

Red de transporte colaborativo e integración con transporte público

Brian Marín Batista

Resum— En la actualidad nos encontramos con un gran volumen de vehículos en circulación que gran parte de ellos siguen produciendo contaminación atmosférica. Sin embargo, a medida que avanza la tecnología y la necesidad de cuidar el medio ambiente, se fabrican vehículos no contaminantes o que contaminen poco y se pretende impulsar el uso del transporte público. Por esta razón, el presente proyecto tiene la finalidad de implementar una aplicación web, dirigida a las personas que de forma desinteresada o con un intercambio no monetario, den a conocer la ruta que realizarán y poder ofrecer una o varias plazas de vehículo. Además, como líneas futuras, estos recorridos se integrarán con el sistema de transporte público, permitiendo utilizar estas rutas colaborativas como si fuera una línea de transporte público. Esto permitirá utilizar estas rutas y hacer transbordo a líneas regulares. Este proyecto, por lo tanto pretende dar un enfoque social entre personas que deseen ofrecer una plaza de vehículo para compartir un trayecto, e impulsar a las personas a utilizar el transporte público para poder disminuir la contaminación atmosférica y obtener un ahorro en combustible.

Paraules clau— Aplicación web, compartición de vehículo, mapas, creación de recorridos, red social, viajar, reducción de gastos, trayectos, amigos, destinos.

Abstract— Nowadays we find a large volume of vehicles in circulation and much of them continue to produce air pollution. However, as technology as well as the need to care for the environment advances the number of produced vehicles with zero or low emissions have increased. Also the use of public transportation in cities has been boosted in order to decrease the negative emissions to the atmosphere. For this reason, the goal of this project is the implementation of a web application, focused on people willing to publish the routes they will perform and to offer empty vehicle seats for other people who may go in similar directions. In addition, as future work, these routes will be integrated with the public transport system, allowing to use these collaborative routes as if they were part of the public transportation line. This idea would permit to use the routes and connect them with the regular lines. This project, therefore, aims to provide a social approach among people who wish to offer a vehicle seat to share a ride, and to encourage people to use public transport in order to reduce air pollution and save fuel.

Index Terms — Web application, vehicle sharing, maps, route creation, social network, travel, expense reduction, routes, friends, destinations.

◆

1 INTRODUCCIÓN

Miles de vehículos están en circulación diariamente y gran parte de ellos funcionan utilizando combustión, esto supone producir contaminación atmosférica y un gasto en combustible debido a su elevado coste. A medida que avanza la tecnología se fabrican nuevos vehículos que minimizan el impacto sobre la contaminación atmosférica, sin embargo, estos vehículos son poco comunes en la sociedad y la mayoría de personas no dispone de un vehículo de estas características.

La sociedad cada vez es más consciente del problema que supone la contaminación de los vehículos y los cambios que producen en el medio ambiente. Muchas campañas publicitarias hacen hincapié en esta situación e incen-

tivan al uso de transporte público o otros medios menos contaminantes como la bicicleta. De todos modos, muchos siguen rechazando estas alternativas ya que no aportan lo suficiente.

Por esta razón, se pretende desarrollar una aplicación que permita minimizar el uso del vehículo propio y poder incentivar el uso del transporte público. Esta aplicación va dirigida tanto a personas que dispongan de vehículo o no, proporcionando una vía de contacto e intercambio no monetario. Permitiendo a los usuarios poder crear sus propios recorridos, buscar otros recorridos, incluso la posibilidad de interactuar con otros usuarios para la compartición de un vehículo.

Este documento detallará las distintas partes que componen este proyecto, desde sus objetivos iniciales acordados con el cliente, hasta la conclusión del mismo y los resultados obtenidos a lo largo del proceso.

-
- E-mail de contacto: brianenrique.marin@e-campus.uab.cat
 - Menció n realitzada: Ingeniería del Software.
 - Trabajo tutorizado por: Jordi Roig de Zár ate (departament)
 - Curso 2016/17

2 ESTADO DEL ARTE

A través de un estudio de mercado, podemos analizar que existen aplicaciones de software que se encargan de facilitar a sus usuarios poder compartir su vehículo para realizar recorridos, incluso hay algunas aplicaciones que aparte de ofrecer a los usuarios poder compartir trayectos, ofrecen la posibilidad de alquiler de vehículos. Estas aplicaciones, por lo general, ofrecen funcionalidades similares a este proyecto pero ninguna ofrece la posibilidad de integrar las rutas con transporte público.

Dentro del grupo de aplicaciones que fueron estudiadas, destacan las siguientes:

2.1 BlaBlaCar

La aplicación BlaBlaCar es una red social de viajes de larga distancia en coche compartido. La red social pone en contacto a personas que quieren realizar un trayecto común y coinciden para hacerlo el mismo día. Los usuarios comparten los gastos del viaje sin obtener beneficio. Dispone de un seguro adicional para pasajeros y conductores sin coste adicional proporcionado por AXA.

La aplicación dispone de las siguientes características:

- Buscar un viaje.
- Reservar un viaje.
- Valorar otros usuarios.
- Viaje solo mujeres.
- Publicar un viaje.
- Evaluar a pasajeros.

2.2 Amovens

La aplicación Amovens ofrece la posibilidad de compartir coche para realizar viajes y permite el alquiler de vehículos. A diferencia de BlaBlaCar no gestiona pagos ni cobros de los usuarios, ni tampoco impone ningún tipo de comisión entre conductores y pasajeros.

La aplicación dispone de las siguientes características:

- Buscar un viaje.
- Reservar un viaje.
- Valorar otros usuarios.
- Publicar un viaje.

2.3 Shareling

Por último la red social Shareling, permite a los usuarios buscar rutas de viaje, publicar las rutas de viaje que haces para llevar a otros usuarios y crear rutas para que el sistema te avise cuando existan conductores disponibles.

Permite a los conductores publicar una breve descripción de la ruta (origen, destino, hora, importe). Otros usuarios pueden publicar comentarios respecto a las rutas de interés.

