

Universidad Complutense de Madrid
Facultad de Informática



Grado en Ingeniería Informática

**SISTEMA DE RECOMENDACIÓN CONTEXTUAL PARA
RUTAS TURÍSTICAS**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Autora: Almudena García García

Tutora: María Belén Díaz Agudo

Tutor: Guillermo Jiménez Díaz

8 de Febrero de 2018

SISTEMA DE RECOMENDACIÓN CONTEXTUAL PARA RUTAS TURÍSTICAS

Autora: Almudena García García
Tutora: María Belén Díaz Agudo
Tutor: Guillermo Jiménez Díaz

Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial
Facultad de Informática
Universidad Complutense de Madrid
8 de Febrero de 2018

Resumen

El objetivo principal de este proyecto es el diseño de un sistema de recomendación contextual de rutas turísticas que, dados unos parámetros y unas preferencias de un usuario, devuelva una ruta a visitar, que contengan unas características que se adecuen lo más posible a las preferencias indicadas por el usuario, y a las restricciones contextuales del clima y la hora local.

El sistema lo hemos llamado Soria Planner (lo describimos en los capítulos 3 y 4). Como caso de estudio utilizamos información de puntos de interés y rutas prototípicas del sitio web del Ayuntamiento de Soria [20]. Hemos realizado una serie de entrevistas antes y después del desarrollo de la aplicación con distintos usuarios, valorando su enfoque, lo cual nos ha dado una perspectiva mayor de los intereses y necesidades de los usuarios.

Los parámetros que vamos a necesitar para obtener dicho listado de rutas son: las condiciones meteorológicas y la hora local, que hacen que nuestro sistema sea contextual. Así mismo se valoran las preferencias del visitante como la temática que desea visitar (museos, monumentos, naturaleza, gastronomía), la duración de su visita, y el tipo de grupo que sea, si es una sola persona, un grupo familiar, de amigos o una pareja. Con todo ello se genera un listado de rutas afines a esos datos, que se le mostrarán al usuario para su elección y adaptación.

Otra característica del sistema es la posibilidad de modificación de la ruta elegida por parte del usuario, para personalizarla según sus intereses, en el caso de que así lo desee. Una vez modificada esa ruta, será guardada como una nueva y se recomendará a otros usuarios que tengan preferencias y contextos similares.

Palabras clave: Sistema de recomendación, turismo, personalización, grupos, rutas.

Abstract

The main objective of this project is the design of a contextual recommendation system for tourist routes. Some parameters and preferences were given by a user that return a route to visit, containing appropriate characteristics as possible to the preferences indicated by the user, and the contextual restrictions of the weather and local time.

We have called the system Soria Planner (we describe it in chapters 3 and 4). As a case study we used information on points of interest and prototypical routes of the Soria City Council website [20]. We have conducted a series of interviews before and after the development of the application with different users, valuing their approach, it has given us a greater perspective of the interests and needs of users.

The parameters we will need to obtain this list of routes are: weather conditions and local time, it makes our system contextual. Likewise, the preferences of the visitor are valued, such as the theme you wish to visit (museums, monuments, nature and gastronomy), the duration of your visit, and the type of group that is, if it is a single person, a family group, friends or a couple. With all this, a list of routes related to this data is generated, it will be shown to the user for his choice and adaptation.

Another feature of the system is the possibility of modifying the route chosen by the user, to customize it according to their interests, in the case that as well wish. Once this route has been modified, it will be saved as a new one and it will be recommended to other users who have similar preferences and contexts.

Keywords: Recommendation system, tourism, customization, groups, routes.

ÍNDICE

Resumen	VII
Abstract.....	IX
1. Introducción.....	15
1.1. Objetivos	16
1.2. Estructura de la memoria.....	16
1. Introduction.....	17
1.1. Goals.....	18
1.2. Memory Structure.....	18
2. Estado del arte	19
2.1. Sistemas de recomendación	19
2.2. Aplicaciones de turismo	23
2.3. Tecnologías utilizadas	28
2.4. Conclusiones	32
3. Soria Planner.....	33
3.1. Análisis de necesidades.....	33
3.2. Funcionalidad.....	38
3.3. Diseño de la interfaz	41
3.4. Fuentes de información	46
3.5. Conclusiones	46
4. Arquitectura del sistema	47
4.1. Servidor	47
4.2. Cliente	54
4.3. Servicios web.....	54
4.4. Conclusiones	56
5. Evaluación con usuarios	57
5.1. Evaluación final	57
5.2. Resultados obtenidos.....	58
5.3. Conclusiones	60
6. Conclusiones y trabajo futuro	63
6.1. Trabajo futuro	64
6. Conclusions and future work	65
6.1. Future work.....	66
APENDICES	67
A. BASE DE DATOS	67
B. DISEÑO INTERFAZ EN PAPEL.....	71
BIBLIOGRAFIA.....	73

ÍNDICE FIGURAS

	Pagina
Figura 1. Sistema de recomendación	19
Figura 2. Ciclo CBR	21
Figura 3. Página web Turismo Soria	24
Figura 4. Planificador de rutas personal de la página web de Turismo Soria	24
Figura 5. Ampliación pantalla planificador de rutas personal de la página web oficial del Ayuntamiento de Soria	25
Figura 6. Aplicación móvil de Turismo Soria	25
Figura 7. Itinerarios de la aplicación móvil de Turismo Soria	25
Figura 8. Página web principal de TripAdvisor	26
Figura 9. Sector opiniones de TripAdvisor	27
Figura 10. Página web principal de Mi nube	27
Figura 11. Página web principal de El tenedor	28
Figura 12. Herramientas utilizadas	29
Figura 13. Página principal	41
Figura 14. Página listado de rutas	42
Figura 15. Detalle información de una ruta	42
Figura 16. Página de visualización de ruta seleccionada	43
Figura 17. Aviso de alerta de lluvia	44
Figura 18. Página edición de ruta	45
Figura 19. Aviso del exceso de tiempo al añadir un lugar a la ruta	45
Figura 20. Esquema cliente servidor con Ajax y Json	47
Figura 21. Algoritmo Recomendador	48
Figura 22. Formulario para asociar el perfil del usuario	49
Figura 23. Formula de similitud	50
Figura 24. Ejemplo de nuestro sistema recomendador	51
Figura 25. Diseño de las tablas de la base de datos	53
Figura 26. Ejemplo de los datos que tenemos en nuestra base de datos	53
Figura 27. Grafico resultados obtenidos evaluación con usuarios	61
Figura 28. Tabla Rutas	67
Figura 29. Tabla Lugares	67
Figura 30. Tabla Auxiliar Lugares	68
Figura 31. Tabla Etiquetas	68
Figura 32. Tabla Grupo	68
Figura 33. Tabla Relación Ruta – Lugar	69
Figura 34. Tabla Relación Lugar – Etiqueta	69
Figura 35. Tabla Relación Ruta – Etiqueta	69
Figura 36. Diseño en papel página principal	71
Figura 37. Diseño en papel página listado rutas	71
Figura 38. Diseño en papel página componentes rutas	72
Figura 39. Diseño en papel página edición ruta	72

1. Introducción

Al llegar la era tecnológica al sector turístico, la sociedad ya no siente esa necesidad de llevar consigo un mapa o preguntar en caso de pérdida o interés, sino que consulta por Internet previamente o in situ en el móvil todo lo que necesita saber. Por esta razón todo lo relacionado con el turismo ha tenido que adaptarse y renovarse para dar facilidades en la visita de un lugar.

El objetivo de este proyecto es crear un sistema de recomendación contextual de rutas turísticas mediante una aplicación web, que facilite al usuario la búsqueda de la ruta que mejor se adapte a sus necesidades. Este sistema lo realizaremos incorporando información contextual del entorno como puede ser el tiempo meteorológico y la hora local del lugar a visitar, y también teniendo en cuenta las preferencias y atributos del usuario como son, la edad del visitante, la duración de la estancia el tipo de grupo que es: individual, familiar, pareja o amigos, y una temática según sus intereses, que pueden ser museos, monumentos, naturaleza o gastronomía.

Una vez recopilada toda la información necesaria, se le muestra al usuario un listado de rutas que sean similares a las preferencias del usuario.

Finalmente se da la posibilidad al usuario de poder modificar la ruta que haya elegido, adaptándola aún más a sus gustos. Por ejemplo se puede dar el caso de que contenga algún lugar que no le interese o no sea afín a él. Con ello conseguimos que el usuario no necesite realizar una nueva búsqueda y pueda interactuar modificando la ruta elegida.

La nueva ruta generada por modificación y personalización por parte del usuario, será almacenada junto al resto de rutas guardadas, así permite reutilizarla para otras recomendaciones para usuarios y contextos con características similares.

Por último, comentar que para hacer posible la realización de la aplicación web, hemos tomado como ejemplo la ciudad de Soria.

A continuación se explican los objetivos detallados y la estructura de la memoria del trabajo realizado.

1.1. Objetivos

El objetivo principal de este proyecto es crear un recomendador de rutas personalizado para el usuario, teniendo en cuenta el contexto como son: el tiempo meteorológico y la hora local, y los datos generados en una serie de consultas hechas al usuario. Para lograr dicho objetivo nos planteamos las siguientes tareas:

1. Investigación de aplicaciones que ofrecen un servicio parecido o igual al que queremos realizar.
2. Estudio con usuarios de la aplicación web y móvil del Ayuntamiento de Soria, para obtener los requisitos necesarios para el desarrollo funcional y del diseño de la interfaz, del prototipo de nuestra aplicación.
3. Diseño del algoritmo de recomendación.
4. Diseño de la interfaz.
5. Implementación de una aplicación web.
6. Evaluación con usuarios del prototipo que hemos creado.

1.2. Estructura de la memoria

El proyecto se estructura en los siguientes capítulos:

- En el capítulo 1, haremos una introducción presentando en que consiste el proyecto y los objetivos alcanzados a lo largo del mismo.
- En el capítulo 2, hablaremos del estado del arte que contiene los sistemas de recomendación, aplicaciones de turismo que hemos estudiado para basarnos en el proyecto y las descripciones de las diferentes tecnologías utilizadas en la creación de la aplicación.
- El capítulo 3 consistirá en la descripción del desarrollo de la investigación con usuarios, de la funcionalidad y diseño de la aplicación.
- En el capítulo 4 se habla de la arquitectura del sistema, detallando la estructura interna de la aplicación.
- En el capítulo 5 tratará de las evaluaciones con usuarios de la aplicación final.
- Y por último en el capítulo 6 expresaremos las conclusiones y el trabajo futuro del proyecto.

1. Introduction

Arriving in the technological era tourism, society already does not feel to carry a map or ask in case of loss or interest, they see on the Internet previously or on-site mobile everything you need to know. For this reason, all related to tourism has had to adapt and renew itself to provide facilities in the visit of a place.

The objective of this project is to create a system of contextual recommendation of tourist routes through a web application, it facilitates the user to search for the route that best suits their needs. This system will be done by incorporating contextual information about the environment such as the weather and the local time of the place to visit, and also taking into account the user's preferences and attributes such as the age of the visitor, the duration of the stay, the type of group that is: individual, family, couple or friends, and a theme according to their interests, which can be museums, monuments, nature or gastronomy.

Once all the necessary information has been collected, the user is shown a list of routes that are similar to the user's preferences.

Finally, the possibility is given to the user to be able to modify the route he has chosen, adapting it even more to his tastes. For example, it may be the case that it contains a place that does not interest or is not related to it. With this we get that the user does not need to perform a new search and the user can interact by modifying the chosen route.

The new route generated by modification and personalization by the user, it will be stored along with the rest of the saved routes, it thus allowing to reuse it for other recommendations for users and contexts with similar characteristics.

Finally, comment that to make possible the realization of the web application, we have taken as an example the city of Soria.

The detailed objectives and the structure of the memory of the work carried out are explained below.

1.1. Goals

The main objective of this project is to create a recommender of routes personalized for the user, taking into account the context such as: weather and local time, and the data generated in a series of consultations made by the user. To achieve this objective we set ourselves the following tasks:

1. Research of applications that offer a service similar or equal to the one we want to perform.
2. Study with users of the web and mobile application of the City of Soria, to obtain the necessary requirements for the functional development and design of the interface, of the prototype of our application.
3. Design of the recommendation algorithm.
4. Interface design.
5. Implementation of a web application. 6. Evaluation with users of the prototype we have created.

