace, lo cual es de gran ayuda, especialmente para una persona con poca experiencia como es el caso.

3.2. Planificación

Identificador de Hito	Segmento a migrar	Horas
H1	Login	30
H2	Master - Barra lateral (estática)	25
H3	Master - Idiomas	5
H4	Master - Categorías	5
H5	Master - Configuración de paquetes	5
H6	Master - Empresas	25
H7	Admin - Barra lateral (dinámica)	45
H8	Admin - Panel principal	5
H9	Admin - Configuración - Mensajes	5
H10	Admin - Configuración - Motivos de visita	5
H11	Admin - Configuración - EPI	5
H12	Admin - Empresas	5
H13	Admin - Gestión de usuarios	5
H14	Admin - Roles	10
H15	Admin - Personas en planta - Internas	5
H16	Admin - Personas en planta - Externas	5
H17	Admin - Gestión de plantas - Plantas	10
H18	Admin - Información de la empresa	5
H19	Visitas - Login	5
H20	Visitas - Formulario	40

Cuadro 3.1: Lista inicial de hitos.

El proceso de planificación da comienzo con una reunión con el encargado de supervisar del proyecto de la empresa. En este encuentro se le presenta al alumno la plataforma Infnisens y su estructura, para que será usada, cuáles son los problemas y en que consiste el proyecto para solucionarlos, así como la plantilla que será usada como modelo. En esta reunión se le informa al alumno de las herramientas que se usarán para su desarrollo, mencionadas en el capítulo anterior.

Tras esto se llevará a cabo un proceso de formación de dos semanas aproximadamente en el cual el alumno en prácticas deberá participar en un curso sobre Angular donde se le introducirá

a este *framework* progresivamente hasta adquirir unos conocimientos básicos para poder realizar las tareas del proyecto con mayor fluidez. Este proceso de formación está estimado en unas 50 horas totales a 5 horas diarias durante 10 días.

Una vez terminado el proceso de formación se realizará una segunda reunión donde se detallarán más en profundidad los objetivos del desarrollo y se desglosarán en hitos menores. Dado que el proyecto consiste en la migración de la interfaz de la aplicación, todos los hitos consisten en adaptar los apartados y funcionalidades ya existentes al nuevo estilo.

En el Cuadro 3.1 se muestra la lista de hitos establecida en la reunión nombrando el apartado al que pertenece junto con una estimación de las horas que serán requeridas. La lista de hitos se ha ordenado para comenzar a trabajar con tareas en principio más sencillas de manera que ha medida que se va trabajando se va adquiriendo soltura con las herramientas y se van ampliando los conocimientos sobre la estructura de la aplicación y su funcionamiento. De este modo se va progresando de manera más orgánica hacia tareas más complejas y que requieren de más dominio de las herramientas y más comprensión del funcionamiento de la aplicación.

3.2.1. Planificación de iteraciones

Como resulta evidente los hitos que se han establecido tienen duraciones dispares y la metodología SCRUM determina que la duración de los *sprints* o iteraciones debe ser de 2 o 3 semanas además de ser fija a lo largo del desarrollo. Este inconveniente se ha solucionado estableciendo una duración de *sprint* de una semana y aprovechando que el lugar de trabajo lo permite (prácticamente trabajando codo con codo) para realizar una breve revisión del progreso tras alcanzar cada hito, a modo de *sprint* menor. Con este sistema cada lunes se lleva a cabo una reunión evaluando la semana anterior mínimamente, pues se ha evaluado a cada paso, y estableciendo las pautas a seguir para los hitos que proceden la semana comienza.

3.2.2. Estimación temporal del proyecto

El conjunto de horas previstas para el desarrollo suma un total de 250 horas. Teniendo en cuenta las 5 horas diarias de trabajo que se establecieron inicialmente en el contrato de prácticas, resulta un total de 50 días de trabajo centrado únicamente en el desarrollo.

Con esta planificación se cumplen las 300 horas de trabajo estipuladas en el contrato debido a que a las 250 horas de desarrollo se le deben sumar las 50 horas de formación resultando en un total de 300 horas para el completo del proyecto.

Estableciendo el comienzo del proyecto el 21 de Febrero de 2022 y estimando una duración de 60 días para el total del proyecto más 10 días añadidos de margen para situaciones imprevistas (festivos, enfermedad, retrasos, etc.) podemos calcular que el 31 de Mayo de 2022 el proyecto estará satisfactoriamente completado.

Identificador de Hito	Segmento a migrar	Horas
H1	Login	30
H2	Master - Barra lateral (estática)	25
H3	Master - Idiomas	2,5
H4	Master - Categorías	2,5
H5	Master - Configuración de paquetes	5
H6	Master - Empresas	25
H7	Admin - Barra lateral (dinámica)	45
H8	Admin - Panel principal	2,5
H9	Admin - Configuración - Mensajes	2,5
H10	Admin - Configuración - Motivos de visita	2,5
H11	Admin - Configuración - EPI	2,5
H12	Admin - Empresas	2,5
H13	Admin - Gestión de usuarios	2,5
H14	Admin - Roles	10
H15	Admin - Personas en planta - Internas	5
H16	Admin - Personas en planta - Externas	5
H17	Admin - Gestión de plantas - Plantas	10
H18	Admin - Información de la empresa	1
H19	Visitas - Login	4
H20	Visitas - Formulario	50
H21	Admin - Configuración - Nuevo atributo EPI	40

Cuadro 3.2: Lista final de hitos.

3.2.3. Situación final

Respecto a la planificación inicial el proyecto ha avanzado apropiadamente como demuestra la Figura 3.2 y se ha terminado una semana antes a pesar de los problemas que han ido surgiendo. De hecho, viendo que el proyecto iba a concluir una semana antes el supervisor del proyecto junto con el alumno en prácticas llegaron al acuerdo de añadir una tarea más al proyecto. Dicho cometido consiste en añadir un nuevo atributo a mostrar para cada Equipo de Protección Individual (EPI) en la sección de la aplicación correspondiente, concretamente una imagen. Al ser el final del proyecto ya se tiene el suficiente dominio de la aplicación para afrontar una tarea como esta que abarca labores que no se había realizado hasta el momento como son: añadir en el servidor un nuevo atributo al modelo de los EPI así como añadir en el controlador las funciones para subir una imagen y leerla de la base de datos, en la base de datos modificar la tabla para contener el nuevo campo imagen y en lo referente al diseño eliminar la tabla y crear una matriz de elementos a modo de tarjetas donde cada EPI carga su imagen.

Esta improvisada tarea llevó más tiempo del esperado y lo que se originó como un hito para completar la semana restante en la planificación resultó en dos semanas de desarrollo aproximadamente, sobrepasando en una la planificación estimada como se muestra en la Figura 3.1.