3 VISIÓN EN CONJUNTO

3.1 Descripción

El proyecto "Red de transporte colaborativo e integración con transporte público" consiste en la implementación de una aplicación web dirigida a personas interesadas en compartir plazas de vehículo, de forma que les permita introducir los recorridos que suelen hacer o poder buscar otros recorridos. La aplicación por lo tanto hace de punto de contacto entre dos personas o más que estén interesadas en compartir las plazas de su vehículo.

Para introducir un recorrido, el sistema permitirá a los usuarios introducir una dirección inicial y una dirección final. Los usuarios que no conozcan la dirección exacta de la ruta, podrán especificar en un mapa tanto el punto inicial como el punto final y el sistema será el encargado de proporcionar la ruta adecuada a seguir, que el usuario podrá modificar. Seguidamente los usuarios podrán especificar la franja horaria en la cual se realizan los recorridos.

De manera similar a la creación de recorridos, los usuarios podrán buscar rutas de otros usuarios para poder compartir vehículo. El sistema ofrecerá mensajería interna para que estos usuarios se puedan poner en contacto de manera fácil y no necesiten de otras aplicaciones. Por lo que el sistema podrá notificar a los usuarios que reciban mensajes, con el objetivo de poder acordar la compartición de un ruta.

Por otro lado, estas rutas podrán integrarse con la red transporte público, pudiendo facilitar el transbordo a líneas regulares y evitar caminar largos trayectos. Esto nos permitirá obtener ventajas a los usuarios que viven en zonas donde el transporte público no es accesible y beneficios al impulsar a utilizar el transporte público regularmente.

Finalmente, podemos destacar que la realización de este proyecto comportará tanto un impulso social como ambiental. Reduciendo el uso del vehículo propio, fomentando la interacción entre personas y el uso del transporte público.

3.2 Alcance y objetivos

Para un correcto desarrollo de la aplicación web se han definido una serie de objetivos desde el inicio del proyecto hasta su conclusión, estos objetivos se mostrarán de manera ordenada respecto a su prioridad.

1. El proyecto será desarrollado en un plazo de 4 meses y 12 días, estableciendo como día inicial el 12 de Febrero de 2017 y fecha final el 27 de Junio de 2017. (Prioridad: Crítico)
2. La aplicación deberá permitir el registro y inicio de sesión de usuarios. (Prioridad: Crítico)
3. La aplicación deberá permitir a los usuarios que introduzcan sus propios recorridos, poder definir la franja de horarios en la cual se realizan y poder compartirlas con otros usuarios. (Prioridad: Crítico)
4. La aplicación deberá permitir a los usuarios poder buscar recorridos que otros usuarios realicen y poder contactar o suscribirse a los interesados. (Prioridad: Crítico)
5. La aplicación deberá permitir interactuar con otros usuarios del sistema mediante mensajería interna. (Prioridad: Prioritario)
6. La aplicación debe adaptarse a los navegadores web (Firefox, Chrome, Safari) y a visualización mediante dispositivo móvil. (Prioridad: Prioritario)
7. La aplicación resultante deberá ser rápida, intuitiva

8. Los recorridos introducidos se integraran con la red de transporte público. (Prioridad: Secundario)
9. La aplicación deberá permitir valorar/puntuar los trayectos realizados con otros usuarios. (Prioridad: Secundario)
10. Implementación de una app móvil que permita contactar con otros usuarios mediante alertas y mensajes. (Prioridad: Secundario)

4 REQUISITOS DEL SISTEMA

4.1 Requisitos funcionales

1. El sistema debe de proporcionar al usuario la capacidad de registrarse en la aplicación web.
2. El sistema debe de proporcionar al usuario la capacidad de crear recorridos/trayectos.
3. El sistema debe de proporcionar al usuario la capacidad de comunicarse con otros usuarios a través de mensajería interna.
4. El sistema debe de proporcionar al usuario la capacidad de especificar las horas y fechas al introducir un recorrido.
5. El sistema debe de proporcionar al usuario la capacidad de buscar recorridos introducidos por otros usuarios.
6. El sistema debería de calcular una ruta desde un punto inicial a un punto final de manera automática.
7. El sistema debería de proporcionar al usuario la capacidad de marcar en un mapa el punto inicial y final de un recorrido si desconoce la dirección.
8. El sistema debería de ser capaz de notificar a los usuarios cuando recibe un mensaje privado.
9. El sistema debería de proporcionar al usuario la capacidad de modificar sus datos personales.
10. El sistema debería de proporcionar al usuario la capacidad de modificar y eliminar los recorridos introducidos.
11. El sistema podrá ser capaz de proporcionar al usuarios la capacidad de suscribirse a otros recorridos.
12. El sistema podrá ser capaz de integrar los recorrido que realizan los usuarios a la red de transporte público.

4.2 Requisitos no funcionales

1. El sistema debe de poseer un diseño "responsivo" a fin de garantizar la adecuada visualización en múltiples computadores personales, dispositivos tableta y teléfonos inteligentes.
2. El sistema debe de ser intuitivo y fácil de utilizar.
3. El sistema debería de proporcionar al usuario un tiempo de aprendizaje del uso del sistema inferior a 1h.
4. El sistema debería de contar con un módulo de soporte (preguntas frecuentes) estructurados adecuadamente.
5. Si se produce un error inesperado el sistema debe de proporcionar mensajes de error que sean informativos y orientados a usuario final.

6. El sistema debe de mantener los datos almacenados seguros y protegidos.

5 METODOLOGÍA

La metodología a seguir en este proyecto es la metodología SCRUM. Esta metodología está orientada al trabajo ágil en equipo, por lo tanto, para este proyecto que se desarrolla de manera individual, se utilizarán algunas de las ideas que propone esta metodología para el desarrollo ágil.