1.2. Memory Structure

The project is structured into the following chapters:

- In chapter 1, we will make an introduction presenting what the project consists of and the objectives reached throughout it.
- In chapter 2, we will discuss the state of the art that contains the recommendation systems, tourism applications that we have studied to build on the project and the descriptions of the different technologies used in the creation of the application.
- Chapter 3 will consist of the description of the development of the research with users, the functionality and design of the application.
- Chapter 4 discusses the architecture of the system, detailing the internal structure of the application.
- In chapter 5 will deal with the evaluations with users of the final application.
- And finally in chapter 6 we will express the conclusions and the future work of the project.

2. Estado del arte

En este capítulo se describe el estudio realizado sobre qué es un sistema de recomendación, los distintos tipos que hay, cuál se ha elegido y se adapta a lo que queremos realizar en este proyecto. También se repasan las tecnologías utilizadas para el desarrollo de la aplicación web.

Además, al tratarse de un proyecto de ámbito turístico también hemos estudiado y tenido en cuenta otras aplicaciones conocidas de este sector.

2.1. Sistema de recomendación

Los sistemas recomendadores (Figura 1) “son herramientas software y técnicas que proporcionan sugerencias útiles de ítems para los usuarios” [2].

En este caso al tratarse de un proyecto de temática turística, hemos decidido que los ítems a recomendar serán las propias rutas turísticas, en vez de los lugares a visitar y a partir de ellas se compone la ruta. Por ello el sistema de recomendación valorará las características de las rutas teniendo en cuenta las preferencias del usuario y el contexto.

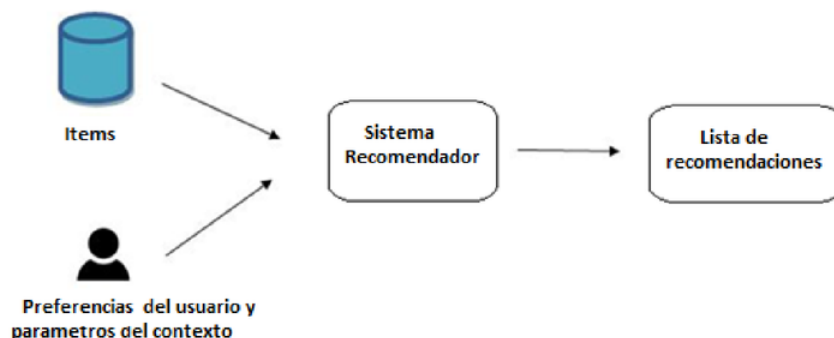


Figura 1. Sistema de recomendación

A continuación describiremos los distintos tipos de recomendadores.

2.1.1. Sistemas de recomendación individual

Los sistemas de recomendación individual son sistemas de recomendación que van dirigidos a un único usuario y sus preferencias [2].

Estos sistemas tienen dos tipos de sistemas recomendadores, que se describirán en los siguientes apartados:

- **Basados en contenido**
- **Filtrado colaborativo**

Teniendo en cuenta la posibilidad de que sea un único usuario o un grupo de más de dos personas, en este proyecto identificaremos un grupo de personas como una sola, generalizando y teniendo en cuenta que los gustos serán similares. Por ello hemos elegido desarrollar el proyecto en un sistema CBR (apartado 2.1.2), ya que su algoritmo se ajusta más a nuestras preferencias en el desarrollo de la aplicación, como bien se describe en el apartado 4.1.1, debido a que partimos de unas rutas prototípicas que serán recomendadas.

2.1.1.1. Basados en contenido

Los sistemas basados en contenido pertenecen a los recomendadores individuales, donde su objetivo es sugerir productos que puedan ser de interés a un usuario, teniendo en cuenta que sean similares a las preferencias del usuario [3].

Los basados en contenido se fundamentan principalmente en la comparación de las características del producto a recomendar con las preferencias del usuario. Se tiene en cuenta que si le gusta un determinado tipo de producto también le gustarían otros con características similares.

Una forma relacionada con este tipo de sistemas pero mucho más complejo y que hemos decidido utilizar para nuestro sistema recomendador es un sistema CBR, del cual hablaremos en el apartado 2.1.2.

2.1.1.2. Filtrado Colaborativo

El objetivo de este tipo de sistemas es hacer recomendaciones basadas en las valoraciones, opiniones y comentarios de los usuarios para generar predicciones sobre nuevos productos [4].

Hay dos tipos de algoritmos de filtrado colaborativo:

- *Basados en memoria*: utiliza la información que contienen en la base de datos de los productos y las valoraciones de los usuarios, para generar dichas predicciones. Se llevará a cabo buscando valoraciones similares sobre el producto [28].
- *Basados en modelo*: genera un modelo de puntuaciones de un usuario sobre un producto y lo utiliza comparando si son similares dichas puntuaciones con otras de otros usuarios [29].

2.1.2. CBR

El CBR (razonamiento basado en casos) se basa en solucionar un problema haciendo uso de problemas anteriores ya resueltos y que sean similares al caso actual [3].

Aunque muy relacionado lo que le diferencia de un sistema basado en contenido es que es un paradigma de resolución de problemas mucho más complejo, que almacena los problemas resueltos anteriormente. A su vez los problemas resueltos serán recomendados considerando la similitud de sus características con las preferencias de los usuarios.

Este sistema lo aplicaremos en nuestro caso teniendo una serie de rutas ya almacenadas en una base de datos, donde se le ofrecerán soluciones similares a las preferencias del usuario y contando con una serie de contextos que filtren las soluciones a mostrar al usuario.

El CBR se divide en cuatro pasos, como se muestra en la Figura 2:

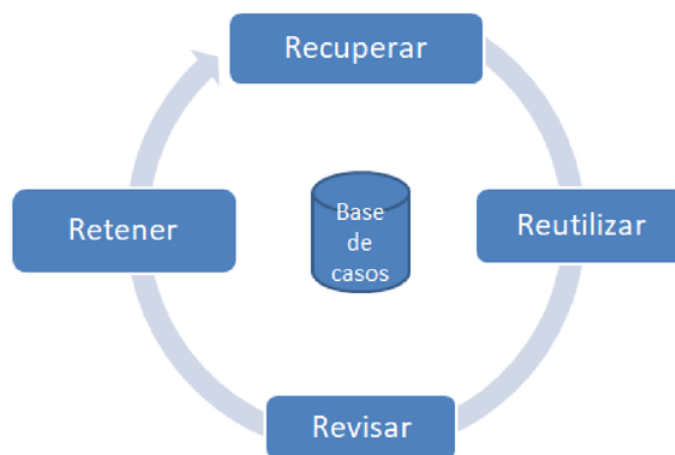


Figura 2. Ciclo CBR [Aamot & Plaza, 1994]

- **Recuperar:** este paso consiste en obtener problemas resueltos con anterioridad (en nuestro caso serían las rutas turísticas), que tengan un mayor grado de similitud con el problema actual.
- **Reutilizar:** en esta fase se reutilizarán esos problemas resueltos para solucionar el problema actual.
- **Revisar:** se basa en comprobar si la solución propuesta es la correcta. En nuestro sistema es el propio usuario quien tiene la posibilidad de revisar y adaptar mejor la solución a sus preferencias.
- **Retener:** por último, una vez que se tiene la solución al problema, se guardará en una base de datos para la resolución de problemas futuros.

2.1.3. Sistemas de recomendación grupales

A diferencia de los sistemas recomendadores individuales, que solo se centran en un único usuario, los grupales van dirigidos a un grupo de usuarios. Estos sistemas tratan de recomendar teniendo en cuenta todas las preferencias de cada componente del grupo [27]. En base a las combinaciones de preferencias de los usuarios, pueden existir múltiples resultados. Estas combinaciones son:

- *Mezcla de recomendaciones individuales:* agrupa las recomendaciones individuales de cada miembro del grupo.
- *Tratar de forma diferente a cada miembro del grupo:* se atiende a aquellos usuarios que tienen características diferentes al resto del grupo, dando más importancia a unos usuarios que otros.
- *Crear un modelo de grupo:* se unen las preferencias de todos los usuarios y se usan estos datos como si fuesen un único usuario, obteniendo una única recomendación individual [30].
- *Crear agregaciones:* cada miembro del grupo da unas puntuaciones y a continuación el sistema elige el conjunto de recomendaciones que tengan la mayor puntuación.

Nosotros utilizamos la combinación de crear un **modelo de grupo**, como hemos mencionado en el apartado 2.1.1, nuestro sistema trata a un grupo de usuarios como si fuese uno solo, generando una recomendación individual.

2.2. Aplicaciones de turismo

Este apartado describe el estudio de plataformas web relacionadas con el ámbito del turismo, en las cuales nos hemos basado para el diseño de la aplicación.

2.2.1. Turismo Soria

Turismo Soria es el sitio web oficial del Ayuntamiento de Soria [20]. Ofrece página web (*Figura 3*) y aplicación móvil (*Figuras 6 y 7*), y en ella viene información de cada lugar a visitar de Soria, qué hacer, el tipo de gastronomía típica de Soria, itinerarios e incluso un planificador de rutas.

Este planificador de rutas (*Figura 4*) nos ha servido como ejemplo para nuestro proyecto. Lo estudiaremos mediante una evaluación con usuarios, que nos aporta información para el diseño y desarrollo de nuestro prototipo.

Como se muestra en la *Figura 5*, el sitio web está compuesto por un mapa en el lado derecho, y al principio del lado izquierdo proporciona una serie de instrucciones a seguir a continuación, donde se elige el punto de partida (solo ofreciendo la oficina de turismo), en el segundo paso se selecciona la temática que se desea ver y por último los lugares de cada temática, pudiendo seleccionar todos los que el usuario desee pero sin aportar ninguna información de cada punto que le pueda ser útil al usuario a la hora de elegir.

Además el Ayuntamiento de Soria proporciona una aplicación móvil (*Figuras 6 y 7*), que la utilizaremos también en la evaluación con usuarios y en la extracción de información.

No solo nos centramos en el planificador, sino que hemos estudiado los lugares a visitar y los itinerarios que ofrece, recopilando su información para alimentar nuestra base de datos.



Figura 3. Página web oficial del Ayuntamiento de Soria (www.turismosoria.es)

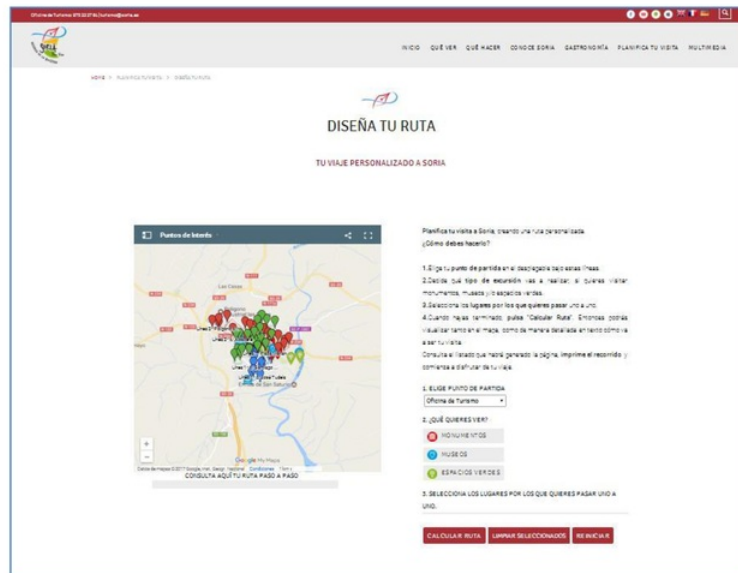


Figura 4. Planificador de rutas personal de la página web oficial del Ayuntamiento de Soria (<http://www.turismosoria.es/planifica-tu-visita/ruta-a-medida/>)

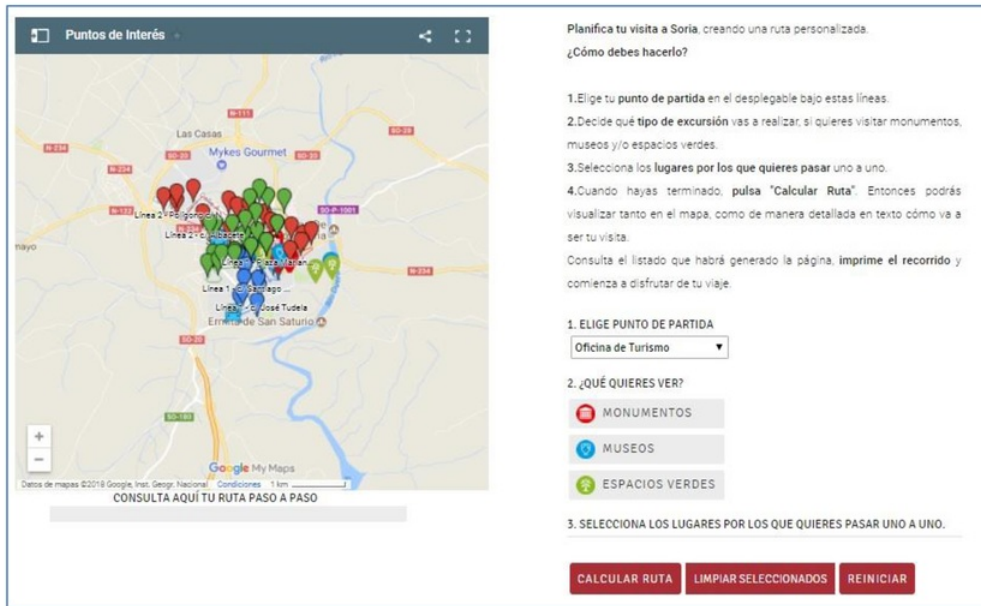


Figura 5. Ampliación pantalla planificador de rutas personal de la página web oficial del Ayuntamiento de Soria



Figura 6. Aplicación móvil de Turismo Soria Figura7. Itinerarios de la aplicación móvil de Turismo Soria

(Descargada de App Store de Apple, también disponible en Google Play Store)

1.2.2. TripAdvisor

TripAdvisor es una plataforma web bastante conocida y utilizada (*Figura 8*), que proporciona información y recomendación sobre viajes, como son: hoteles, restaurantes o lugares a visitar de una ciudad. Toda esta información es valorada mediante las opiniones de distintos usuarios, por lo que son ellos los que dan credibilidad a cada contenido [5].