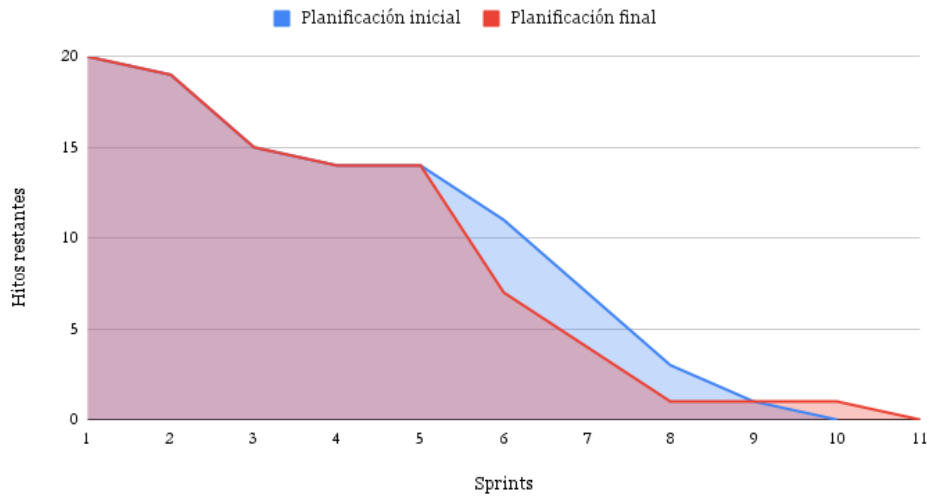


Figura 3.1: Hitos restantes por sprint.

3.3. Estimación de recursos y costes del proyecto

En este apartado se van a comentar los recursos humanos, *hardware* y *software* y el coste individual y acumulado de los mismos.

3.3.1. Recursos software

Por lo que respecta a las aplicaciones usadas para el desarrollo del proyecto cabe destacar Visual Studio Code, Eclipse IDE, Angula CLI, Node.js y MySQL Workbench que son la principales herramientas y son gratuitas. También cabe destacar el uso de la base de datos propia de la empresa por lo que no ha supuesto un coste adicional.

El listado exhaustivo de las herramientas y tecnologías usadas se muestra en la Sección 2.5 Tecnologías y herramientas.

Por otro lado se han usado herramientas que si que han supuesto un coste para el proyecto:

- Plantilla Vuexy con un coste de 35 €.
- Curso de formación de Angular con un coste de 15 €.

3.3.2. Recursos hardware

En cuanto al equipamiento requerido se incluye el ordenador portátil personal aportado por el alumno. El equipo (HP - Victus i7-11500 2.30GHz, 32GB) ha sido adquirido especialmente

para el desarrollo del proyecto ya que su anterior equipo no soportaba la carga de trabajo requerida.

Estimando la vida media de un portátil en 5 años (1875 días) y con un coste de 1300 € resulta un coste diario de 0,70 céntimos que con la duración del proyecto estimada en 60 días resulta en un coste total por el equipo de 42 €.

3.3.3. Recursos humanos

En lo referente al personal, el proyecto cuenta con dos actores implicados, el primero será desarrollador principal equivalente a un programador junior que llevará a cabo el alumno en prácticas y que cargará con el grueso del proyecto, las 300 horas estimadas, y el segundo actor será el supervisor de la empresa, equivalente a un programador senior que realizará tareas de revisión, apoyo y guía según lo requiera la situación, cuyas tareas se han estimado en un 15 % del total del proyecto, un equivalente a 45 horas.

Estimando unos salarios actuales del mercado de 17.000 € para el programador junior y 35.000 € para el programador senior y teniendo en cuenta las 300 horas de trabajo para el primero y las 45 horas para el segundo el coste asciende a:

- Programador junior (7,59 €/hora): 2.277 €.
- Programador senior (15,63 €/hora): 703,35 €.

El coste total invertido en personal para el proyecto resulta en 2.980,35 €.

En resumen, el coste total del proyecto se valora en 3.072,35 €.

3.4. Seguimiento del proyecto

En este apartado se va a explicar como se ha llevado a cabo el control del proyecto durante el desarrollo explicado a través de los *sprints*, los problemas más destacables que han ocurrido, los factores que los han causado y como se han solventado.

Dado que la duración de los *sprints* se ha establecido en una semana el número total de iteraciones resulta muy grande para comentarlos todos en detalle por lo que se van a mencionar los que han sufrido desviaciones en la planificación o circunstancias destacables.

Sprint 1 y 2

Se estableció iniciar el proyecto con el rediseño de la página de inicio de sesión, pese a no cumplir el criterio de ordenación de tareas por dificultad, debido a la necesidad de registro en

esta página para acceder al resto de la aplicación.

El problema era que el proceso de autenticación interno se realizaba de dos maneras diferentes, la primera era el método por defecto de la plantilla y la segunda como se realizaba en la versión anterior de la aplicación. Realizando una combinación de el proceso de autenticación de la versión anterior con el usado por la plantilla terminó por solucionar el problema pero debido a ser la primera toma de contacto con la aplicación la falta de experiencia y el desconocimiento de su funcionamiento interno retrasaron la resolución.

Sprint 4, 5 y 6

En este caso la tarea consiste en crear la barra lateral del usuario *admin*. La complejidad radica en tratarse de un menú que se carga dinámicamente desde la base de datos a diferencia del menú del usuario *master* que es estático.

Para empezar se debe cargar correctamente el menú desde la base de datos. Profundizando en la estructura de la plantilla se han descubierto los componentes que trabajan para la generación y funcionamiento de la barra lateral y ampliando un poco estos elementos se ha conseguido que carguen el menú apropiado. Otro error que se daba al iniciar este usuario por primera vez era que mostraba el menú estático por defecto de la plantilla lo cual ha sido corregido con una pequeña comprobación tras realizar el inicio de sesión que verifique el menú correcto a mostrar para cada usuario.

Tras cargar el menú en formato JSON [12] se debe lidiar con los diferentes campos que identifican: el nombre de la pestaña, a donde realiza la redirección, si tiene un menú desplegable propio y si tiene icono y de ser así cual. Toda esta información cargada se debe tratar correspondientemente para asegurar que el nombre se muestre adecuadamente acompañado del icono, se redirija a la página que debe al pulsar en una pestaña, se despliegue un menú menor dentro de la propia pestaña y tenga un comportamiento robusto.

Sprint 9

En este periodo la tarea consiste en ocultar tanto la barra de navegación lateral como la barra superior dado que al usuario para las visitas solo se le mostrará un formulario a pantalla completa para registrar las salidas y entradas.