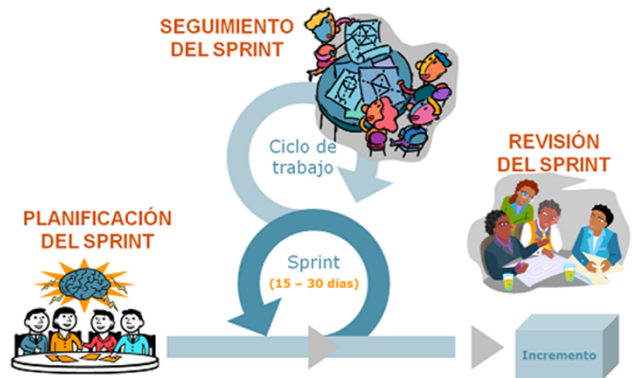


Ilustración 1: Metodología SCRUM

Antes de escoger la metodología SCRUM se han analizados otras metodologías como la metodología espiral, pero se ha optado a llevar a cabo el desarrollo del proyecto mediante ideas que propone SCRUM, por la facilidad de organizar el desarrollo de proyecto en sprints. Estos sprints permitirán planificar las tareas que se llevarán a cabo en un periodo de 15 - 30 días y poder realizar seguimiento y revisión del trabajo de manera incremental.

En el transcurso del proyecto se han distribuido las tareas en 4 sprints definidos desde el inicio del proyecto junto a la planificación de las tareas. La finalización de cada sprint viene definida por los hitos importantes del proyecto (entregables) donde al acabar cada sprint se realiza un análisis de las tareas realizadas.

Por cada sprint en curso, se realizaban reuniones semanales con el cliente. Estas reuniones permitían facilitar ver el estado del proyecto y poder resolver cuestiones y problemas en el desarrollo del producto. También nos permitía definir las siguientes tareas que serían mostradas y poder analizar si se cumplía la planificación estipulada.

6 PLANIFICACIÓN

6.1 Actividades del proyecto

La planificación de las actividades del proyecto se ha realizado de forma prioritaria a cumplir con los objetivos correspondientes y los entregables marcados a lo largo del proyecto. Se muestra en detalle en el anexo de este documento.

Sprint 1:

- Reunión inicial y captura de requerimientos.
- Definición de criterios de aceptación y entregables.
- Planificación de objetivos
- Planificación de metodología y herramientas de trabajo
- Elaboración de la documentación del proyecto.

Sprint 2:

- Diseño de la aplicación.
- Diseño de la base de datos.
- Configuración del entorno y herramientas de trabajo.
- Desarrollo de los módulos iniciales de creación y búsqueda de recorridos.
- Generación de informe de progreso.

Sprint 3:

- Configuración y puesta en marcha de la plataforma social Oxwall.
- Implementación de registros de usuarios y mensajería.
- Creación de funcionalidades mediante plugins propios de Oxwall.
- Integración de módulos desarrollados con la plataforma Oxwall.
- Generación de documentación de progreso.

Sprint 4:

- Integración de las distintas partes que componen el proyecto.
- Implementación de mejoras de usabilidad para el usuario.
- Realización de pruebas de calidad de los diferentes módulos.
- Corrección de errores de implementación y fallos encontrados.
- Documentación de informes y defensa del proyecto.

6.2 Entregables del proyecto

A continuación se mostrarán los distintos entregables definidos en el desarrollo del proyecto:

Entregables	Formato	Fecha de entrega
Documento inicial	PDF	05/03/2017
Informe de progreso I	PDF	09/04/2017
Informe de progreso II	PDF	21/05/2017
Artículo	PDF	11/06/2017
Documentación final proyecto	PDF	27/06/2017
Poster	PDF	29/06/2017

Tabla 1: Entregables del proyecto.

7 DESARROLLO DEL PROYECTO

Esta sección del artículo se centra en mostrar de manera visual los progresos del proyecto junto a una descripción de las funcionalidades implementadas.

7.1 PROTOTIPOS INICIALES

Previamente a la implementación del código y sus distintas funcionalidades, se realizaron unos pequeños prototipos de baja fidelidad en papel para tratar con las necesidades del cliente y que puedan visualizar lo que se pretende diseñar. Seguidamente, esto permite tener una idea de lo que se desea implementar y tener una base de donde partir.

El primer diseño mostrado permite visualizar la parte correspondiente a la pantalla principal cuando el usuario accede a través de su navegador web. En esta pantalla se muestra el título/logo correspondiente a la aplicación web y se habilita unos botones para el inicio y registro del usuario en el sistema.

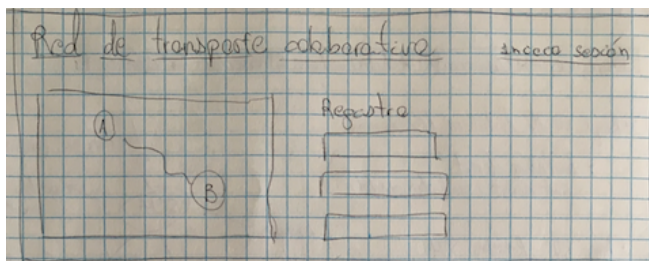


Ilustración 2: Pantalla principal

Una vez el usuario forma parte del sistema, el diseño planteado inicialmente permitía al usuario poder buscar un recorrido que otro usuario haya introducido y poder introducir su propio recorrido.

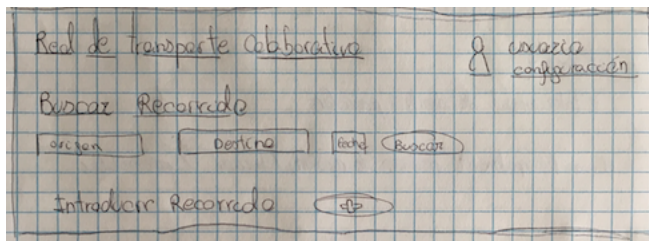


Ilustración 3: Búsqueda de recorrido

Por último, se muestra el proceso a seguir por un usuario para poder introducir su propio recorrido.