Nosotros nos hemos centrado en su apartado de “*Qué hacer*”, que muestra los distintos sitios a visitar de una ciudad, en nuestro caso sería Soria. Hemos tenido en cuenta las referencias u opiniones de los usuarios, a la hora de recopilar información para nuestra base de datos. Gracias a su resumen de opiniones, como muestra la *Figura 9*, nos hacemos una idea de cuáles son las más visitadas y los sitios que más les gusta visitar a los usuarios.

Una deficiencia de esta plataforma web es la poca o nula descripción de cada lugar.

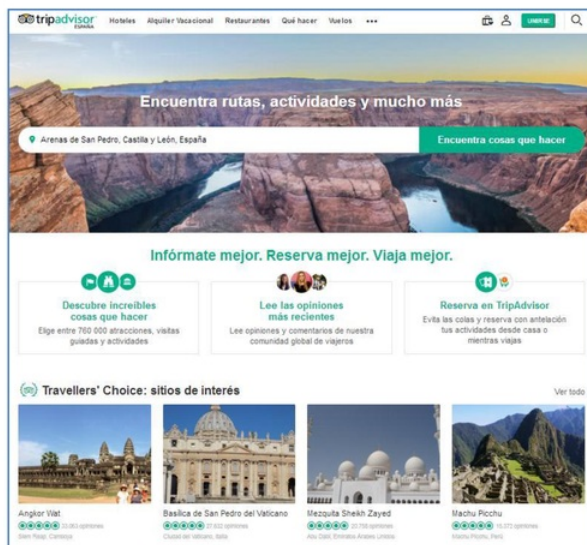


Figura 8. Página web principal de TripAdvisor

(www.tripadvisor.es)



Figura 9. Sector opiniones de TripAdvisor

1.2.3. Mi Nube

Plataforma web (Figura 10) que proporciona información de los de diversos lugares a visitar, hoteles, restaurante, etc. de una ciudad concreta [6].

Para nosotros esta página web no ha sido de gran utilidad, la información proporcionada de cada sitio ha sido escasa, solo mostrando opiniones de la gente sin ningún resumen de las mismas de otros usuarios, teniendo que leerlas todas, o sin ninguna descripción de las características que puedan hacer referencia a ese lugar, por lo que la desestimamos, ya que existen otras plataformas que nos ofrecen mucha más información.

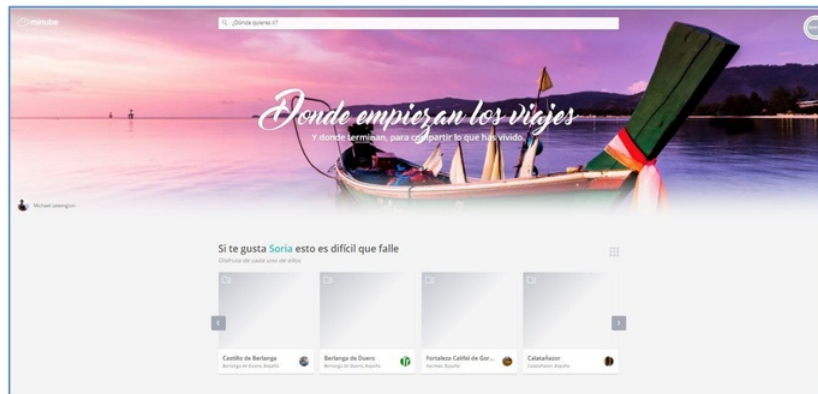


Figura 10. Página web principal de Mi Nube
(www.minube.com)

2.2.4. El tenedor

Es una aplicación web (*Figura 11*) y también móvil de las más conocidas en el ámbito de la restauración, que ofrece la posibilidad de efectuar reserva online en restaurantes, e incluyen promociones e información de cada restaurante [7].

Esta aplicación ha sido de gran utilidad, ya que en nuestro proyecto hemos incluido la temática de gastronomía. Donde hemos evaluado los distintos restaurantes más valorados por El tenedor de la ciudad de Soria, seleccionando algunos de ellos e incluyéndolos en la base de datos de nuestra aplicación web.

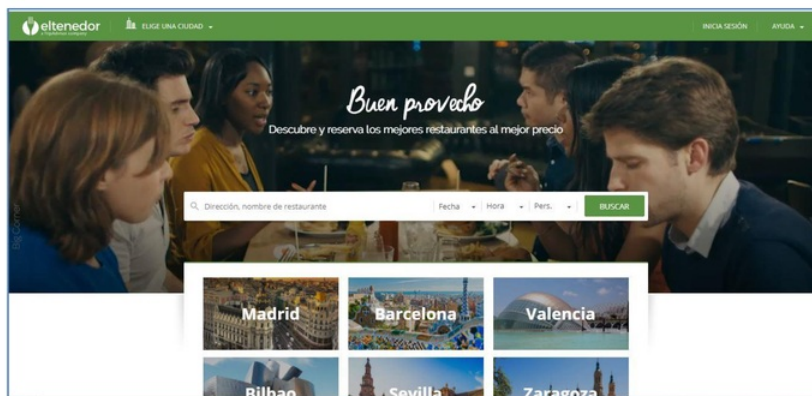


Figura 11. Página web principal de El tenedor

(www.eltenedor.es)

2.3. Tecnologías utilizadas

Este apartado consiste en describir las diferentes herramientas y lenguajes que hemos utilizado para el desarrollo de la aplicación.

La parte del servidor la hemos desarrollado con el lenguaje de programación PHP [15] que nos permite hacer uso de contenidos dinámicos y SQL [17,18], ya que es un lenguaje de consulta, la utilizaremos para la obtención de información de la base de datos.

Para la implementación del cliente hemos utilizado HTML [10] y CSS [11], que nos ayudan en la elaboración de páginas web, así como Bootstrap [16] que este framework permite que se mantenga un diseño adaptativo a todos los tipos de pantalla. Y JavaScript [12,24] para generar las funciones como son en nuestro proyecto: añadir y quitar lugares de una ruta, crear una nueva ruta y generar los mapas.

Para la comunicación cliente-servidor utilizamos AJAX [13] y JSON [14] facilitándonos los cambios e interactividad de la aplicación web y para la obtención de datos la herramienta Web Scraper [19].

Tanto para la implementación del servidor como para la del cliente hemos utilizado el entorno de desarrollo Aptana [9].

A continuación haremos una pequeña descripción de cada uno.



Figura 12. Herramientas utilizadas

2.3.1. Aptana

Aptana es un entorno de desarrollo web de código abierto basado en eclipse, que da soporte a lenguajes como: HTML5, CSS3, JavaScript, Ruby, Rails, PHP, Python, Ajax. Además se puede utilizar en diferentes navegadores [9].

2.3.2. HTML/CSS

HTML (HyperText Markup Language) es un lenguaje de marcado que sirve para la elaboración de páginas web. Define una estructura básica y un código para el contenido de una página web, como texto, imágenes, videos, etc [10].

CSS (Cascading Stylesheets) sirve para crear el diseño visual de las páginas web escritas en HTML, se puede utilizar más de uno para una misma página y está diseñado principalmente para separar el contenido del documento HTML y el diseño de la interfaz del HTML [11].

2.3.3. JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación que sirve para construir sitios web y hacerlos más interactivos y atractivos. Se realizan mediante scripts y es el propio navegador quien interpreta y ejecuta el código [12,24].

2.3.4. AJAX

AJAX (Asynchronous JavaScript And XML) es una técnica para crear aplicaciones interactivas con JavaScript, se realizan de manera asíncrona en el cliente sin tener que esperar a que peticiones antiguas terminen para comenzar con peticiones nuevas, por lo que es posible hacer cambios sin tener que recargar la página. Las peticiones son devueltas por el servidor en JSON o XML [13].

2.3.5. JSON

“JSON (JavaScript Object Notation) es un formato de texto que es completamente independiente del lenguaje, pero utiliza convenciones que son familiares para los programadores de la familia C de idiomas, incluidos C, C ++, C #, Java, JavaScript, Perl, Python y muchos otros. Estas propiedades hacen de JSON un lenguaje ideal de intercambio de datos” [14].

Como bien se indica en la definición de la página web oficial de JSON, es un lenguaje ideal para el intercambio de datos, por ello nosotros lo utilizaremos en la devolución de datos de las consultas generadas por AJAX.

2.3.6. PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*) es un lenguaje de código abierto que se utiliza principalmente para el desarrollo web, se tiene la libertad de elegir el sistema operativo y el servidor web [15].

PHP se centra en la programación de scripts del lado del servidor pero también puede hacer más cosas, como: recopilar datos, generar páginas con contenido dinámico, etc.

2.3.7. Bootstrap

Bootstrap es un conjunto de herramientas de código abierto para el diseño de aplicaciones web, que ofrece plantillas de diseño, formularios, botones, menús de navegación y muchos más elementos de sus librerías, todas desarrollados en HTML, CSS y JavaScript [16].

También es conocido por su contenido front-end, que se adapta a todo tipo de dispositivos y pantallas, sea cual sea su tamaño.

2.3.8. MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto, muy utilizado en aplicaciones web y se pueden utilizar tanto en aplicaciones grandes como pequeñas, se implementa casi todo en SQL (lenguaje estándar para bases de datos relacionales). Se utiliza bastante con PHP para el desarrollo de las aplicaciones web [17,18].

2.3.9. Web Scraper

Web scraper es una extensión gratuita que se instala en el navegador Google Chrome para hacer web scraping, esta técnica consiste en extraer información de sitios web mediante la simulación de navegación de una página web como si fuese el usuario [19].

Esta herramienta nos ha servido en la extracción de información que contiene nuestra base de datos.

2.3.10. Open Weather Map

Se trata de una API donde se puede acceder a datos de meteorología para cualquier ubicación, actualizándose según los datos de varias estaciones meteorológicas. Estos datos están en formato: JSON, XML o HTML [25].

Al tener en cuenta el factor meteorológico, ya que se trata de un sistema contextual, necesitábamos alguna plataforma que nos ofreciera este tipo de información y documentación para adaptarla a la aplicación.

2.3.11. Google Maps API

Esta API proporciona la posibilidad de implementar en distintas plataformas como: Web, Android, etc. el mapa de Google [26].

Al ser la aplicación un sistema que recomienda rutas turísticas, nos hemos visto necesitados a ofrecer un mapa donde se pueda ver la localización exacta de los puntos de las rutas, así facilitándole la información al usuario.

2.4. Conclusiones

En este capítulo hemos podido estudiar la base en la que se va a centrar nuestro proyecto. Comenzando por saber que es un sistema de recomendación, los distintos tipos y el que más se asemeja a lo que queremos hacer. También hemos hablado de la información que hemos obtenido de las distintas aplicaciones turísticas que son tendencia en la actualidad y lo que nos aporta cada una de ellas, así como la información de las tecnologías que hemos utilizado en nuestro proyecto.