De nuevo el problema reside más en comprender en profundidad como funciona el sistema, en este caso la plantilla, que en un error propiamente dicho. Una primera idea de solución fue usar dos botones que tiene la plantilla de demostración los cuales hacen efectivamente eso mismo, ocultar con cada botón una barra. No se consiguió solucionar de este modo porque resulto imposible conseguir ambas cosas: los botones debían estar activos por defecto (ambas barras ocultas) y a su vez debían permanecer ocultos para que los usuarios no pudieran pulsarlos y acceder a zonas no deseadas de la aplicación. La siguiente idea resultó ser más efectiva y más simple, imitar el estilo de la página de inicio de sesión, que era el único punto donde no aparecían las barras. Y resultó tan sencillo como duplicar la configuración que hacía que no se mostraran

estas dos barras.

Sprint 11 y 12

Este periodo de trabajo ha sido incluido, en consenso con la partes afectadas, para continuar el desarrollo añadiendo nuevas características a la aplicación Infinisens.

Esta tarea consiste en añadir un nuevo atributo imagen a cada EPI además de los actuales nombre, descripción y un campo para comprobar si esta activo. El conjunto de la tarea no fue mayor problema incluido el nuevo diseño de la página para incluir las imágenes, el problema resultó al gestionar la subida de las imágenes para su almacenamiento en el servidor y su posterior carga para mostrarlas. La problemática residía en las funciones que se encargaban de subir y bajar la imagen de la parte del cliente ya que usan unos servicios que no estaban siendo usados de manera correcta.

En general el proceso de control se ha realizado tomando los hitos como pequeños *sprints* tras los cuales se realizaba una revisión, esta manera de proceder ha ayudado a asentar los pasos que se iban dando permitiendo así progresar en el desarrollo cada vez con más seguridad. De este modo, problemas que al inicio del desarrollo resultaban graves contratiempos a medida que avanzaba se convertían en cuestiones menores, gracias a un estilo de supervisión que apremiaba la asimilación de nuevos conocimientos a través de la resolución de problemas de manera autónoma.

Del mismo modo, riesgos habituales en este tipo de proyectos como podrían ser falta de comunicación, falta de un plan de actuación o de *feedback* sobre los avances se han subsanado mediante las frecuentes revisiones y reuniones realizadas. También cabe destacar que, dada la naturaleza repetitiva del desarrollo por bloques, junto a un proceso de formación muy acorde al trabajo realizado, uno de los riesgos principales como podría haber sido la falta de conocimientos y experiencia con las herramientas se ha reducido considerablemente.

Capítulo 4

Análisis y diseño del sistema

En este capítulo se va a realizar el proceso de análisis para extraer los requisitos iniciales de la aplicación, así como los del proyecto que marcarán las pautas sobre las que se desarrollará el mismo. Posteriormente se especificarán los criterios por los que se ha escogido la plantilla de diseño Vuexy.

4.1. Análisis del sistema

Empezando por un análisis general de la aplicación Infinisens, se va a comentar los actores principales, algunos de los caso de uso más importantes y los requisitos que se establecieron para la realización de la primera versión de la aplicación.

Los principales actores de la aplicación serán los siguientes: el visitante externo, el empleado de la empresa, el administrador de la empresa y el gestor externo, el encargado en la empresa Mas Ingenieros de la gestión de la aplicación. Estos cuatro actores, uniendo visitantes externos y empleados internos, se corresponden con los tres roles de usuario que se han comentado en capítulos anteriores: *visitas*, *admin* y *master*.

Estos tres tipos de usuarios participan en todos los casos de uso. Algunos de los más importantes y motivos por los cuales existe esta aplicación son: el registro de entrada y registro de salida de los visitantes (*visitas* y *empleados*), gestión completa por parte del *admin* de los componentes internos de la aplicación referidos a la propia empresa y gestión por parte del *master* de los aspectos referidos únicamente a la aplicación. Estos son los tres pilares funcionales en los que se basó el desarrollo de la aplicación. El resto de casos de uso que se dan en la aplicación son ramificaciones más específicas de los tres mencionados.

Mencionados los actores y los tres usos principales de la aplicación, se ha obtenido el listado de requisitos que sirvió como patrón para el desarrollo inicial de su primera versión. A continuación se mencionarán estos requisitos iniciales ya que han sido las directrices que se han seguido para el desarrollo del proyecto actual.

1. La aplicación no permitirá el acceso a usuarios no registrados.
2. La aplicación deberá almacenar los datos de cada visita al realizar el registro de entrada y actualizarlos al realizar el registro de salida.
3. La aplicación permitirá configurar a los usuarios registrados con rol *admin* todos los aspectos del sistema referentes a la propia empresa.
4. La aplicación permitirá crear, modificar y eliminar empresas, idiomas, categorías y paquetes a los usuarios registrados con rol *master*.
5. La aplicación mostrará indicaciones y mensajes de confirmación al realizar modificaciones, registros o accesos.

Volviendo al desarrollo actual, el proyecto de migración se basa en la actualización de las versiones de las herramientas y el rediseño del apartado estético de la aplicación, al tiempo que se mantienen todas las funcionalidades. Para este cometido se establecen unos requisitos muy simples y, evidentemente, muy centrados en la faceta visual de la aplicación.

1. La aplicación debe mantener todas sus funcionalidades idénticas.
2. Las herramientas y tecnologías usadas se deberán actualizar hasta la última versión estable en el momento de desarrollo.
3. Las interfaces de la aplicación presentarán una mejora de un 50 % o superior en los resultados de test heurísticos establecidos.
4. La aplicación mantendrá o mejorará los resultados de test de rendimiento de aplicaciones web.
5. La aplicación no debe permitir que la manipulación del usuario genere errores.
 - En caso de un error ajeno al usuario se le informará de lo ocurrido.
 - Se informará al usuario de cada modificación realizada con éxito o fallida.
6. No se deberán eliminar opciones para el usuario aunque resulten redundantes.
 - Opciones del usuario que se tenga constancia de que son muy utilizadas, se reducirá el número de pasos hasta acceder a ellas (por ejemplo, si es muy habitual cambiar los mensajes del sistema, permitir modificarlos sin necesidad de entrar al modo de edición).

Este listado de requisitos ha servido como criterio a lo largo del desarrollo para constatar el correcto progreso y, final cumplimiento del proyecto.

Con respecto al diseño de la arquitectura, no se ha tomado ninguna decisión debido a la naturaleza del proyecto. En este aspecto se ha continuado con la estructura de trabajo ya establecida desde el desarrollo de la versión inicial de la aplicación.

4.2. Criterios de diseño

Este proyecto parte de una necesidad de modificar el aspecto visual de la aplicación Infinsens. La empresa Mas Ingenieros decidió, en lugar de realizar un diseño propio adquirir una plantilla de diseño que cumpliera con las necesidades y requisitos establecidos.

Son estos criterios y factores, los que hicieron que los empleados de la empresa se decantasen por la plantilla Vuexy (Figura 4.1), los que se van a comentar a continuación.

Se trata de una plantilla muy basada en la sencillez con un estilo minimalista y un tipo de fuente de texto sencilla, sin florituras y de alta legibilidad además de un paquete de iconos muy intuitivos y discretos. Estos factores en conjunto favorecen y permiten “recargar” de funcionalidades y opciones la aplicación sin llegar a abrumar al usuario.