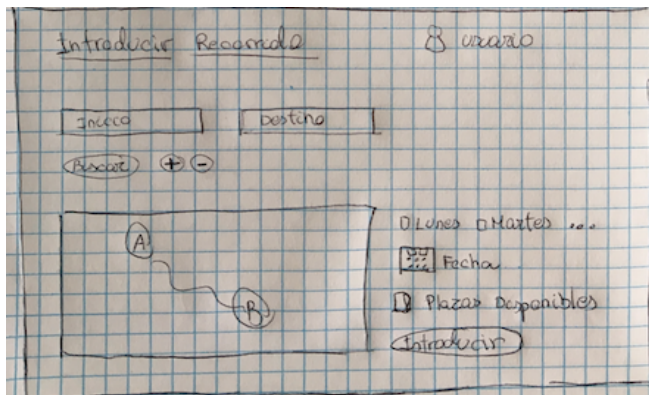


Ilustración 4: Introducir un recorrido

7.2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

Previamente a definir las funcionalidades implementadas en el desarrollo de la aplicación web, es conveniente explicar los componentes que contiene la arquitectura del sistema web y como trabajan las distintas partes.

Primero se mostrará una ilustración representativa de los componentes que intervienen en el sistema:

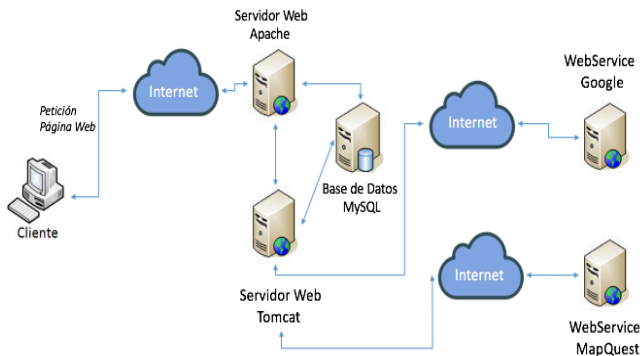


Ilustración 5: Arquitectura del Sistema

El servidor principal donde se encuentra toda la lógica del sistema es el servidor donde se encuentran la parte del servicio web apache, el servidor web Tomcat y la base de datos MySQL. Estos servicios se comunican entre si para poder ofrecer a los clientes la aplicación web con la que podrán interactuar, y a su vez estos servicios se comunicarán con otros servicios de Internet para poder implementar las funcionalidades correspondientes.

El servidor web Apache tiene la utilidad de proporcionar la parte social en la que los usuarios podrán registrarse en la aplicación, interactuar con otros usuarios, y poder tratar con los módulos implementados del sistema. Este servidor esta en constante comunicación con el gestor de base de datos MySQL que será el encargado de almacenar y gestionar los datos de los usuarios que utilicen la aplicación web.

Como añadido, está implementado el servidor web Tomcat que tiene la utilidad de proporcionar las funcionalidades asociadas a los requisitos de transporte colaborativo. Este servidor, de la misma manera que el servidor Apache, está en constante comunicación con el gestor de base de datos MySQL para poder almacenar los datos de los clientes, y con el servidor web Apache para poder ofrecer las funcionalidades correspondientes a la red social. Para poder ofrecer las funcionalidades que este servidor ofrece, establece comunicación con otros webservicios en la nube como Google y MapQuest los cuales nos permiten facilitar la implementación de los módulos.

7.3 FUNCIONALIDADES IMPLEMENTADAS

La implementación de funcionalidades sigue los objetivos definidos al inicio del proyecto. Los objetivos que se mostrarán junto con su funcionalidad desarrollada son los objetivos 2, 3, 4, 5 y 6.

Objetivo 2 - La aplicación deberá permitir el registro e inicio de sesión de usuarios.

Para el inicio de sesión se habilita una ventana en la que permite al usuario introducir sus datos de registro. Por el contrario existe un formulario de registro donde el usuario introduce sus datos como el nombre, contraseña, edad, coche, etc.

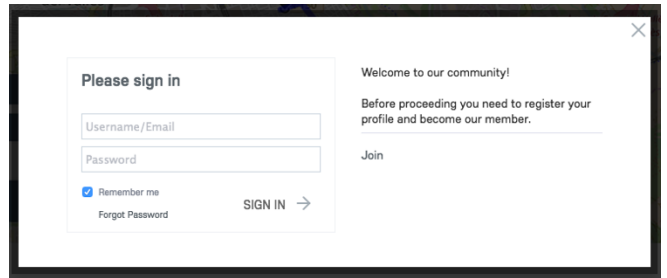


Ilustración 6: Inicio de sesión

Register your profile

Basic	
Username	Should contain only letters and digits
Email	Should be valid
Password	

Ilustración 7: Registro de usuario

Objetivo 3 - La aplicación deberá permitir a los usuarios que introduzcan sus propios recorridos, poder definir la franja de horarios en la cual se realizan y poder compararlos con otros usuarios.

Este objetivo obliga al usuario estar registrado en el sistema para poder utilizar esta funcionalidad y es necesario introducir una serie de campos requeridos para poder añadir un nuevo recorrido accesible en el sistema. Los campos son los siguientes:

- Dirección del punto inicial y final del recorrido.
- Fecha inicial y fecha final.
- Días que se desea realizar el recorrido.
- Número de plazas que ofrece.

ADD TRIP

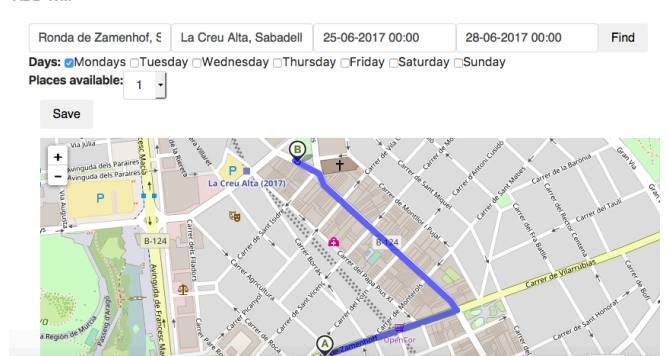


Ilustración 7: Introducir recorrido

Como añadido, el mapa permite hacer click en dos coordenadas distintas del mapa y poder calcular el recorrido de manera más accesible.