Una vez que tenemos todo esto, procedemos a la obtención de necesidades del usuario para el desarrollo de nuestra aplicación web, que a continuación describiremos.

3. Soria Planner

En este capítulo describimos nuestra aplicación: Soria Planner. Es una aplicación web que se basa en un sistema de recomendación de rutas turísticas de la ciudad de Soria. Estas rutas ya existen en una base de datos, se recupera la más adecuada y se da la posibilidad de editar una ruta elegida, permitiendo al usuario personalizarla a su gusto, y una vez creada se guarda para futuras recomendaciones similares a las del usuario. La base de datos inicial se obtiene de rutas prototípicas de la ciudad de Soria.

La interfaz de Soria Planner está diseñada sin necesidad de registrarse, para que cualquier usuario pueda acceder a ella.

En este capítulo se describe de manera completa el análisis de necesidades que se requieren para el diseño de la aplicación, valorando las opiniones de los usuarios. Por ello llevamos a cabo una evaluación con usuarios del planificador de rutas del sitio web oficial del Ayuntamiento de Soria [20], que nos sirve como ejemplo para dicho análisis y la obtención de las necesidades.

Además también describiremos el diseño final y la funcionalidad de Soria Planner.

3.1. Análisis de necesidades

Cuando desarrollamos software para un usuario previamente hay que analizar las necesidades de éste, hacer que la utilización de la aplicación no sea de difícil entendimiento y así no provocar frustración en el usuario. Para ello se suele realizar una investigación con usuarios, viendo los puntos fuertes y las mejoras a realizar en algunas aplicaciones elegidas, para así poder entender mejor qué es lo que desea y necesita el usuario.

Ahora hablaremos de las aplicaciones que vamos a evaluar, que son dos: el planificador de rutas que contiene la página web oficial del Ayuntamiento de Soria y la segunda el apartado de itinerarios que están incluidos en la aplicación móvil también perteneciente al Ayuntamiento de Soria [20].

El siguiente apartado detalla el proceso de análisis, los objetivos y los resultados de la investigación realizada con usuarios para analizar sus necesidades.

3.1.1. Objetivos

El objetivo inicial que se espera de esta investigación es poder obtener la mayor información posible de la interacción y gustos de diseño del usuario en la utilización del planificador de rutas que facilita el Ayuntamiento de Soria [20].

Esta información la obtendríamos de las elecciones que vaya tomando el usuario y sus características (tipo de grupo, edad y gustos) mientras utiliza la aplicación web del Ayuntamiento de Soria.

3.1.2. Participantes

Se ha realizado la evaluación con usuarios de distintos perfiles teniendo en cuenta que se asemejen a los utilizados en la aplicación. Son seleccionados según los rangos de edad y en grupo o individuales.

Los participantes fueron principalmente familiares y amigos cercanos. Fueron cuatro personas en total, divididos en dos grupos, uno individual de una persona adulta en el rango de mayores de 35 años, y el otro lo formaron tres personas de los rangos de menores de 25 años y entre 25 y 35 años, pertenecientes al tipo de grupo amigos.

3.1.3. Metodología

Esta investigación se ha basado en un diseño de evaluación guiado por objetivos, comprobando cómo se comportan y cuáles son los objetivos que persiguen al utilizar el sistema, e identificar problemas y encontrar las necesidades que tiene el usuario [8].

Las técnicas que vamos a utilizar son:

- Recruiting
- Entrevistas
- Observación de usuarios

Comenzaré por la técnica del **Recruiting**. Identificamos a qué tipo de usuario va dedicada la aplicación. Este tipo sería una persona adulta que sea especialista o no en este tipo de aplicaciones, una persona joven interesada en turismo o grupos de personas, siempre comprendidas entre tres rangos de edad (menores de 25 años, entre 25 y 35 años y mayores de 35 años).

A raíz de esa identificación de usuarios a los que va dirigido, realizamos una serie de entrevistas (informando siempre al usuario de que es meramente informativo y académico) con preguntas orientadas a una serie de tareas a realizar en el planificador de rutas del Ayuntamiento de Soria, tales como:

Página web:

- Elegir un punto de partida.
- Elegir que temática de turismo desea realizar (monumentos, museos, espacios verdes)
- Por ultimo seleccionar lugares que desea visitar.

Aplicación móvil:

- Elegir itinerario que desea realizar.

Las preguntas a realizar son:

Página web:

- ¿Por qué eliges una opción en vez de otra?
- ¿Por qué eliges todas?
- ¿Por qué no eliges ninguna?
- ¿Por qué seleccionas esos lugares?
- ¿Qué es lo que más te ha gustado?, ¿y lo que menos?

Aplicación móvil:

- ¿Por qué seleccionas esa ruta?
- ¿Qué es lo que más te ha gustado?, ¿y lo que menos?

Mientras realizamos la entrevista también observamos al usuario cómo interactúan por la aplicación web y por la móvil, obteniendo la información de si les resulta complicado su usabilidad.

3.1.4. Resultados obtenidos

Las entrevistas se realizaron en el lugar acordado tras pedir una cita. Se dejó claro que todas las respuestas iban a ser anónimas y el propósito de la entrevista. Las personas entrevistadas se sintieron bastantes cómodas en todo momento. Responden con bastante rapidez por lo que las respuestas parecían ser sinceras, seguras y claras.

A continuación detallaremos las acciones realizadas por los entrevistados y las respuestas obtenidas de las preguntas hechas en la entrevista.

- **Entrevista a un grupo de personas jóvenes**

Página web

- Al principio van a elegir un punto de partida y solo les viene una opción, se quejan de que solo te dan una opción, comenta el usuario: “que tal como viene diseñado parece que te van a dar más puntos de partida”.
- Van eligiendo los lugares al azar, sin ninguna lógica.
- Al elegir todos los lugares de una categoría, se dan cuenta que pueden seleccionar varias categorías.
- Se quejan de que no ponen nada de información, algún elemento visual o recomendaciones de otra gente para poder hacer una buena elección de ruta.
- Al calcular la ruta deseada, se quejan de que solo sale el mapa y que las indicaciones de cómo ir a cada sitio son confusas, ya que en ningún momento te indican a qué sitio estás yendo a visitar.

Aplicación móvil

- Empiezan a ver qué tipo de rutas ofrece la aplicación
- Agradecen que salgan imágenes de cada ruta.
- Al acceder a una ruta, le sale un mapa, que le lleva directamente a la localización en la que nos encontramos.
- Luego ya le sale el mapa con la ruta que habían elegido.
- Al darle click a uno de los puntos de la ruta, ven que se les abre una ventanita con una imagen e información de ese punto (eso les gusta), pero le gustaría tener información de recomendaciones de esos puntos.
- Les gusta que la aplicación es más simple, que salen fotos de los distintos lugares.
- No les gusta que el mapa les generan confusión. Les gustaría que primero te pongan los sitios de la ruta y luego el itinerario.
- Tampoco les ha gustado que no es flexible, que es solo la ruta, y no puedes modificar los puntos de dicha ruta.
- Al echar de menos poder elegir otras opciones que no solo sean las de esa ruta, empiezan a investigar por la aplicación, se dan cuenta que la información de cada sitio viene dada en la aplicación pero fuera de la elección de las rutas.

- **Entrevistas a una persona individual adulta**

Página web

- Al principio le cuesta un poco saber el funcionamiento del cálculo de ruta.
- Selecciona las tres opciones.
- De cada opción va eligiendo los lugares que le interesan más.
- El criterio con el que va eligiendo los lugares son: lo que le suena, lo que le atrae según el nombre del lugar, lo que conoce.
- Lo que le gustaría que hubiese es una imagen en cada uno de los lugares a la hora de seleccionarlos, para saber si le atrae o no.

Aplicación móvil

- Una cosa que le gusta más de la aplicación móvil es que te ofrece unas rutas temáticas y eso le da facilidad a la hora de elegir, que ruta es la que más le atrae.
- Al elegir una ruta ve que le lleva directamente a un mapa con la ruta temática deseada.
- Ella prefiere que antes de que le salga el mapa con la ruta, le den información de cada uno de los puntos de esa ruta, con una imagen (para poderse hacer a la idea de lo que va a ver), no que solo sale los puntos y al hacerle click es cuando sale la información.

3.1.5. Conclusiones

Las conclusiones sacadas a raíz de la evaluación y de los resultados obtenidos en la plataforma web como la móvil, son:

Página web

- A la hora de la obtención de datos del usuario el diseño tiene que ser más claro y guiado, informándole de lo que es cada cosa y que pasos debe seguir.
- Tiene que ser una aplicación más simple y visual.
- En la parte del mapa no solo estén los puntos, sino que se informe de qué es cada punto.

Aplicación móvil

- Les gustaría la posibilidad de editar las rutas, no solo conformarse con los lugares de las rutas propuestas.
- Mejora visual.
- Obtención de información de cada sitio.
- Los problemas generados con el mapa, como es que les salga a localización antes que la ruta y los problemas que conlleva el volver hacia atrás. Además de que aparezca antes de poder ver cuáles son los lugares de esa ruta.

Las conclusiones que llevaremos a cabo ofreciendo en nuestra aplicación son:

- Que sea una aplicación más visual.
- Que no genere confusión a la hora de seleccionar los datos requeridos.
- La obtención de imágenes para a la hora de la selección de rutas o lugares sea más fácil de elegir al usuario.
- La posibilidad de editar una ruta, cambiando los componentes de esta.

3.2. Funcionalidad

En este apartado detallamos la funcionalidad de cada pantalla que hemos desarrollado de la aplicación web Soria Planner, donde nos hemos guiado y basado en el análisis de las necesidades de la evaluación con usuarios.

La funcionalidad general de la aplicación web es la recomendación de rutas a usuarios con unas preferencias afines a las características de esas rutas. Además, se tienen en cuenta unos factores contextuales, externos al usuario, como son el tiempo meteorológico y la hora local.

Para que la descripción de las funcionalidades sea más visual, hemos utilizado los diseños en papel que se encuentran en el *Apéndice B*.

- ***Página principal***

La página principal muestra (*Figura 36*) al usuario una serie de campos a rellenar. Estos campos son:

- Edad media aproximada de los componentes, dividida en tres rangos: menor de 25 años, entre 25 y 35 años y mayores de 35 años.
- Duración aproximada de la estancia en el lugar.

- Tipo de grupo en el que se encuentra, si es: una persona que viaja sola, una pareja, amigos o familia (en la imagen los iconos a marcar vienen en ese orden). Solo se podrá seleccionar un tipo de grupo.
- Temática que le gustaría visitar al usuario, lo hemos dividido en cuatro etiquetas, serían (en el orden de izquierda a derecha): naturaleza, museos, monumentos, gastronomía. Pudiendo seleccionar varias, ninguna o todas ellas.

Además de estos campos generados en la consulta, se tiene en cuenta el tiempo meteorológico y la hora local, ya que son agentes externos que no dependen del usuario.

A continuación pulsamos el botón Enviar, mandando toda la información seleccionada al sistema recomendador.

- **Visualización listado rutas recomendadas**

En esta página (*Figura 37*) mostramos un listado de rutas recomendadas, de nuestra base de datos. Detallándose el proceso de recomendación en el apartado 4.1.1 y el contenido de la base de datos en el apartado 4.1.2. Este listado está ordenado de mayor a menor según el porcentaje de similitud calculado de los datos generados en la consulta de la página anterior y entre los datos que caracterizan cada una de nuestras rutas, como se describe en nuestro algoritmo recomendador en el apartado 4.1.1. Además incluyendo (como vemos en la *Figura 37*) información de la ruta:

- Imagen de la ruta
- Nombre de la ruta
- Símbolos que representan la temática de la ruta (situado debajo del nombre)
- Tipo de viajero al que está enfocado esa ruta
- Duración de la ruta en horas
- Similitud de temáticas filtradas y comparadas con las rutas ya existentes por el sistema recomendador.

Para seleccionar una ruta se debe hacer click encima de la ruta deseada (ver *Figura 37*).

- **Visualización ruta deseada**

Una vez elegida la ruta que desea el usuario nos muestra la siguiente página como podemos ver en la *Figura 38*, que está compuesta por:

- Un mapa situado en el lado izquierdo de la imagen (el cual marca los lugares de interés de esa ruta y pinchando en los puntos te indicará que sitio es).
- En el lado derecho está situada la lista que contiene los lugares de la ruta, marcados por el mapa, con información de cada sitio, como es:
 - Tipo de viajero al que está enfocado el lugar.