Presenta unas tonalidades tanto en modo oscuro como claro no muy drásticas, y una paleta de colores que aunque vivos no resultan estridentes y no abundan permitiendo realzar de este modo los puntos realmente importantes.

La estructura de barra de menús lateral y barra de navegación superior presenta un estilo moderno y ligero que no resulta molesto y mantiene el protagonismo en el contenido principal.

Todo esto la hace una plantilla muy flexible y adaptable, perfecta para una aplicación con muchas posibilidades de futuro.

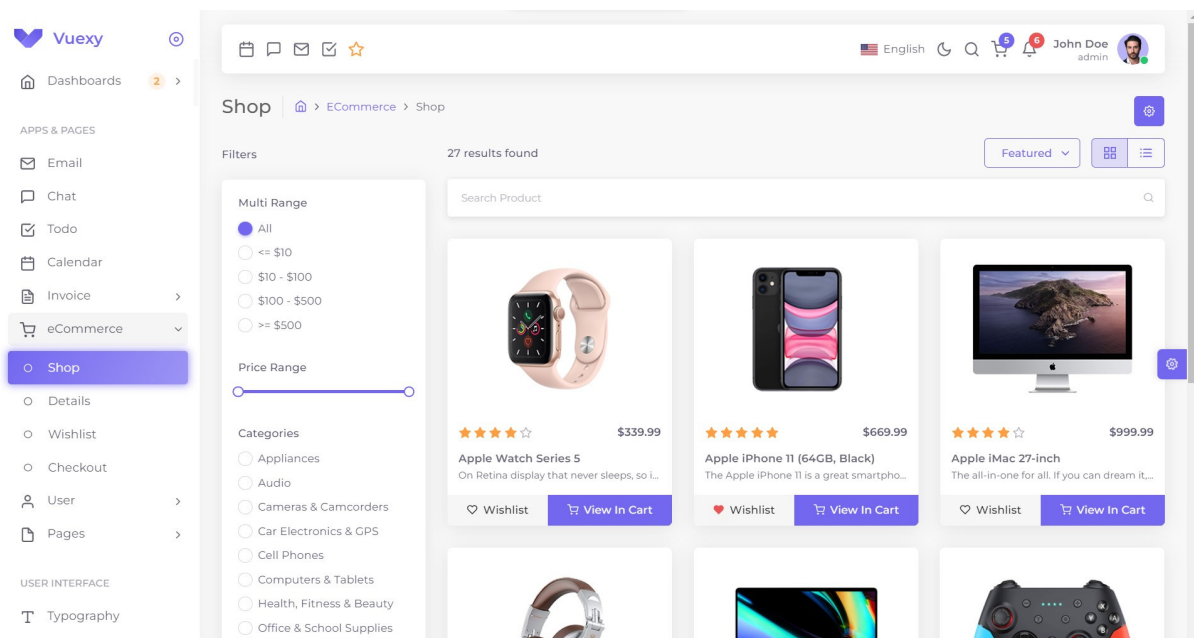


Figura 4.1: Plantilla Vuexy, creada por PIXINVENT.

Capítulo 5

Implementación y pruebas

En este capítulo se va a detallar el proceso de implementación llevado a cabo, cual ha sido el enfoque para encarar el proyecto, las decisiones importantes que han afectado a su desarrollo así como las dificultades que se han encontrado y su resolución.

5.1. Detalles de implementación

Tras el proceso de formación se ha realizado una reunión donde se ha establecido: la metodología SCRUM como patrón, la estrategia a seguir y el listado de tareas, ordenadas basándose en un criterio que optimice el aprendizaje y en consecuencia agilice el desarrollo.

5.1.1. Estructura del sistema

El sistema se ha estructurado mediante elementos parcialmente independientes, llamados componentes, que encapsulan los atributos, las funcionalidades y elementos visuales propios así como su interconexión con otros elementos. Para más claridad y agilidad para el programador estos componentes se organizan en grupos y jerarquías equivalentes al árbol jerárquico de las páginas de la web como se observa en la Figura 5.1 para el grupo de componentes relativo al usuario *master*.

De este modo para cada página (empresas, roles, etc.) existe un componente (componente empresa, componente role, etc.) , en algunos casos más, que cubre sus funcionalidades permitiendo así un desglose de tareas bien definido y estructurado.

Este tipo de sistema jerárquico no sólo se aplican a los elementos de los tres tipos de usuarios, también se utiliza esta fórmula para los modelos de datos, las interfaces y los servicios, que se encargan del intercambio de datos con el servidor.

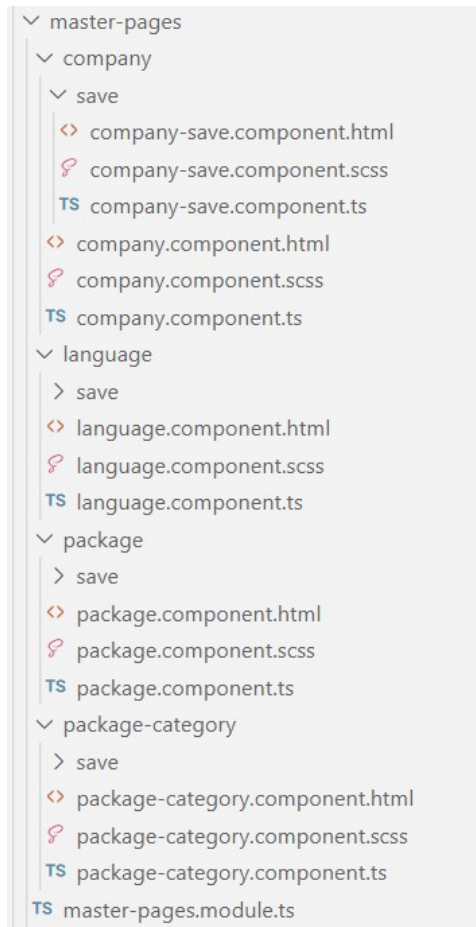


Figura 5.1: Jerarquía de componentes del usuario master.

5.1.2. Estrategia de actuación

Teniendo en cuenta la lista de tareas ordenada, la metodología y la estructura del sistema, se va a establecer un enfoque que divide las tareas a realizar en dos: la migración de los componentes y la depuración de errores (compatibilidad de versiones, errores de desarrollo, *bugs*, etc.). Siguiendo esta estrategia se procederá con normalidad a la actualización de los componentes uno tras otro y conforme se produzcan los problemas, se procederá a su resolución inmediata.