Una vez se crea el recorrido el usuario puede visualizar el listado de recorridos que ha introducido, y poder visualizar en detalle la información del recorrido y poder proceder a su eliminación.

From: Oscar Esplà, San Quirce del Vallés, Cataluña
To: Cerrer Nou, San Quirce del Vallés, Cataluña
Initial Date: 23-06-2017 00:00
Final Date: 26-06-2017 00:00
Day: Saturday **Places:** 2
Day: Sunday **Places:** 2

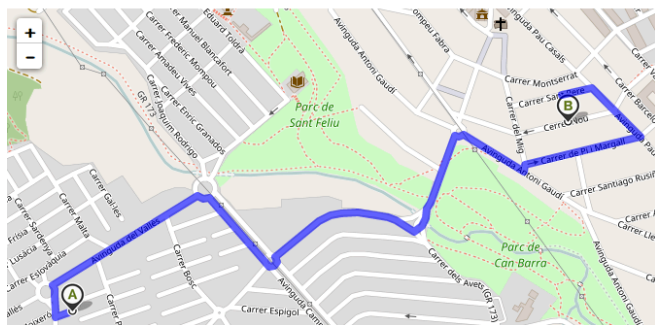


Ilustración 9: Info adicional de recorrido

Objetivo 4, 5 - La aplicación deberá permitir a los usuarios poder buscar recorridos que otros usuarios realicen y poder interactuar con otros usuarios.

Los usuarios que visualicen la aplicación web podrán buscar los recorridos existentes en el sistema y poder visualizar sus características. Para esta funcionalidad el usuario no es necesario que este registrado en el sistema, solo debe introducir los campos necesarios y poder realizar la búsqueda correspondiente.

FIND TRIP

Sabadell	Sabadell	Find		
From	To	Initial Date	Final Date	Info
Carrer de Santiago Segura, Sabadell, Cataluña	Carrer de l'Empordà, Sabadell, Cataluña	27-06-2017 00:00	29-06-2017 00:00	+ Info

Ilustración 10: Búsqueda de recorrido

Por otro lado, los usuarios que estén interesados en algún recorrido podrán contactar con el usuario correspondiente mediante chat o mensajería privada para poder compartir el recorrido correspondiente.

El sistema por lo tanto proporciona al usuario la capacidad de poder añadir a otros usuarios del sistema como amigos (similar a otras plataformas sociales) y poder utilizar un chat en el que poder hablar, y poder enviar mensajes privados utilizando la misma plataforma a otros usuarios con el fin de poder comunicarse si utilizar otras aplicaciones de mensajería.



Ilustración 11: Mensajería interna

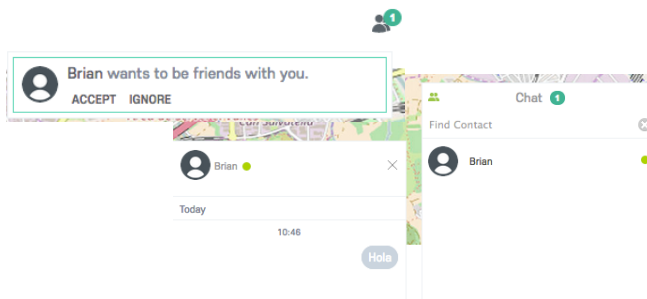


Ilustración 12: Entorno social del sistema

Objetivos 6 - La aplicación debe adaptarse a los navegadores web y a visualización mediante dispositivo móvil.

Como objetivo prioritario, se diseñó la aplicación para ser accesible desde múltiples dispositivos para poder ofrecer una mejor usabilidad respecto al cliente final y se realizó una interfaz intuitiva siguiendo con los objetivos desde el inicio del proyecto.

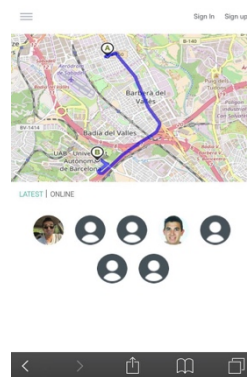


Ilustración 13: Pantalla principal desde móvil

8 PROBLEMAS ENCONTRADOS

A lo largo del desarrollo del proyecto, se encontraron una serie de problemas que dificultaron la implementación de las funcionalidades correspondientes. Por lo que esta sección del documento pretende describir los distintos problemas surgidos y la solución implementada para cada uno de ellos.

El primer problema importante encontrado se produjo en la primera fase de desarrollo del proyecto (sprint 2) con la plataforma social Oxwall. La causa del problema es debido a que la plataforma trabaja con servidor Apache y lenguaje PHP y los módulos de cálculo de recorridos

implementados antes de la puesta en marcha de la plataforma social, funcionan con un servidor Tomcat y lenguaje Java. Una primera solución fue migrar todo lo programado a lenguaje PHP y poder integrar la plataforma con el módulo. Esta solución no fue muy viable por que suponía perder tiempo en migrar el código y desaprovecharíamos el potencial que tiene programar en Java. La segunda solución y la escogida, es poder tener las dos funcionalidades en el mismo servidor en puertos distintos pero que utilicen una base de datos común, y poder desde la aplicación Oxwall poder realizar llamadas al módulo externo desarrollado en Java.

Otro de los problemas encontrados, se produjo al acabar la segunda fase de desarrollo (sprint 3) en relación con la plataforma social Oxwall. El problema es debido a que Oxwall funciona mediante plugins para poder añadir funcionalidades adicionales al código OpenSource, no te permite crear tus propias funcionalidades si no se crea un plugin específico que pueda funcionar con la plataforma. Estos plugins tienen una estructura de directorios y ficheros definido por Oxwall y siguen el patrón de MVC (Model – View – Controller) para poder interactuar entre los controladores y las vistas. Para poder crear las funcionalidades deseadas y poder seguir con el desarrollo del proyecto fue necesario seguir la documentación oficial de Oxwall y analizar el proceso de creación de plugins para la plataforma. Esto permitió poder familiarizarse con una nueva tecnología y poder crear los módulos necesarios.