- El tiempo de visita del lugar en minutos.
- Un enlace de más información (en el caso de que lo desee el usuario), que les llevará a la página del Ayuntamiento de Soria, en el que se describe con detalle el lugar.

Arriba en la esquina derecha como se ve en la Figura 38, se puede observar que hay un enlace que redirecciona al cambio de los lugares a visitar (esta función se realizará en el caso de que el usuario decida modificar la ruta).

Además en el caso de que el usuario ya esté en la ruta deseada pero las condiciones climatológicas no sean favorables para la ruta de temática naturaleza, muestra un aviso de alerta (Figura 17), advirtiéndole al usuario y sugiriéndole si desea cambiar la ruta.

• **Edición de ruta**

Esta pantalla (Figura 39) consiste en modificar la ruta seleccionada anteriormente y crear una nueva ruta bajo petición del usuario, guardándose en la base de datos y posteriormente recomendada a otros usuarios con el mismo contexto y preferencias a él.

Para llevar a cabo estas acciones tenemos:

- En el lado izquierdo una lista con los lugares iniciales de la ruta que seleccionamos en la página anterior (Figura 38), con la información de la duración de estancia en el lugar. La interacción del botón Quitar, que eliminará esa componente de la ruta, trasladándola a la lista del lado derecho.
- En el lado derecho tenemos la lista de otros lugares de interés, mostrando los lugares (ordenados de mayor a menor según la similitud de las características de los lugares, con las características de la ruta a editar) que no están incluidos en esa ruta. Mostrando información que facilite al usuario a la hora de elegir un lugar u otro. Esa información es la siguiente:
 - Tipo de viajero al que está enfocado el lugar.
 - El tiempo de visita del lugar en minutos.
 - Porcentaje de similitud, que se calcula teniendo en cuenta las características del lugar, con las características de la ruta a editar.

La interacción del botón Añadir, al pulsarlo añade ese lugar a la ruta que estamos modificando, moviendo el elemento de la lista de la derecha a la de la izquierda, esto se lleva a cabo siempre y cuando el tiempo de estancia del lugar no exceda el máximo tiempo de la ruta a editar, en caso de ser así se nos informa con una ventana emergente (Figura 19).

- En medio tenemos un mapa, que muestra lo cerca o lejano que están los puntos tanto de los lugares que están en la ruta a editar, como los que no.

Una vez que la ruta modificada esté a gusto del usuario debe pulsar el botón de crear nueva ruta, para que esta se genere y guarde en la base de datos, así mandándonos automáticamente a la página anterior (*Figura 37*), con los datos de la nueva ruta creada.

3.3. Diseño de la interfaz

Una vez analizadas cuales son las necesidades de los usuarios y la funcionalidad deseada de la aplicación, en este apartado se describe el diseño final de la interfaz de la aplicación web y la usabilidad que le puede aportar al usuario.

3.3.1. Página Principal

Es una aplicación web de acceso público, es decir, se puede acceder a ella sin tener que registrarse, mostrando una serie de casillas con datos a rellenar (*Figura 13*), una vez realizada la tarea de la elección de datos, se accederá a la siguiente pantalla.

En todo momento se ha deseado que la pantalla principal fuese fácil e intuitiva para el usuario, sin tener que sobrecargar al usuario a la hora de que nos especifique información. Hemos elegido la opción de imágenes para que el usuario nos indique sus datos (tipo grupo de la visita y temática preferida), siendo más visual y atractiva.

Turismo Soria

Seleccione los datos

Seleccionar rango de edad: Seleccione un valor

Seleccionar duracion viaje: Seleccione un valor

Seleccionar tipo de grupo:

Seleccionar tematica:

Enviar

Figura 13. Página principal

3.3.2. Página rutas recomendadas

La pantalla mostrada en la *Figura 14*, consta de un listado de las rutas a recomendar, mostrando una serie de información particular de cada ruta a recomendar, que pueda ser útil a la hora de la elección del usuario, como se muestra en la *Figura 15*.

En esta pantalla no ha habido grandes modificaciones, haciéndola desde un principio atractiva con la visualización de imágenes e iconos del tipo que caracterizan cada ruta recomendada.








Soria Planner		
< Atras		
Ruta a elegir		
	RUTA DE LA MURALLA ▲▲	Tipo de viajero: amigos Duración ruta: 3 horas Similitud (%): 71%
	LUGARES MACHADIANOS ▲▲	Tipo de viajero: amigos Duración ruta: 7 horas Similitud (%): 70%
	Ruta 15 ▲▲	Tipo de viajero: amigos Duración ruta: 3 horas Similitud (%): 55%
	Ruta 17 ▲▲	Tipo de viajero: individual Duración ruta: 5 horas Similitud (%): 55%
	RUTA TEMPLARIA Y CABALLERESCA ▲▲	Tipo de viajero: familiar Duración ruta: 5 horas Similitud (%): 55%
	Ruta 18 ▲▲▲	Tipo de viajero: individual Duración ruta: 4 horas Similitud (%): 54%
	RUTA NOCTURNA	Tipo de viajero: pareja

Figura 14. Página listado rutas


	RUTA DE LA MURALLA ▲▲	Tipo de viajero: amigos Duración ruta: 3 horas Similitud (%): 71%
---	---------------------------------	---

Figura 15. Detalle información de una ruta

3.3.3. Página ruta seleccionada

Una vez que el usuario seleccione una de las rutas recomendadas, nos muestra una pantalla como la que se puede ver en la *Figura 16*, esta pantalla se caracteriza en la información detallada de los lugares que pertenecen a esa ruta seleccionada.

Como se puede observar es bastante visual, el mapa muestra la ubicación exacta donde se encuentran los lugares a visitar. En cada punto del mapa se visualiza una serie de letras que serán el recorrido de la ruta, teniendo en cuenta que el punto con la letra en amarillo es el inicio de la ruta. En el margen derecho podemos encontrar información que caracteriza los lugares de la ruta.

Además hemos añadido un enlace a la edición dándole al usuario la posibilidad de personalizar la ruta aún más sus preferencias.

En cuanto a modificaciones del diseño no ha habido grandes cambios, desde el principio se ha desarrollado una interfaz fácil e intuitiva para el entendimiento del usuario.

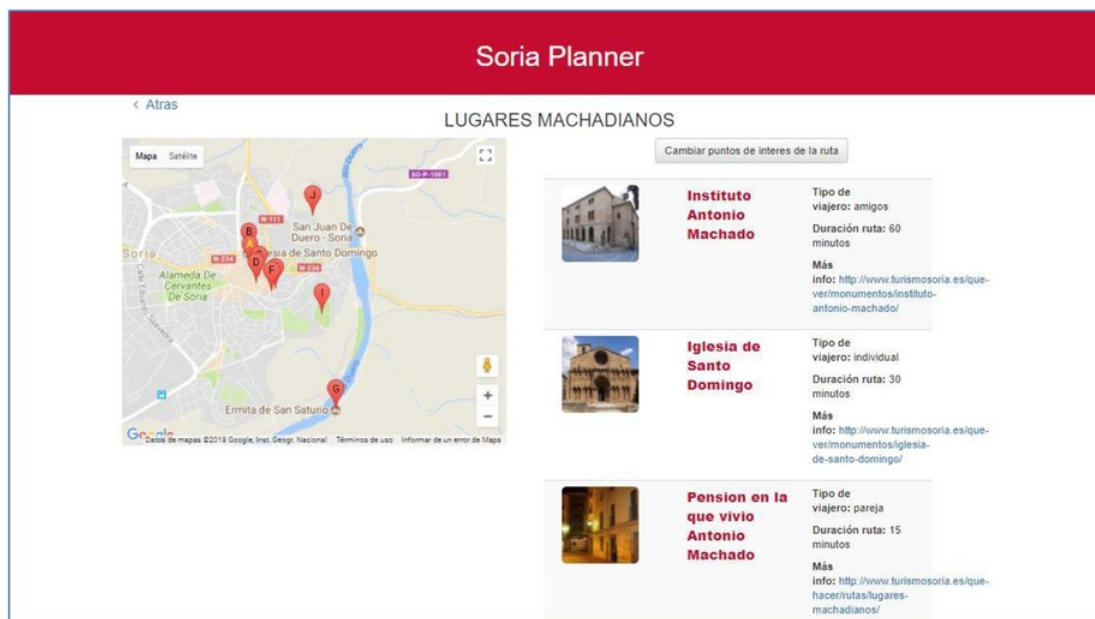


Figura 16. Página de visualización ruta deseada

Además mostrará un aviso de alerta (*Figura 17*), en el caso de que esté lloviendo mientras el usuario está efectuando la ruta (y sea de temática naturaleza). Se le da al usuario la opción de modificar la ruta, en el caso de que acepte, se le enviará directamente a la pantalla de edición de ruta (*Figura 18*).

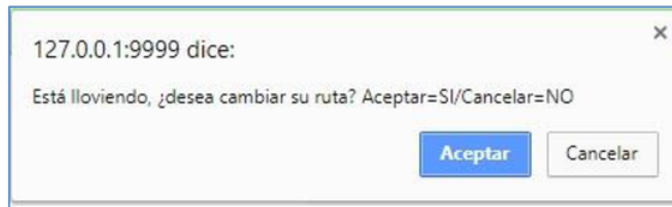


Figura 17. Aviso de alerta de lluvia

3.3.4. Página edición de ruta

Esta pantalla (*Figura 18*) se muestra en el caso de que le usuario decida editar la ruta. Este diseño consta de dos partes importantes, que son:

- La visualización de los lugares que están incluidos en la ruta.
- La visualización de los lugares que no están incluidos en la ruta.

Ambas listas contienen una serie de información y datos visuales (como son las imágenes de los recuadros) que hacen que sea más fácil para el usuario a la hora de elegir un sitio u otro.

Si el usuario desea añadir un lugar y se sobrepasa del tiempo máximo establecido en la ruta, se le muestra un aviso de que se ha excedido de minutos (*Figura 19*).

Para que sea más intuitivo y visual para el usuario se decidió añadir un mapa que muestre ambas partes, tanto los lugares que están en la ruta (puntos rojos) como los que no (puntos azules).

Esta pantalla sufrió bastante modificaciones para hacerla lo más visible y simple posible para el entendimiento del usuario sin generarle frustración en su utilización, ya que es donde más información se muestra.

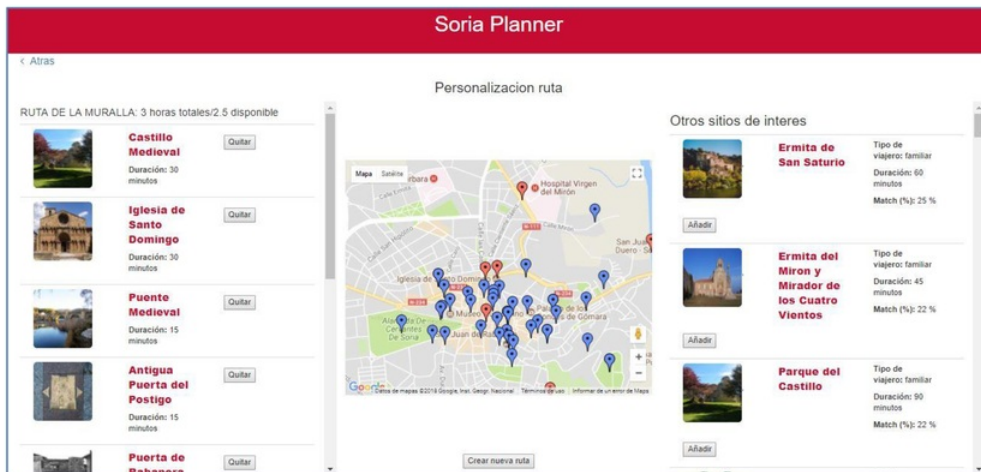


Figura 18. Página edición de ruta

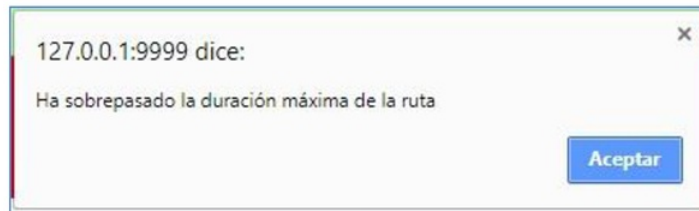


Figura 19. Aviso del exceso de tiempo al añadir un lugar a la ruta

3.4. Fuentes de información

La alimentación de nuestra base de datos ha sido obtenida a partir de varias fuentes externas, dicha información extraída es utilizada en nuestra aplicación.