Una vez detallado el criterio de actuación se van a listar las etapas que se han definido para realizar la migración de cada componente junto a una figura ilustrativa (Figura X):

- Actualizar el modelado del dato o datos con los que se trabaja en dicho componente así como las interfaces que los definen.
- Adaptar el servicio o servicios para que se realicen las llamadas al servidor de manera correcta actualizando del mismo modo los componentes y servicios auxiliares que estos (Figura 5.2).

```

//upload Image
upload(file: File, epiUrl: string): any {
  const formData: FormData = new FormData();
  formData.append('file', file);
  let headers = new HttpHeaders({
    'X-TenantID': this.authService.getTenantId(),
    'response-type': 'blob',
    'Authorization': 'Basic YW5ndWxhcjphbmd1bGFy'
  });
  let options = { headers: headers };

  return this.http.post(`${epiUrl}/upload`, formData, options);
}

```

Figura 5.2: Función del servicio para subir la imagen de los EPI.

```

if (res.image != null) {
  this.epiService.getEpiImage(res.image, res.name).subscribe((res: any) => {
    this.form.get('image').setValue(res);
    this.imageName = res;
  });
}

```

Figura 5.3: Uso del servicio para cargar la imagen de los EPI desde el componente.

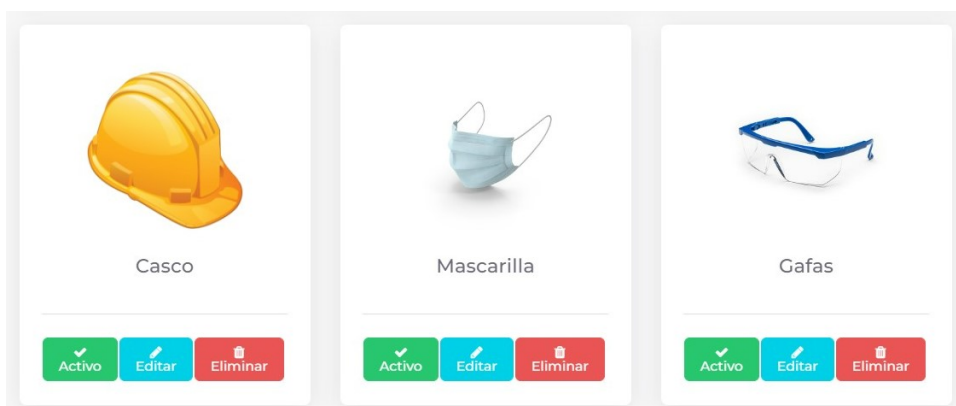


Figura 5.4: Recorte de la página de los EPI con el nuevo diseño.

- Renovar el propio componente y sus funciones para adaptarlo al modelo de datos actualizado y para que el uso de los servicios permanezca inalterado pese a los cambios (Figura 5.3).
- Modificar el archivo HTML al estilo establecido por la plantilla y utilizando las funciones renovadas del componente (Figura 5.4).

En esencia, estos son los pasos a seguir para cada componente de la aplicación asegurando que se mantenía la cohesión y la dependencia entre componentes.

5.1.3. Resolución de problemas

En general el desarrollo se ha basado, en mayor o menor medida, en repetir los pasos mencionados anteriormente y en solucionar los inconvenientes que han ido surgiendo y que se comentarán a continuación.

Parte importante de la renovación de la aplicación ha consistido en la migración de sus herramientas principales Angular CLI, Node.js e incluso el propio lenguaje TypeScript que han recibido actualizaciones y por tanto se han migrado a su última versión estable. Esta actualización simultánea de tantos elementos ha originado problemas de compatibilidades que se han tenido que ir corrigiendo a medida que se localizaban. Sobre todo se han producido problemas con módulos que se comportaban de manera diferente en la nueva versión o que se les debía usar de distinto modo al que los usaba la versión anterior de la aplicación.

Otro de los problemas que han surgido es un error con el usuario de visitas que ocurría cuando una visita externa rellenaba el formulario de registro de entrada. En este proceso el usuario debe seleccionar una planta de la empresa en la que está realizando la visita y un punto o zona a la que se dirige tras lo cual el sistema dará la bienvenida al usuario, le informará de los procedimientos de seguridad y los EPI requeridos para dicha zona junto con un mapa de la planta sobre el cual se “colorea” la zona de entrada, la zona de destino y una ruta para guiar al usuario. Pues el error consistía en que todo ocurría con normalidad, incluso las capas coloreadas por encima del mapa, pero el propio mapa no aparecía. Al supervisor este error no le ocurría y todo aparecía con normalidad en su versión, por lo que se debió tratar de algún ajuste fallido del alumno que se solucionó uniendo las dos versiones pero manteniendo las modificaciones satisfactorias.

A lo largo del proyecto no se han notificado errores mayores, pero durante una de las múltiples comprobaciones de la aplicación se ha detectado un *bug* en uno de los apartados del usuario *admin*. En el apartado de gestión de plantas de la empresa, al probar las funciones de este componente se ha revelado el error, al crear una nueva planta el campo *deleted* que solo acepta valores booleanos se inicializa a *null* por defecto. Este valor genera un error en la función que carga los datos al no ser capaz de interpretarlo correctamente. Sucede lo mismo al actualiza una planta ya existente. Al tratarse un error en el diseño de la base de datos ha sido notificado al supervisor para que tenga constancia pueda corregirlo. Este error se ha arreglado temporalmente cambiando manualmente el valor del campo *deleted* a falso en la base de datos.

5.2. Verificación y validación

En este apartado se van a comentar los procedimientos llevados a cabo para verificar y validar el producto desarrollado.

Como se ha comentado anteriormente, para el desarrollo del proyecto se ha establecido la metodología SCRUM, a la que se ha realizado una pequeña modificación para adaptarla al proyecto usando los hitos como *sprints* menores donde, aparte de en los *sprints* semanales, se realizaba una fase de evaluación. Por lo que el proceso de comprobación del sistema ha sido transversal a lo largo del desarrollo del proyecto.

Al inicio de cada día y como rutina antes de comenzar las tareas diarias se ponía a prueba el sistema y las últimas funcionalidades implementadas en un proceso que duraba entorno a 10 minutos. Además de este habito diario, tras cada hito completado se realizaba una revisión junto con el supervisor para probar el correcto funcionamiento de los avances realizados de entorno a 20 minutos. Estas comprobaciones durante 60 días y tras 21 hitos resulta en un total de 17 horas de análisis del sistema.

Dado que el proyecto no plantea muchas modificaciones en la funcionalidad respecto al estado inicial la comprobación de sus requisitos ha resultado exitosa.

El proyecto ha sido monitorizado y usado continuamente durante todo su desarrollo y se ha asegurado un correcto seguimiento de los requisitos iniciales, a pesar de esto se ha llevado a cabo un test final de comprobación. La prueba ha sido realizada por 5 miembros de la empresa habituados al proceso de acceso a empresas tradicional y, por tanto, futuros usuarios de la aplicación Infinisens.