La resolución de estos problemas permitió poder integrar los módulos creados utilizando el lenguaje Java con los plugins en PHP creados para la plataforma Oxwall. Siendo esto uno de los puntos fuertes del proyecto, realizando la integración de varios tecnologías totalmente independientes entre si. La integración de estas partes y la comunicación de ambas en todo momento, son totalmente transparentes para el usuario final y no suponen ningún tipo de problema adicional en el funcionamiento de la aplicación web.

9 HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Previamente al desarrollo de la aplicación del proyecto se ha realizado un análisis y documentación de las tecnologías más interesantes que se adecuan mas al objetivo a desarrollar en el proyecto. Por cada tecnología o herramienta se especificará su función y la utilidad que nos aporta dentro del proyecto.

9.1 Eclipse IDE

Esta herramienta se escogió debido a su facilidad de uso y las funcionalidades que proporciona en el desarrollo de código. Nos ha facilitado poder desarrollarlo los distintos módulos necesario en el proyecto, permitiendo trabajar con el lenguaje de programación JSP junto con contenedores servlet.

9.2 Google API

Para el desarrollo de una funcionalidad concreta se ha

utilizado un servicio proporcionado por la API de Google. Para poder utilizar dicha API se ha adquirido una clave correspondiente como desarrollador y analizado las políticas de Google.

Google Maps Maps Javascript API [1]

Este servicio facilitó realizar una petición al webservicio de Google proporcionando a partir de un input en formato texto un autocompletado de direcciones. Esta funcionalidad permite al usuario poder introducir una dirección de una calle a partir de sugerencia dadas al introducir una dirección del recorrido que desea realizar.

9.3 MapQuest API

Para el desarrollo de las funcionalidades relacionadas con los recorridos de los usuarios se utilizará la API de MapQuest. Antes de escoger esta API se ha estudiado y analizado otras alternativas como la API de Google o la de MapBox. Uno de los puntos que hizo decantarse por esta opción, fue las condiciones como desarrollador que ofrece al no estipular un limite preestablecido de peticiones. Como añadido, esta API no tiene tantas limitaciones contractuales como Google, debido a sus políticas de empresa.

MapQuest Directions API [2]

Esta API nos permite calcular el recorrido óptimo entre dos o varios puntos y poder obtener la trazabilidad del camino a seguir en el vehículo. En recorrido que es devuelto por esta API, se procesa en la aplicación y se muestra al usuario en el mapa interactivo proporcionado por OpenStreetMap.

MapQuest Geocoding API [3]

Otro de los servicios interesantes que nos proporciona la API de MapQuest es la de Geocoding. Este servicio nos proporcionar una alternativa al usuario que desea introducir un recorrido desde un punto hacia otro. Su función es la de poder obtener a través de unas coordenadas de un mapa la dirección correspondiente y así permitir al usuario poder hacer click en el mapa y poder calcular la ruta correspondiente.

9.4 Plataforma Oxwall

Es una plataforma de software de código libre de social networking, utilizada para la creación de comunidades. Destaca por su flexibilidad, ya que la realización de cambios es mediante plugins.

Nos permite tratar con la parte de interacción entre usuarios de la aplicación y poder gestionar los perfiles de usuarios, mensajería interna, etc.

9.5 Leaflet + OpenStreetMap

Leaflet es una librería open-source de Javascript que nos permite interactuar con mapas. Permite establecer las rutas que se han de mostrar en el mapa y que el usuario pueda conocer las direcciones que corresponden a la ruta.

OpenStreetMap es un proyecto colaborativo para crear mapas libres y editables. Nos facilita tener una alternativa a Google Maps de libre uso. Dentro del proyecto ha permitido definir el mapa con el que interactúan los usuarios de la aplicación.

9.6 Ubuntu Server

El servidor que se encargará de proporcionar la aplicación web a los clientes es la distribución de código libre Ubuntu basado GNU/Linux. Se escogió esta distribución por la flexibilidad, funcionalidad y seguridad que aporta, y por su amplia documentación y manejo de tareas.

Servidor Linux Apache MySQL PHP [8]

Para poder implementar la plataforma social Oxwall se ha debido configurar el servidor con las tecnologías Apache, MySQL y el lenguaje de programación PHP.

Apache nos proporciona la vía para tener nuestra propia página web accesible a los usuarios.

MySQL se utiliza como gestor de base de datos para el almacenamiento del contenido de una red de transporte colaborativo y poder guardar toda la información de la plataforma.

PHP es el lenguaje en el que esta desarrollado Oxwall y los plugins que se desarrollados funcionan con esta tecnología. Adicionalmente, se ha utilizado la extensión PHPmyAdmin para obtener un mayor manejo de la base de datos del proyecto.

Servidor Tomcat [9]

Junto con Apache, para poder realizar la integración de los módulos desarrollados en Java se utiliza el software Tomcat. Este Software nos facilita poder tener un contenedor web con soporte de servlets y JSPs.

Ambos servidores intercambian información para poder facilitar al usuario interactuar con la aplicación y poder responder a las necesidades de los clientes.

10 PRUEBAS

A medida que transcurría el proceso de desarrollo de funcionalidades se fueron realizando pruebas de código y de los componentes implementados. Seguidamente en las reuniones semanales que se realizaban con el tutor de proyecto se podían analizar las partes que se desarrollaban y los problemas que comportaban y las soluciones que había que implementar.