La principal fuente de información ha sido la página web oficial del Ayuntamiento de Soria (Turismo Soria) [20], de la cual hemos conseguido la gran mayoría de los datos, como se menciona en el apartado 2.2. (Aplicaciones de turismo). Para poder llevar a cabo la obtención de dichos datos hemos utilizado una extensión en Google Chrome (Web Scraper), como se menciona en el apartado 2.3. (Tecnologías utilizadas).

Haciendo comparativa de Turismo Soria con otros sitios web de las mismas características, la hemos elegido ya que toda la información que proporciona, tanto las rutas e itinerarios sugeridos y lugares de interés, son de una fuente fiable como es el Ayuntamiento de Soria [20]. No solo muestra el nombre de cada lugar sino también información más detallada que nos ha servido para nuestro sistema, como por ejemplo la temática tanto de las rutas, como de los lugares a visitar.

Otra fuente externa que hemos utilizado es El Tenedor [7], como hemos mencionado en el apartado 2.2. Con ella hemos obtenido la información perteneciente a restaurantes, para la temática de gastronomía. La hemos elegido principalmente por su fiabilidad de uso para el usuario, ya que es una de las aplicaciones de restauración más conocidas y utilizadas, por lo que puede aportar más veracidad que otros sitios web. Además al ofrecer las valoraciones y opiniones de los usuarios, es más fácil y fiable la elección de los datos.

Otro dato que hemos obtenido de un sitio web externo a nosotros, es el tiempo meteorológico. Los datos nos los proporciona la web Open Weather Map [25] (apartado 2.3.10). Para la obtención de estos datos ha sido necesario crearse una cuenta gratuita de usuario con ellos.

Los datos son fijos, en ningún momento se pueden modificar. Solo se da el caso de que en el proceso de generar una nueva ruta se modifiquen los datos de esa ruta, pero no se cambian los lugares a visitar.

3.5. Conclusiones

En este capítulo hemos partido de una situación donde se ha tenido en cuenta la opinión de varios usuarios antes de diseñar la interfaz, viendo qué funcionalidades ofrecer a los usuarios además de la recomendación de rutas.

También se han descrito en detalle las funcionalidades y diseño final de cada pantalla de la aplicación Soria Planner, por lo que a continuación en el siguiente capítulo se hablará de la arquitectura interna que ha hecho todo esto posible.

4. Arquitectura del sistema

En este capítulo se describe la arquitectura interna de la aplicación. Hemos utilizado el patrón cliente-servidor desarrollándolo con AJAX, que consiste en separar la parte dirigida del cliente, con la que gestiona la lógica de la aplicación, es decir, por un lado define componentes para la representación de la información y por otro para la interacción del usuario.

AJAX lo utilizamos para conectar la parte del cliente con la del servidor y JSON para la respuesta del servidor al cliente.

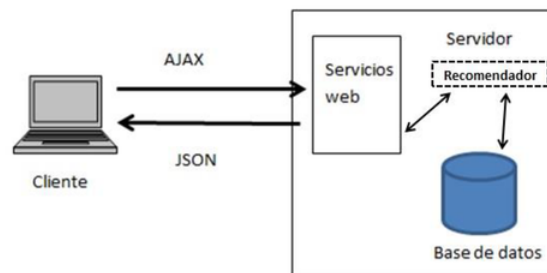


Figura 20. Esquema cliente servidor con Ajax y Json

A continuación describiremos detalladamente cada parte de la arquitectura.

4.1. Servidor

El servidor está compuesto de dos partes, la del recomendador, que trata la lógica relacionada con el sistema de recomendación, y la parte de la base de datos, donde se almacenan, modifican o extraen los datos de cada ruta y lugar a visitar.

Para la implementación del servidor hemos utilizado PHP [15] para la programación del sistema de recomendación y para el acceso a la base de datos hemos utilizado peticiones SQL [18].

4.1.1. Recomendador

Nuestro recomendador consiste en un algoritmo CBR, como hemos mencionado en el apartado 2.1.2., teniendo una serie de parámetros a comparar, en nuestro caso serían las preferencias obtenidas de la consulta del usuario (edad, duración, tipo de grupo y temáticas), el contexto (tiempo meteorológico y hora local), y las

características de cada ruta ya creadas en nuestra base de datos (serán las mismas que las de la consulta del usuario).

Una vez recopilada toda esa información se compara obteniendo un grado de similitud, el cual nos indica que rutas son las más similares y cuáles no. Esta similitud es una fórmula que la veremos más adelante.

Por lo tanto el algoritmo nos devolverá una lista de rutas que serán ordenadas según el grado de similitud que hayan obtenido de la comparativa de la fórmula, mencionada anteriormente.

Contando que el usuario pueda preferir otra ruta que no sea de un grado alto de similitud, no se le ocultaran dichas rutas, pero en el caso de que sea necesario debido a que el contexto lo requiera, se procede a no recomendar o recomendar especialmente ciertas rutas, por ejemplo si está lloviendo se omitan rutas que estén basadas en lugares al aire libre y naturaleza, o en el caso de que sea dentro de un horario, como puede ser la pausa de comida, se le recomiende especialmente rutas que contengan restaurantes.

Nuestro algoritmo es el siguiente:

```
Lista<Ruta> Recomendador(Lista<Ruta> Rutas, Consulta[] Q, string tiempo, int localHora){
    Lista<Ruta> listaR;
    Ruta R;
    for(recorrer R de Rutas){
        double similitud=0;
        similitud += similitudTiempo(Q.tiempo,R.tiempo)
                   + similitudEdad(Q.edad, R.edad)
                   + similitudTematica(Q.tematica, R.tematica)
                   + similitudGrupo(Q.grupo, R.grupo);
        R.similitud = similitud;
        if (tiempo == "Rain" && R.tematica != "naturaleza")
            Incluyendo R en listaR;
        if ((localHora >= 12 && localHora <= 16) && R.tematica == "gastronomia")
            Incluyendo R en listaR;
        else
            Incluyendo R en listaR;
    }
    return listaR;
}
```

Figura 21. Algoritmo Recomendador

Todo lo indicado anteriormente hace referencia a los pasos *recuperar* y *reutilizar* de nuestro sistema CBR (apartado 2.1.2.).

Otro de los pasos de un sistema CBR, como es el de revisar la solución y adaptarla (apartado 2.1.2.), en nuestro proyecto es el propio usuario quien revisa y adapta la ruta que ha decidido elegir entre las rutas recomendadas, así adecuando la ruta más a su gusto, la cual después de ser creada, almacenaremos en nuestra base de datos (siendo el último paso a llevar a cabo dentro del ciclo CBR).

En los siguientes apartados hablaremos de la base de casos y la fórmula de similitud entre la consulta del usuario y el contexto, con las características de las rutas.

4.1.1.1. Base de casos

En el sistema CBR, apartado 2.1.2, cada caso o problema se representa de dos formas: la primera es la descripción y la segunda es la solución.

La descripción está compuesta por los atributos que caracterizan a las rutas que tenemos en nuestra base de datos, que serán comparadas con la información proporcionada de las preferencias del usuario: edad, duración, tipo de grupo y temáticas (Figura 22) y el contexto: tiempo meteorológico y hora local.

1. **¿Qué edad tiene el usuario?**
Más de 35 años
2. **¿De cuantas horas es la duración de su estancia?**
5 horas
3. **¿Qué tipo de grupo es?**
Amigos
4. **¿Qué temática es la que desea visitar?**
Monumentos, naturaleza

Figura 22. Formulario para asociar el perfil del usuario

La solución está formada por las rutas que se recomiendan al usuario. Estas rutas se muestran ordenadas según el orden de similitud que hayan obtenido en el algoritmo Recomendador.

A continuación se describe más detalladamente en que consiste la fórmula que aparece dentro del algoritmo, que sirve para el cálculo de la similitud entre las preferencias de la consulta del usuario Q y las características de cada ruta R.

4.1.1.2. Formula de similitud

$$\begin{aligned} \text{Similitud}(Q, R) = & \text{similitudTiempo}(Q.\text{tiempo}, R.\text{tiempo}) + \\ & \text{similitudEdad}(Q.\text{edad}, R.\text{edad}) + \\ & \text{similitudTematica}(Q.\text{tematica}, R.\text{tematica}) + \\ & \text{similitudGrupo}(Q.\text{grupo}, R.\text{grupo}) \end{aligned}$$

Figura 23 .Formula de similitud

Esta similitud viene dada de la comparación de los siguientes datos:

- **Tiempo:** su significado en la ruta es el tiempo que tardas en recorrer esa ruta. De cara al usuario es la duración en la que quiere realizar una ruta, posiblemente sea su tiempo de estancia en el lugar. La similitud entre los dos campos (el tiempo de consulta del usuario y el tiempo de recorrido de la ruta) se realizará ajustando ambos tiempos y con un margen de 30 min inferior a la propuesta por el usuario.

La fórmula con la que calculamos ese tiempo es:

$\text{SimilitudTiempo}(Q.\text{tiempo}, R.\text{tiempo}) = 1 - |Q.\text{tiempo} - R.\text{tiempo}| / 30$. Donde $Q.\text{tiempo}$ es el tiempo de duración que quiere estar el usuario elegido por el mismo y $R.\text{tiempo}$ es el tiempo de duración de la ruta.

- **Edad:** este componente hace referencia a la edad aproximada que tendrá el grupo de media. El rango de edad será:
 - Menores de 25 años (en este rango se incluye los niños del grupo familiar).
 - Entre 25 a 35 años.
 - Mayores de 35 años.

La similitud se calcula como: $\text{SimilitudEdad}(Q.\text{edad}, R.\text{edad}) = [(Q.\text{edad} \neq R.\text{edad}) \Rightarrow 0 + (Q.\text{edad} = R.\text{edad}) \Rightarrow 1]$, siendo una comparación de igualdades entre la media de edad de la ruta $R.\text{edad}$ y la edad del rango seleccionada por el usuario $Q.\text{edad}$.

- **Temática** (o también llamado etiquetas): es el tema relacionado con cada lugar, es decir, los temas serían: la religión, si es un lugar con espacios verdes, si es un monumento o un museo, arquitectura, naturaleza, historia, medieval, parque y entretenimiento. Todas ellas están contenidas en la base de datos. Para obtener la similitud de etiquetas en las rutas y para comparar las etiquetas de la ruta con las elegidas por el usuario he utilizado el *coeficiente de Jaccard* [21].

El coeficiente de Jaccard mide el grado de similitud entre dos conjuntos, sea cual sea el tipo de elementos.

La formulación es la siguiente: $SimilitudTematica(Q.tematica, R.tematica) = |Q.tematica \cap R.tematica| / |Q.tematica \cup R.tematica|$ donde $Q.tematica$ son las temáticas elegidas por el usuario y $R.tematica$ son las temáticas que caracterizan esa ruta.

- **Tipo de grupo**: se refiere al tipo de grupo en el que se encuentran los usuarios, puede ser individual, en pareja, grupo de amigos o familiar. La similitud es una comparación entre el tipo de grupo elegido por el usuario con el tipo de grupo que está asignado a cada ruta en la base de datos.

La fórmula es la siguiente: $SimilitudGrupo(Q.grupo, R.grupo) = [((Q.grupo \neq R.grupo) \Rightarrow 0) + ((Q.grupo = R.grupo) \Rightarrow 1)]$, es una comparación de igualdades entre el tipo de grupo seleccionado en la consulta por el usuario $Q.grupo$ y la media del tipo de grupo de los lugares asociados a esa ruta $R.grupo$.

Después de la descripción de nuestro sistema recomendador, podemos observar un ejemplo de cómo funcionaría nuestro sistema. (Ver Figura 24)

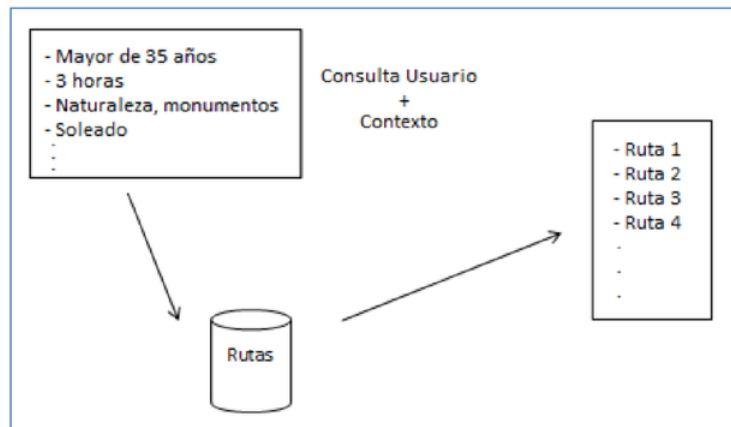


Figura 24. Ejemplo de nuestro sistema recomendador.