Motivo	Puntuación
Visibilidad del estado del sistema	4
Utilizar el lenguaje de los usuarios	5
Control y libertad para el usuario	4
Consistencia y estándares	5
Prevención de errores	5
Minimizar la carga de memoria del usuario	4
Flexibilidad y eficiencia de uso	3
Diálogos estéticos y diseño minimalista	5
Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	4
Ayuda y documentación	3

Cuadro 5.1: Test de comprobación de calidad. [2]

Para realizar el test se ha establecido un valor de 5 como muy satisfactorio y 1 muy insatisfactorio. En el Cuadro 5.1 se muestra la media de resultados obtenidos por cada motivo de análisis. Como se puede comprobar el test ha resultado en una constatación de la alta calidad de las interfaces de la aplicación.

Capítulo 6

Resultado final

En este capítulo se va a mostrar el resultado del proyecto tras la formación, planificación e implementación, un proceso que ha durado meses pero que ha logrado cumplir con los objetivos establecidos. A continuación se van a detallar el flujo de uso de algunas de las partes más relevantes de la aplicación Infinisens junto con una figura ilustrativa para cada caso.

El uso de la aplicación comienza por una página tradicional de acceso (Figura 6.1). En el caso de iniciar sesión con una cuenta con rol de *master* nos dirige a la configuración de los diferentes aspectos de la aplicación, en este caso las empresas registradas (Figura 6.2). Cada uno de estos aspectos se puede editar (Figura 6.3), eliminar o crear uno nuevo.

Si se accede a la plataforma con una cuenta de *admin* mostrará el panel principal con la información de las personas en planta actualmente y las últimas visitas (Figura 6.4). Con este rol de usuario se pueden configurar aspectos propios de la empresa que usa la plataforma Infinisens, como son los EPI (Figura 6.5), permitiendo modificaciones, borrado o añadiendo nuevos elementos (Figura 6.6). Desde este usuario también se puede gestionar a los usuarios registrados (Figura 6.7), las visitas internas y las visitas externas (Figura 6.8) entre otros, mostrando para cada gestión mensajes de confirmación y verificación de las acciones realizadas (Figura 6.9).

De vuelta a la página de inicio de sesión, si se accede con un rol de visitante, el sistema mostrara un pequeño formulario para configurar en que zona y planta de la empresa se desea controlar el acceso de visitas (Figura 6.10). Una vez completado mostrará el formulario de registro de entrada y salida a completar por cada visitante y empleado (Figura 6.11).



Figura 6.1: Página de inicio de sesión.

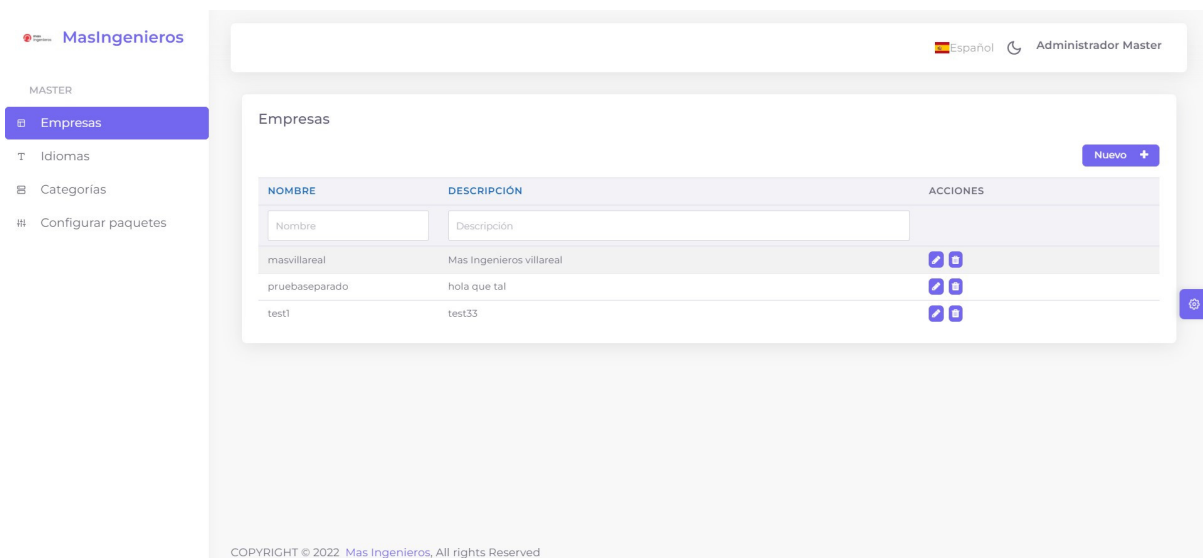


Figura 6.2: Usuario master. Lista de empresas.

Guardar Info. Empresa
✕

Datos empresa

Nombre


Descripción

Dirección

Población

Código postal

Imagen
 Ninguno archivo selec.



Email

Servidor

Puerto

Activo

Información Alexa

Nombre

Dispositivo Alexa

Token Secreto Voicemonkey

Token Acceso Voicemonkey

Licencia

Paquete básico true Paquete básico de la aplicación	Paquete Proyectos false Paquete para gestionar proyectos	Paquete Indicadores false Paquete para visualizar indicadores	Paquete Condiciones Ambientales false Paquete Condiciones Ambientales
Test Paquete nombre largo false test	test 2 false 123		

Figura 6.3: Usuario master. Registro de una nueva empresa.

Personas en planta

NOMBRE	MOTIVO / ZONA	ESTADO	HORA ENTRADA	ZONA
Vicente Broseta	Mesa Jordi		lunes, junio 13, 2022 11:01	Mesa Jordi
Vicente Broseta	Trabajo Andrea		viernes, mayo 20, 2022 11:17	Mesa Andrea
Vicente Broseta	Mesa Sergio		viernes, mayo 20, 2022 11:16	Mesa Sergio
Vicente Broseta	Mesa Sergio		viernes, mayo 20, 2022 11:14	Mesa Sergio
Vicente Broseta	Mesa Jordi		viernes, mayo 20, 2022 11:12	Mesa Jordi
Vicente Broseta	Mesa Sergio		viernes, mayo 20, 2022 11:11	Mesa Sergio
Vicente Broseta	Mesa Sergio		viernes, mayo 20, 2022 11:09	Mesa Sergio


Últimas visitas

NOMBRE	MOTIVO / ZONA	ESTADO	HORA ENTRADA	ZONA
Vicente Broseta	Mesa Jordi		lunes, junio 13, 2022 11:01	Mesa Jordi

Figura 6.4: Usuario admin. Dashboard.


EPIs

Exportar Nuevo +




Casco

Activo Editar Eliminar




Mascarilla

Activo Editar Eliminar



Gafas

Activo Editar Eliminar



Botas

Activo Editar Eliminar

Figura 6.5: Usuario admin. Lista de EPI.

Guardar EPI

Nombre

Descripción

Activo

Guardar Cancelar

Figura 6.6: Usuario admin. Guardar un nuevo EPI.