Una vez finalizó la primera versión del proyecto se procedió a realizar pruebas con usuarios ajenos al proyecto para poder realizar pruebas de "Exploratory Testing". Estas pruebas consisten en probar la aplicación en un entorno real con clientes finales y que reporten los errores y fallos que se ha producido al probar la aplicación web. De esta manera lo que se consigue es encontrar errores que el propio desarrollador no contempla y de manera

rápida se obtiene feedback sobre el producto para poder solucionar los problemas y aplicar las mejoras sugeridas por los usuarios.

Algunos de los errores reportados por los usuarios fueron los siguientes:

- Acceder a módulos de miembros registrados sin necesidad de registrarse. (Solucionado)
- Sesión del usuario permanente al no utilizar la aplicación. Ejemplo: Cierre del navegador. (Solucionado)
- Al introducir la edad en el proceso de registro no era posible introducir una edad superior al 1992. (Solucionado)
- La interfaz para introducir un recorrido no era lo suficiente intuitiva y amigable. (Corregido)
- Información escasa al buscar un recorrido introducido por otro usuarios. (Corregido)

Toda la información que ofrecieron los distintos usuarios fue analizada y tratada para aplicar las soluciones correspondientes a los problemas surgidos. Los resultados fueron positivos y se pudo obtener nuevas ideas para futuras versiones de la aplicación web.

11 RESULTADOS

Como resultados podemos analizar que el proyecto "Red de transporte colaborativo e integración con transporte público" permitió crear una aplicación web accesible desde cualquier dispositivo con conexión a Internet aportando beneficios sociales y medioambientales. Facilitando a los usuarios un entorno amigable, fácil de utilizar e intuitivo.

Uno de los beneficios más significativos es la utilidad que nos ofrece la plataforma de poder tener por una parte tener un listado de contactos con los que poder comunicarse vía chat, pudiendo como alternativa comunicarse vía mensajería instantánea. Y por otra parte a su vez poder tener nuestros recorridos y ofrecerlos a otros usuarios interesados. Todo ello permite tener todo un conjunto de herramientas en un mismo lugar sin tener que utilizar otras aplicaciones externas al proyecto.

12 CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

El objetivo del proyecto era poder ofrecer a los usuarios una plataforma en la que poder ofrecer unas plazas de vehículo de forma desinteresada y sin intercambio monetario, y poder diferenciar el producto con otras aplicaciones del mercado.

Para cumplir con este cometido se realizó una serie de objetivos y una planificación de proyecto para poder en el tiempo establecido poder tener una versión del producto funcional y útil para los clientes. Siguiendo estas matices, se realizó la investigación de las tecnologías más convenientes para poder llevar a cabo los objetivos y poder

realizar un producto de calidad y fiabilidad.

Llegados a este punto, podemos concluir que los objetivos estipulados al inicio del proyecto se concluyeron satisfactoriamente y se dispone de una versión inicial de producto que cumple con los requisitos esenciales y condicionales planteados en el proyecto.

A modo resumen, los requisitos finalizados a lo largo de aproximadamente 5 meses de desarrollo son:

Requisitos funcionales:

1. Inicio de sesión y registro de usuarios.
2. Creación de recorridos.
3. Búsqueda de recorridos.
4. Obtener detalles de los recorridos.
5. Mensajería Interna.
6. Entorno social entre usuarios.
7. Mostrar los últimos recorridos introducidos en el sistema.

Requisitos no funcionales:

1. Adaptabilidad para múltiples dispositivos.
2. Interfaces sencillas, intuitivas y fáciles de manejar.
3. Mantener los datos almacenados seguros y protegidos.

Actualmente la aplicación web se encuentra en su versión inicial y muchas de las aplicaciones del mercado contienen parte de las funcionalidades que implementa este producto. Por lo tanto es necesario remarcar, que el proceso de desarrollo de la aplicación seguirá en constante crecimiento y añadiendo mejoras para poder competir en el mercado con los productos existentes. Por ello las siguientes funcionalidades que se implementarán en versiones posteriores serán las siguientes:

1. Mejorar el proceso de suscripción a otros recorridos de otros usuarios.
2. Integrar los recorridos de los usuarios con la red de transporte público.
3. Desarrollar una aplicación móvil nativa que permita facilitar la compartición de recorridos.

Finalmente, podemos destacar que el desarrollo del proyecto desde su inicio hasta su fin ha proporcionado adquirir conocimientos sobre nuevas tecnologías y poder plantear las distintas fase de desarrollo mediante una planificación inicial. También permitió poder analizar los riesgos en futuros proyectos que se deseen desarrollar y adquirir experiencia y formación útil.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de este proyecto pone punto y final al esfuerzo realizando a lo largo de estos años en lo que se ha cursado el grado en ingeniería informática. Por eso me gustaría agradecer a todas las personas a las que me han ayudado a lo largo de este camino, y han facilitado poder vivir esta experiencia que me ha formado tanto académi-

camente como personalmente.

Me gustaría hacer dar un especial agradecimiento a mi familia, que ha estado en todo momento ofreciéndome su apoyo y me ha facilitado todo lo posible para obtener una buena formación. Seguidamente agradecer a los amigos que han compartido esta experiencia conmigo y la ayuda que nos hemos prestado mutuamente.

Por último, agradecer a mis tutores de este proyecto que me han facilitado las cosas y me han ofrecido ayuda en todo momento. Siempre han estado en todo momento ante cualquier duda o problema y han permitido que las cosas fueran más fáciles.

BIBLIOGRAFIA

[1] Google Maps API. Maps Javascript API. [En línea] [consultado 08 Marzo 2017].

Disponible en:

<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/places-autocomplete?hl=es-419>

[2] MapQuest. Directions API. [En línea] [consultado 08 Marzo 2017].

Disponible en:

<https://developer.mapquest.com/documentation/directions-api/>

[3] MapQuest. Geocoding API. [En línea] [consultado 28 Marzo 2017].

Disponible en:

<https://developer.mapquest.com/documentation/geocoding-api/>

[4] MappingGIS. Cómo crear un mapa con leaflet. [En línea] [consultado 05 Marzo 2017].