4.1.2. Base de datos

La información está guardada en una base de datos relacional en MySQL [17].

Las tablas principales son:

- **Tabla Rutas:** esta tabla contiene la información de cada ruta disponible, sus campos más importantes son el nombre de la ruta, el tiempo de duración de la ruta, cuantos kilómetros recorre la ruta, la edad aproximada y el tipo de grupo más afín a esa ruta.
- **Tabla Lugares:** en esta tabla contiene la información de cada lugar que luego será añadido a una ruta. Los campos más importantes de esta tabla son el nombre del lugar, la latitud y longitud de su posición, y al igual que la tabla ruta los campos de la duración de estancia en ese lugar, la edad aproximada y el tipo de grupo más afín a ese sitio.
- **Tabla Etiquetas:** esta tabla contiene en un identificador y un nombre, el cual serán las etiquetas con las que se puede identificar una ruta o un lugar.
- **Tabla Grupo:** esta tabla contiene principalmente el identificador y el nombre de cada tipo de usuarios que se pueden dar, como por ejemplo un grupo familiar, amistoso o incluso una persona que vaya sola.

Al principio de crear la aplicación, estando nuestra base de datos vacía, los datos de las tablas **Rutas** y **Lugares**, fueron extraídos en un documento en formato csv de la página web oficial del Ayuntamiento de Soria [20], mediante una extensión que se utiliza en *Google Chrome* llamada Web Scraper [19].

Tanto las tablas **Etiquetas** como la de **Grupo** su contenido ha sido creación nuestra, debido a que su relación con las tablas **Rutas** y **Lugares** es mediante un identificador, hemos creado esas dos tablas para dar un nombre (en formato varchar) a esos identificadores.

El resto de tablas son las relaciones entre las tablas principales, conectadas por la identificación única de cada una, que son:

- **Relación tablas rutas y lugares:** contiene los identificadores de las tablas rutas y lugares, relacionando una tabla con la otra.
- **Relación tablas rutas y etiquetas:** mediante los identificadores de ambas tablas, relacionamos una ruta con el conjunto de etiquetas que definen los lugares pertenecientes a la misma.
- **Relación tablas lugares y etiquetas:** contiene los identificadores de las tablas lugares y etiquetas lugar, relacionando una tabla con la otra.
- **AuxiliarLugares:** esta tabla es una réplica de la tabla principal Lugares, que la utilizaremos para la sección de edición de los lugares de una ruta.

La estructura de las tablas principales y del resto se detallarán en el *Apéndice A*.

El diseño es el siguiente:

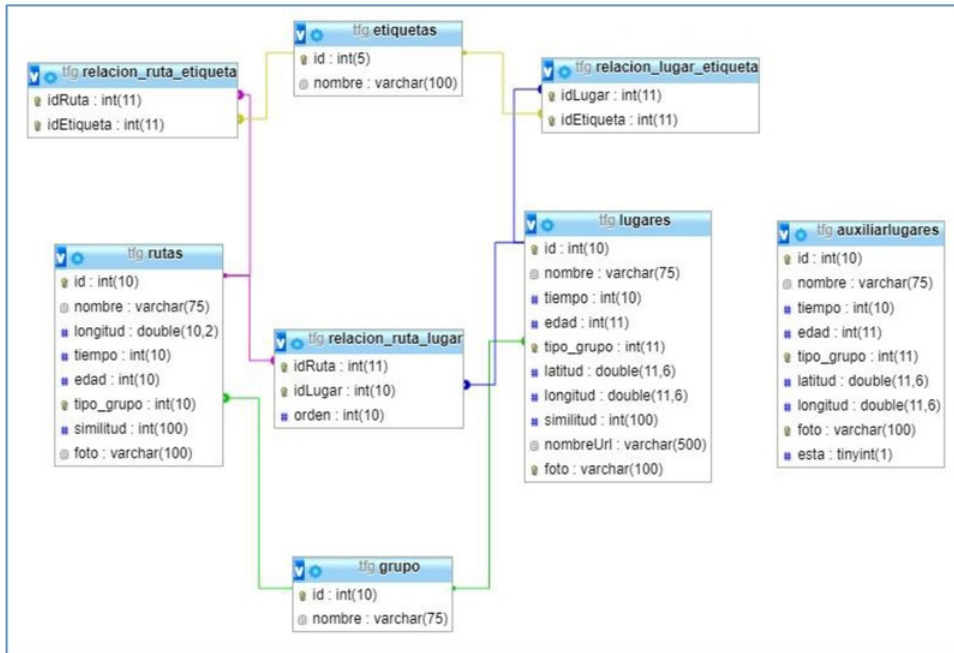


Figura 25. Diseño de las tablas de la base de datos

A continuación como se muestra en la Figura 26, tenemos un ejemplo de la media del número de puntos de interés de cada ruta almacenada en nuestra base de datos. El número de rutas en la gráfica es una aproximación al número total de rutas almacenadas en la base de datos.

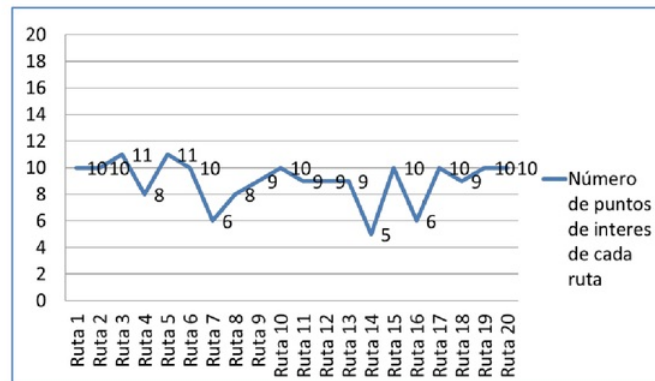


Figura 26. Ejemplo de los datos que tenemos en nuestra base de datos

4.2. Cliente

La implementación del cliente la hemos realizado en HTML [10], CSS [11] que aportan ayudas a la hora de diseñar la aplicación. Además utilizaremos Bootstrap con la idea de que tanto si se accede por ordenador, Tablet o móvil el diseño no se vea afectado [16].

En cuanto al diseño de la interfaz que observa el cliente, se describe con detalle en el apartado 3.3 (Diseño de la aplicación). En comparación con los diseños en papel del *Apéndice B*, se puede observar que hay cambios en el diseño final, esto es debido a la información sacada de las conclusiones del análisis de necesidades en la evaluación con usuarios.

También como hemos mencionado anteriormente la comunicación entre cliente y servidor son peticiones AJAX, siendo los datos devueltos en formato JSON.

4.3. Servicios web

Esta sección consistirá en la explicación de los distintos servicios que puede ofrecer la aplicación al usuario. Se dividirán en dos apartados, en el primero explicaremos los servicios que ofrece la gestión de rutas, y en el segundo la gestión de los lugares pertenecientes a cada ruta.

4.3.1. Servicio relacionado con la gestión de rutas

Las funciones que realizan son:

- **Recomendación de rutas**

Teniendo los datos proporcionados del usuario y la comprobación con las rutas existentes, mostrará una lista de rutas a elegir.

Su url es: `/tfg/rutas.php?id=1&edad=30&duración=300&etiquetas=2,3`

- **Crear una ruta nueva**

Este método consistirá en guardar una ruta nueva, basadas en otras existentes en la base de datos.

Su url es: `/tfg/NuevaRuta.php`

4.3.2. Servicio relacionado con la gestión de los lugares de la ruta

Las funciones que realiza son:

- **Información de cada lugar perteneciente a una ruta**

Este método proporciona la información de los lugares pertenecientes a la ruta seleccionada.

Su url es:

```
/tfg/mapa.php?id=3&nombre=RUTANOCTURNA&edad=25&duración=300&grupo=3
```

- **Carga del mapa de los lugares de la ruta seleccionada**

Este método ofrece un servicio visual al usuario, en el que le muestra la ubicación real de los lugares de la ruta seleccionada o de la confeccionada.

Las urls son: */tfg/cargamapas.php*

- **Modificación de la lista de los lugares de una ruta**

Como se ha mencionado anteriormente, el usuario puede personalizar la ruta seleccionada según sus gustos, teniendo la posibilidad de eliminar y añadir un lugar en la ruta.

Las urls son: */tfg/quitar.php* y */tfg/anadir.php*

4.4. Conclusiones

En este apartado hemos podido conocer en que consiste nuestra aplicación web a nivel de funcionamiento interno, como es el tipo de arquitectura elegida (Cliente-Servidor).

En el servidor se localiza nuestro sistema recomendador, que consiste en un algoritmo CBR, recomendando una serie de rutas ya existentes con un grado de similitud con las preferencias de la consulta del usuario, teniendo en cuenta el contexto meteorológico y la hora local.

En la parte del cliente describimos que hemos utilizado para conectar con la parte del servidor.

También se han descrito los servicios que presta nuestra aplicación y de cómo está estructurada nuestra base de datos, conociendo que serie de datos se guardan y de donde provienen.

Una vez desarrollada nuestra aplicación, se procede a evaluarla mediante una investigación con usuarios, de ello se hablará en el siguiente capítulo.

5. Evaluación final con usuarios

En este apartado hablaremos de la evaluación que ha tenido lugar al final del proyecto valorando la opinión de los usuarios en la interacción de la aplicación que hemos realizado.

Los objetivos de esta segunda evaluación son el cumplimiento de las conclusiones obtenidas en la investigación, como son:

- Diseño visual e intuitivo.
- Modificación de la ruta seleccionada.
- Fácil usabilidad.

Además de informarse de las mejoras que se pueden realizar e nuestro proyecto en un futuro.

5.1. Evaluación final

Al igual que en la investigación que hicimos al principio nos centramos en estudio del comportamiento del usuario frente a nuestra aplicación. Las técnicas a utilizar serán las mismas [8].

- Recruiting
- Entrevistas
- Observación al usuario

Empezamos teniendo en cuenta el tipo de usuario a la que va dedicada la aplicación final, como serian una persona adulta o joven con manejo en las tecnologías e interesada en este tipo de aplicaciones. También tendremos en cuenta los rangos de edad que mencionamos al principio.

Los participantes han sido siete personas: una pareja comprendida en un rango de edad mayor de 35 años, otra pareja de un rango de edad entre 25 y 35 años, una persona joven de entre 25 y 35 años, y una familia de 2 personas, de edades comprendidas entre mayor de 35 años, y entre 25 y 35 años.

Las entrevistas serán orientadas a una serie de preguntas y acciones a realizar, que son:

- ¿Por qué selecciona esa ruta y no otra?
- ¿Por qué desea editar los lugares de esa ruta?
- ¿Qué es lo que más le ha gustado?, ¿y lo que menos?

Acciones a realizar:

- Selección de rango de edad, duración, tipo de visita y el grupo.

- Elección de ruta.
- Edición de la ruta seleccionada para posibles cambios.
- Guardar la ruta modificada.

También mientras realizamos las entrevistas observamos el comportamiento y la soltura que tienen los usuarios por la aplicación.

5.2. Resultados obtenidos

A continuación explicaremos los resultados obtenidos de la evaluación que se les ha hecho a los usuarios de nuestro prototipo final.

A medida que han ido interactuando con la aplicación se le ha ido efectuado las preguntas mencionadas en el anterior apartado.

- **Evaluación individual de entre 25 y 35 años.**
 - Elige las temáticas que más le gusta, sorprendiéndose de que se pueda elegir gastronomía.
 - Observa la lista de rutas que le muestra y escoge una.
 - Mira la lista de lugares durante un rato observando cuales son.
 - Se da cuenta que arriba a la derecha hay una opción de modificar la ruta, lo clickea.
 - Estando en la sección de edición de ruta, agrega varias opciones de la temática que le interesa pero no estaban en la ruta y quita algunas que no son de su interés. A continuación crea la ruta.
 - Después de la interacción en la aplicación, se le pregunta que es lo que más le ha gustado y lo que menos. Su respuesta es: lo que más le ha gustado es lo intuitiva y es fácil moverse por la aplicación. Y lo que menos le ha gustado es la falta de descripción de cada lugar, además algún dato de usuario que le recomiende un sitio.
- **Evaluación pareja mayor de 35 años.**
 - En la página principal no seleccionan el tipo de grupo y la temática.
 - Observan todas las rutas que les ofrecen y se preguntan entre ellos cual escoger.
 - Cuando han seleccionado una ruta, observan la lista de lugares de la ruta, pulsando creyendo que son botones y al ver que no, acceden al enlace con más información de cada sitio y empiezan a mirar la información de cada uno.
 - Al no saber que más hacer deciden volver a la aplicación y vuelven atrás escogiendo otra ruta distinta, observando los lugares que contiene esa nueva ruta.
 - Esta vez deciden escoger esa ruta y modificar algún componente de la ruta.