Gestión de usuarios

NOMBRE	APELLIDOS	USUARIO	DNI	EMAIL	ROL	EMPLEADO	ACCIONES
Mas	Ingenieros	admin		test@masingenieros.com	administrador, Empleado	No	
Visitas	Externas	visitas		visitas@email.com		No	
Sergio	Guerra Lozano	sguerra	53224347R	sguerra@masingenieros.com	administrador	Si	
Jose	Salvador Gascon	jsalvador	53750137B	jsalvador@masingenieros.com	Empleado	Si	
Jose I.	Santos	jignacio	18988092M	jisantos@masingenieros.com	Empleado	Si	
Cecilia	Alarcón	calarcon	24478972A	calarcon@masingenieros.com	Empleado	Si	
Andrea	Herruzo Mas	aherruzo	73657797k	andreaherruzo@masingenieros.com	Empleado	Si	
Toni	Mas	tmas	52795712v	tmas@masingenieros.com	Empleado	Si	
Javier	Pérez	jperez	jpel23456	jperez@masingenieros.com	Empleado	Si	
Jordi	Castello	jcastello	jcal23456	jcastello@masingenieros.com	Empleado	Si	
Pasqual	Nebot	pnebot	penl23456	pnebot@masingenieros.com	Empleado	Si	
Juanjo	Campos	jcampos	jcal23456	jcampos@masingenieros.com	Empleado	Si	
Tosé	Rialma	trialma	xxxxxx	comercial@masingenieros.com	Empleado	No	

Figura 6.7: Usuario admin. Lista de usuarios registrados.

Visitas Externas

PERSONA	EMPRESA	MOTIVO	HORA ENTRADA	HORA SALIDA	ESTADO	ACCIONES
Vicente Broseta	Test	Mesa Jordi	13/06/2022 11:01		Cancelada	
Vicente Broseta	Test	Trabajo Andrea	20/05/2022 11:17	13/06/2022 11:09	Completada	
Vicente Broseta	Test	Mesa Sergio	20/05/2022 11:16		En planta	
Vicente Broseta	Test	Mesa Sergio	20/05/2022 11:14		En planta	
Vicente Broseta	Test	Mesa Jordi	20/05/2022 11:12		En planta	
Vicente Broseta	Test	Mesa Sergio	20/05/2022 11:11		En planta	
Vicente Broseta	Test	Mesa Sergio	20/05/2022 11:09		En planta	

Figura 6.8: Usuario admin. Lista de visitas externas.

Mensaje del sistema

¿Desea eliminar el registro de forma permanente?

Yes No

Éxito

Registro eliminado con éxito

Figura 6.9: Mensajes de confirmación y verificación del sistema.

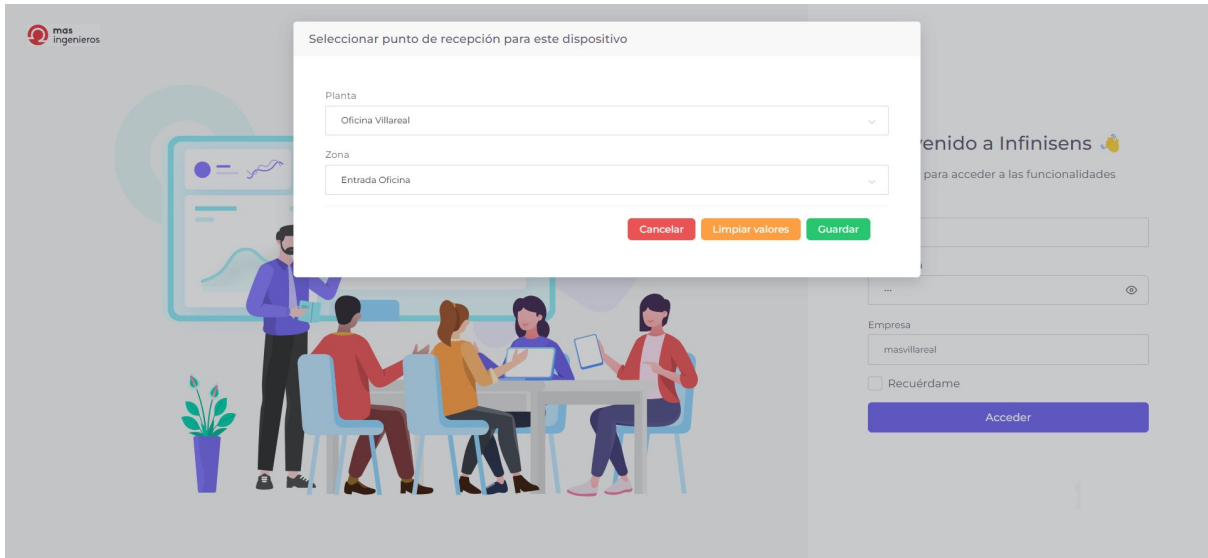


Figura 6.10: Página de inicio de sesión para el usuario de visitas.

Figura 6.11: Usuario de visitas. Formulario.

Capítulo 7

Conclusiones

Este es el capítulo final de la memoria del proyecto realizado durante aproximadamente 3 meses en la estancia en prácticas en la empresa Mas Ingenieros. A continuación se van a relatar las valoraciones del mismo a nivel profesional y personal.

El proyecto se ha llevado a cabo usando herramientas y tecnologías que, en su mayoría, no habían sido usadas con anterioridad. Dicho esto y dado que los objetivos establecidos para el proyecto han sido llevados a cabo en el periodo planificado, puede concluirse que tanto las dos semanas de formación previa, como el aprendizaje y conocimientos adquiridos a lo largo del proyecto, han resultado ser clave para el desarrollo del mismo.

En cuanto al aspecto profesional, la empresa Mas Ingenieros goza de un ambiente de trabajo excepcionalmente bueno y han acogido al alumno en prácticas como uno más. Estos factores han hecho que el cambio de entorno de la universidad a un ambiente de trabajo real sea de lo más agradable y han permitido disipar de alguna manera la presión y el estrés originados al afrontar por primera vez el desarrollo de un producto real en un ambiente laboral real.

En primer lugar me gustaría valorar el aspecto didáctico que ha tenido esta estancia de prácticas. No sólo por las primeras semanas de formación, que ayudaron en gran medida al éxito del proyecto, sino también, me gustaría destacar y agradecer la actitud de mi supervisor en la empresa, Fernando Rodríguez, que ha mantenido como prioridad mi aprendizaje de un modo autónomo permitiendo que afrontase los problemas y encontrase la solución por mi mismo. Por extensión, agradecer también a la empresa en general y a los compañeros en particular el estupendo trato recibido.

De esta estancia de prácticas extraigo muchas cosas positivas, para empezar los conocimientos técnicos adquiridos, la experiencia de un desarrollo profesional y a nivel más personal el gusto por el diseño y el perfeccionamiento estético que ya empezaba a generar en los proyectos de la universidad pero ahora se ha potenciado.