Disponible en:

<https://mappinggis.com/2013/06/como-crear-un-mapa-con-leaflet/>

[5] Leaflet. Documentation API reference. [En línea] [consultado 15 Marzo 2017].

Disponible en:

<http://leafletjs.com/reference-1.0.3.html>

[6] FastComet. How to manually install Oxwall. [En línea] [consultado 03 Abril 2017].

Disponible en:

www.fastcomet.com/tutorials/oxwall/manual-installation

[7] Oxwall Software Documentation. Plugin Development Crash Course. [En línea] [consultado 15 Mayo 2017].

Disponible en:

<https://wiki.oxwall.com/dev:crash-course>

[8] Digital Ocean. ¿Cómo instalar Linux, Apache, MySQL, PHP (LAMP) en Ubuntu 16.04?. [En línea] [consultado 24 Abril 2017].

Disponible en:

<https://www.digitalocean.com/community/tutorials/como-instalar-linux-apache-mysql-php-lamp-en-ubuntu-16-04-es>

[9] Digital Ocean. ¿How to install Apache Tomcat 8 on Ubuntu 16.04?. [En línea] [consultado 24 Abril 2017].

Disponible en:

<https://www.digitalocean.com/community/tutorials/como-instalar-linux-apache-mysql-php-lamp-en-ubuntu-16-04-es>

APÉNDICE

A1. PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

A continuación se mostrará en detalle las actividades y las fechas planificadas para la realización del proyecto. Por cada actividad se muestra el sprint al que se asocia, los días que se estimaron, y el intervalo de fechas para su conclusión.

Red de transporte colaborativo	99 días	jue 09/02/17	mar 27/06/17
Definición del proyecto (Sprint 1)	6 días	jue 09/02/17	jue 16/02/17
Reunión inicial con el tutor	1 día	jue 09/02/17	jue 09/02/17
Caputra de requerimientos	2 días	vie 10/02/17	lun 13/02/17
Definición de criterios de aceptación y entregables	1 día	vie 10/02/17	vie 10/02/17
Planificación del proyecto (Sprint 1)	12 días	jue 16/02/17	vie 03/03/17
Planificación de objetivos	2 días	jue 16/02/17	vie 17/02/17
Planificación de metodología y herramientas de trabajo	7 días	jue 16/02/17	vie 24/02/17
Elaboración documentación del proyecto	11 días	vie 17/02/17	vie 03/03/17
Entrega informe inicial	4 días	mar 28/02/17	vie 03/03/17

Ilustración 14: Actividades Sprint 1

Desarrollo del proyecto (Sprint 2)	25 días	vie 03/03/17	vie 07/04/17
Diseño de la aplicación	4 días	vie 03/03/17	mié 08/03/17
Diseño de la base de datos	3 días	vie 03/03/17	mié 08/03/17
Configuración del entorno	2 días	jue 09/03/17	vie 10/03/17
Desarrollo de los módulos iniciales de creación y búsqueda de recorridos	15 días	lun 13/03/17	vie 07/04/17
Entrega informe de progreso I	5 días	lun 03/04/17	vie 07/04/17

Ilustración 15: Actividades Sprint 2

Desarrollo del proyecto (Sprint 3)	30 días	lun 10/04/17	vie 19/05/17
Configuración y puesta en marcha de la plataforma social Oxwall	2 días	lun 10/04/17	mar 11/04/17
Implementación de registros de usuarios y mensajería	1 día	mié 12/04/17	mié 12/04/17
Creación de funcionalidades mediante plugins propios de Oxwall.	18 días	jue 13/04/17	lun 08/05/17
Integración de módulos desarrollados con la plataforma Oxwall	9 días	mar 09/05/17	vie 19/05/17
Entrega informe de progreso II	5 días	lun 15/05/17	vie 19/05/17

Ilustración 16: Actividades Sprint 3

Finalización del proyecto (Sprint 4)	27 días	lun 22/05/17	mar 27/06/17
Realización de pruebas de desarrollo	15 días	lun 22/05/17	vie 09/06/17
Artículo del proyecto	5 días	lun 05/06/17	vie 09/06/17
Informe final	6 días	mar 20/06/17	mar 27/06/17
Elaboración defensa del proyecto	4 días	mié 21/06/17	lun 26/06/17

Ilustración 17: Actividades Sprint 4

A2. ESQUEMA DE DESARROLLO DE UN PLUGIN DE OXWALL

Para poder desarrollar un plugin en Oxwall es necesario crear la siguiente estructura de módulo con los siguientes ficheros y directorios:

- **Nombre_plugin/** (Directorio raíz del plugin)
 - **Activate.php:** Permite habilitar el botón que permita acceder al plugin.
 - **Deactivate.php:** Permite deshabilitar el botón creado para acceder al plugin.

- **Install.php:** Permite la instalación del plugin en Oxwall.
- **Plugin.xml:** Contiene información respectiva al desarrollo del plugin. Ej: Autor, nombre del plugin, descripción, etc.
- **Uninstall.php:** Permite desinstalar el plugin en Oxwall.
- **Controllers/:** Directorio que nos permite definir la serie de controladores de las funcionalidades que se implementara.
- **View/**
 - **Controllers/:** Directorio que nos permite definir las vistas de las funcionalidades implementadas en el directorio Controllers.
- **Init.php:** Permite definir los parámetros que se instanciarán al instalar este nuevo plugin en la plataforma, por ejemplo, uno de estos parámetros puede ser la creación de una nueva tabla en MySQL.
- **Bol/:** Este directorio permite definir las clases que interactuaran con la base de datos del sistema.
 - **Service.php:** Permite definir los servicios que proporcionara el objeto DAO.
 - **Nombre_dao.php:** Data Access Object (DAO), nos facilita una capa de acceso a la base de datos.
 - **Nombre.php:** Objeto de transferencia de datos (DTO), define la estructura de los datos que se desea consultar, los campos de la tabla.

Una vez creado la estructura del módulo debemos subirlo a nuestro servidor y proceder a realizar la instalación desde el panel de administración de Oxwall.