Trabajo futuro

Para concluir se van a comentar algunas de las posibilidades que presenta la aplicación de cara al futuro.

Se trata de una plataforma con mucho potencial, capaz de mantener una utilidad como producto muy extensa en el tiempo y de aportar valor a la empresa Mas Ingenieros. Una manera de incrementar el valor de la aplicación puede ser expandir las funcionalidades, algo realmente fácil debido a que se trata de una sistema muy modular. Algunos ejemplos que amplíen la plataforma son:

- Gestionar las vacaciones de los empleados.
- Vinculación con el *smartphone* para realizar los registros de entrada y salida.
- Interconectar las empresas que usen la aplicación Infinisens, para realizar intercambios de información mensajes, etc.
- Vincular más elementos de domótica (a parte de Alexa) como vídeo porteros, cámaras de seguridad, aire acondicionados o calefacción, etc.

Las posibilidades son muchas y añaden valor al producto sin mucha complejidad.

Otra posibilidad es ofrecer la plataforma como servicio gratuito temporal a las empresas con las que se trabaja usualmente. Se puede usar como reclamo un servicio de muy alta calidad a coste cero o muy reducido que no tenga competencia con otras opciones de mercado. Tras un periodo de prueba, el cliente ya habituado a su uso y a su calidad, verá razonable pagar por una suscripción. El sistema de suscripciones garantiza un flujo de ingresos regulares y una fidelización de los clientes que no se consiguen con otros modelos de negocio. [5]

Bibliografía

- [1] Angular team. Angular. <https://angular.io/>. [Consulta: 20 de Junio de 2022].
- [2] Casiopea wiki. Test heurístico. https://wiki.ead.pucv.cl/Test_heur%C3%ADstico:_Despegar.com. [Consulta: 28 de Junio de 2022].
- [3] Eclipse Foundation. Eclipse ide working group — the eclipse foundation. <https://eclipseide.org/>. [Consulta: 21 de Junio de 2022].
- [4] Fernando Herrera. Angular: De cero a experto — udemy. <https://www.udemy.com/course/angular-fernando-herrera/>. [Consulta: 22 de Junio de 2022].
- [5] fundacionbankinter.org. 5 ventajas de un modelo de negocio basado en suscripción. https://www.fundacionbankinter.org/noticias/5-ventajas-de-un-modelo-de-negocio-basado-en-suscripcion-que-tu-startup-puede-aprovechar-?_adin=02021864894. [Consulta: 27 de Junio de 2022].
- [6] Fundación BBVA. Evolución económica de las regiones y provincias españolas en el siglo xx. https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2018/05/DE_2003_Alcaide_Evolucion_economica_baja_web.pdf. [Consulta: 7 de Junio de 2022].
- [7] GitLab B.V. The one devops platform gitlab. <https://about.gitlab.com/>. [Consulta: 18 de Junio de 2022].
- [8] Gradle Inc. Gradle build tool. <https://gradle.org/>. [Consulta: 21 de Junio de 2022].
- [9] IBM. Database db2 for i sql reference. https://www.ibm.com/docs/en/ssw_ibm_i_75/pdf/rbafzpdf.pdf. [Consulta: 21 de Junio de 2022].
- [10] Informa Db S.a.u. (s.m.e.). Listado de empresas en castellón. https://www.informa.es/directorio-empresas/C000_INDUSTRIA-MANUFACTURERA/Provincia_CASTELLON.html. [Consulta: 22 de Junio de 2022].
- [11] J. Román. Npm (node package manager). <https://lenguajejs.com/npm/>. [Consulta: 20 de Junio de 2022].
- [12] json.org. Json. <https://www.json.org/json-es.html>. [Consulta: 26 de Junio de 2022].
- [13] Mas Ingenieros. Actualización del sistema de control de un molino de industria cerámica. <https://www.masingenieros.com/sistema-de-control-industria-ceramica/>. [Consulta: 23 de Junio de 2022].
- [14] Mas Ingenieros. Automatización industrial — industria 4.0. <https://www.masingenieros.com/>. [Consulta: 22 de Junio de 2022].

- [15] Mas Ingenieros. Blockchain aplicado al control y registro en continuo en sistemas de depuración de partículas. nuevo df200. <https://www.masingenieros.com/blockchain-en-sistemas-de-depuracion/>. [Consulta: 23 de Junio de 2022].
- [16] Mas Ingenieros. Integración de sistemas en fabricación de fertilizantes. <https://www.masingenieros.com/integracion-sistemas-fabrica-fertilizantes/>. [Consulta: 23 de Junio de 2022].
- [17] Mas Ingenieros. Integración sistemas en línea de alta velocidad. <https://www.masingenieros.com/integracion-sistemas-en-linea-de-alta-velocidad/>. [Consulta: 23 de Junio de 2022].
- [18] Mas Ingenieros. Rpa para la gestión de incidencias. <https://www.masingenieros.com/rpa-para-la-gestion-de-incidencias/>. [Consulta: 23 de Junio de 2022].
- [19] Microsoft Corporation. Visual studio code - code editing. redefined. <https://code.visualstudio.com/>. [Consulta: 21 de Junio de 2022].
- [20] npm, Inc. npm. <https://www.npmjs.com/>. [Consulta: 20 de Junio de 2022].
- [21] OpenJS Foundation. Node.js. <https://nodejs.org/es/>. [Consulta: 20 de Junio de 2022].
- [22] Oracle Corporation. Java - oracle. <https://www.java.com/es/>. [Consulta: 21 de Junio de 2022].
- [23] Oracle Corporation. Mysql :: Developer zone. <https://dev.mysql.com/>. [Consulta: 21 de Junio de 2022].
- [24] Pixinvent. Vuexy - vuejs admin dashboard template. <https://pixinvent.com/demo/vuexy-vuejs-admin-dashboard-template/demo-1/dashboard/ecommerce>. [Consulta: 22 de Junio de 2022].
- [25] proyectosagiles.org. Qué es scrum - proyectos Ágiles. <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>. [Consulta: 25 de Junio de 2022].
- [26] Ryan Cavanaugh. Typescript: Javascript with syntax for types. <https://www.typescriptlang.org/>. [Consulta: 18 de Junio de 2022].
- [27] Sass team. Sass: Syntactically awesome stylesheets. <https://sass-lang.com/>. [Consulta: 20 de Junio de 2022].
- [28] VMWare Inc. Spring - home. <https://spring.io/>. [Consulta: 21 de Junio de 2022].
- [29] VMWare Inc. Vmware. <https://www.vmware.com/es.html>. [Consulta: 18 de Junio de 2022].
- [30] World Wide Web Consortium. Cascading style sheets. <https://www.w3.org/Style/CSS/>. [Consulta: 19 de Junio de 2022].
- [31] World Wide Web Consortium. Html standard. <https://html.spec.whatwg.org/>. [Consulta: 19 de Junio de 2022].