- Observan los lugares que se les sugiere que no están en la ruta pero sin observar la información que les ofrece la aplicación de la similitud de cada sitio.
 - Observan el mapa antes de crear la ruta viendo si los puntos están muy lejos unos de otros. Una vez que están conformes, crean la ruta.
 - A continuación se les pregunta que es lo que más y lo que menos les ha gustado. Su respuesta fue: que le gustaron el poder modificar los lugares a visitar y elegir los que más le gusta, el poder ver la ubicación en el mapa, que era una aplicación clara y no echaron nada en falta.
- **Evaluación pareja entre 25 y 35 años.**
 - Una vez que seleccionan los datos del perfil del usuario, pulsan enviar.
 - Observan todas las rutas que les ofrecen, uno no se fija en la similitud, solo tiene en cuenta el nombre de la ruta, el tipo de grupo y las imágenes de las rutas recomendadas. Sin embargo la otra persona si se fija en la similitud y le avisa de que lo tenga en cuenta para la elección.
 - Cuando han seleccionado una ruta, observan la lista de lugares de la ruta, después miran en el mapa donde esta cada punto, y a continuación acceden al enlace proporcionado, que contiene más información de cada lugar.
 - Se plantean cambiar un punto de la ruta, porque han visto en el mapa que estaba muy lejos, por ello pulsan el botón de cambiar puntos de la ruta.
 - Una vez que han accedido a la edición de la ruta buscan el punto que desean quitar, lo eliminan, y empiezan a observar los lugares no incluidos en la ruta.
 - Además de ver los puntos que no están incluidos, van observando en el mapa donde se sitúan cada uno de ellos, con el objetivo de elegir uno que este más cerca que el que han eliminado anteriormente. Para la elección del lugar tienen en cuenta el tiempo para no excederse del tiempo de la ruta que eligieron.
 - Por último, cuando ya tienen los lugares que quieren visitar, crean una nueva ruta.
 - A continuación se les pregunta que es lo que más y lo que menos les ha gustado. Su respuesta fue: que le gustaron la facilidad y el poder modificar los lugares a visitar y elegir los que más le gusta, el poder ver la ubicación en el mapa, y la visualización con imágenes de cada ruta y lugar.
 - Lo que menos le gusto fue: que desearían más facilidad de encontrar los lugares a visitar dentro del mapa.

- **Familia de 2 personas, de edades comprendidas entre 25 y 35 años, y mayor de 35 años.**

- En la página principal seleccionan todos los datos, haciendo hincapié en la observación de que es cada temática.
- Observan todas las rutas que les ofrecen y su información exceptuando la similitud.
- Cuando han seleccionado una ruta, observan la lista de lugares de la ruta y luego donde se sitúan en el mapa.
- Después de mirar la información de cada lugar, desean cambiar varios ya que prevén que no le van a dar tiempo a visitar.
- Una vez que accede a la edición de la ruta, comienza eliminando los puntos que no le van a dar tiempo a visitar, añadiendo lugares según lo que le vayan atrayendo tanto de nombre y foto.
- Después de añadir los que desea, crean la nueva ruta.
- A continuación se les pregunta que es lo que más y lo que menos les ha gustado. Su respuesta fue: que le gustaron el desglose de los lugares a visitar, el poder ver la ubicación en el mapa, y que se proporcionase información de cada ruta y lugar.
- Lo que menos le gusto fue: la visualización en la página inicial de los botones de tipo de grupo y temática, y que en el mapa de la ruta seleccionada no tener que hacer click para ver el nombre del lugar, sino con solo poner el cursor saliese la información.

5.3. Conclusiones

Finalmente observando los resultados de esta evaluación final llegamos a la conclusión que los objetivos marcados se han cumplido:

- Es una aplicación clara y visual.
- Diseño sencillo y de fácil interacción, sin generar confusión.
- La posibilidad de modificar y guardar rutas para su uso posterior.

Las mejoras que se pueden realizar en nuestro proyecto a raíz de los resultados obtenidos en la evaluación con usuarios, son:

- Proporcionar más información, como es una descripción de cada lugar de la ruta.
- Añadir un apartado con las opiniones y recomendaciones de otros usuarios.
- En la página principal los usuarios no han sabido identificar correctamente los datos a seleccionar, por ello lo hemos modificado incluyendo más información para que sea más intuitivo.

A continuación mostraremos un gráfico (Figura 27), que resume la valoración numérica de los resultados obtenidos de la evaluación con usuarios. Como se puede observar nos basamos en tres enfoques: visualización, contenido y si es intuitiva o no la aplicación diseñada. Siendo el rango numérico del 0 al 10 (0: el usuario no le ha dado ninguna importancia; 10: le ha dado mucha importancia).

Toda la valoración se basa en los tipos de grupos evaluados y el rango de edad que les corresponden.

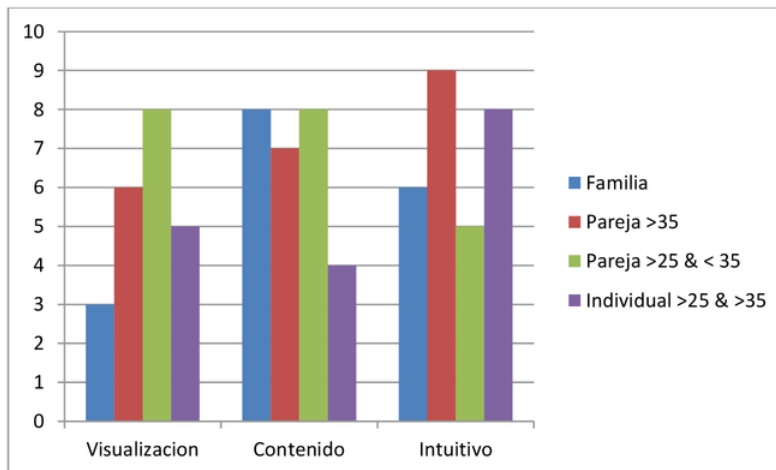


Figura 27. Gráfico resultado obtenidos evaluación con usuarios

6. Conclusiones y trabajo futuro

Este capítulo detalla las conclusiones a las que hemos llegado a raíz de la creación de todo el proyecto.

En este trabajo se ha descrito el diseño de una aplicación web basada en un sistema de recomendación de rutas turísticas, que tiene en cuenta el contexto de la visita, como son el tiempo meteorológico, la hora local de la ciudad, y las preferencias del usuario. Con ello se muestra una lista de rutas de nuestra base de datos que recopilamos según la similitud de los gustos del usuario y ese contexto. Incluyendo la posibilidad de que el mismo usuario pueda cambiar los lugares de la ruta seleccionada, que esto es debido a diversos factores con los que se puede encontrar el usuario, como por ejemplo poco interés de un lugar concreto, factor meteorológico, cambios en la duración de la visita, etc.

Comenzó como una labor de investigación de las herramientas más conocidas y utilizadas del sector turístico existentes en Internet, y la opinión de los usuarios evaluados obteniendo unos objetivos, después implementamos el prototipo de la aplicación y para valorar si se cumplieron esos objetivos iniciales hicimos una evaluación final con usuarios, estos son:

- Aplicación web simple y visual.
- Diseño claro e intuitivo.
- Al ser rutas ya existentes, dar la oportunidad de cambiar alguno de sus componentes.
- Generar una lista de los distintos puntos de la ruta a visitar mostrando su localización en un mapa.

Para desarrollar la aplicación web, ha sido necesario tener un mayor entendimiento de las distintas herramientas de implementación. Como consecuencia de ello tuvimos que indagar en ciertas APIs para poder cumplir esos objetivos, como por ejemplo la API de Google Maps [26], así facilitándonos la implementación del mapa dando mayor visualización de los lugares de cada ruta, o indagar en la obtención de documentación para poder contar con el tiempo meteorológico de la ciudad de Soria, ya que se trata de un sistema contextual, como se trata de la API Open Weather Map [25].

El trabajo de investigación en este proyecto ha sido crucial e importante, ya que han aportado un amplio conocimiento de cómo son y se utilizan los sistemas recomendadores, que es principalmente de lo que trata el proyecto.

Además hay que destacar los métodos de análisis de necesidades con usuarios, llegando a la finalidad de tener en cuenta la usabilidad y el entendimiento antes de desarrollar y diseñar la aplicación, algo bastante significativo, haciéndonos pensar como si fuésemos usuarios en

vez de como desarrolladores, ya que el objetivo primordial de una aplicación es un buen uso por parte del usuario sin generarle frustración, llevándonos al éxito.

Asimismo otro factor que ha aportado un buen conocimiento de este sector, es la investigación de las aplicaciones turísticas. El saber de su existencia, no solo ha beneficiado al proyecto aportándonos información necesaria para la implementación de la aplicación, sino para nuestra vida cotidiana, teniendo un mayor entendimiento a la hora de querer utilizarlas.

6.1. Trabajo futuro

Siendo un proyecto empezado desde cero y el sector al que va dedicado la aplicación, como es el turístico y tecnológico, dos campos que están en continua actualización. Cabe esperar que puedan surgir algunas mejoras, como podría ser ampliar la información de las preferencias del usuario, para obtener mayor información y que las rutas recomendadas sean más afines a él.

Otros rasgos a mejorar serían implementar la información de la similitud de la ruta y los lugares de alguna manera más llamativa y visual para que el usuario se fije, y la posibilidad de tener en cuenta la valoración y recomendaciones de otras personas, así dándole más información al usuario a la hora de su elección.

Por estos y otros ejemplos, estos trabajos basados en el sector turístico están continuamente creando nuevas formas de ampliar sus horizontes en una sociedad que está permanentemente renovándose.

6. Conclusions and future work

This chapter details the conclusions that we have reached as a result of the creation of the entire project.

In this work we have described the design of a web application based on a recommendation system for tourist routes, which takes into account the context of the visit, such as weather, local time in the city, and user's preferences. This shows a list of routes from our database that we collect according to the similarity of the user's preferences and that context. Including the possibility that the same user can change the places of the selected route, this is due to various factors that the user can be found, such as for example little interest of a specific place, meteorological factor, changes in the duration of the visit, etc.

It began as a research work of the most well-known and used tools of the tourism sector existing on the Internet, and the opinion of the users evaluated by obtaining some objectives, then we implemented the prototype of the application and to assess if those initial objectives were met we made an evaluation final with users, these are:

- Simple and visual web application.
- Clear and intuitive design.
- Being prototypical routes, given the opportunity to change some of its components.
- Generate a list of the different points of the route to be visited showing its location on a map.

In order to develop the web application, it has been necessary to have a greater understanding of the different implementation tools. As a result of this we had to investigate certain APIs in order to meet those objectives, such as the Google Maps API [26], thus facilitating the implementation of the map giving more visualization of the places of each route, or investigating the obtaining of documentation to be able to count on the meteorological weather of the city of Soria, since it is a contextual system, as it is the Open Weather Map API [25].

The research work in this project has been crucial and important, since they have provided extensive knowledge of how they are and recommender systems are used, which is mainly what the project is about.

We must also highlight the methods of analysing needs with users, reaching the goal of taking into account the usability and understanding before developing and designing the application, something quite significant, making us think as if we were users instead of developers, since the primary objective of an application is a good use by the user without generating frustration, leading to success.

Also another factor that has contributed to a good knowledge of this sector, it is the investigation of the tourist applications. The knowledge of its existence, not only has benefited the project by providing us with information necessary for the implementation of the application, but for our daily life, having a greater understanding when it comes to wanting to use them.

6.1. Future work

Being a project started from scratch and the sector to which the application is dedicated, such as tourism and technology, two fields that are constantly updated. It is expected that they may arise some improvements, such as expanding the information of the user's preferences, to obtain more information and that the recommended routes are more related to it.

Other features to improve would be to implement the information of the similarity of the route and the places in some way more striking and visual for the user to be fixed, and the possibility of taking into account the assessment and recommendations of other people, thus giving more information to the user at the time of his choice.

For these and other examples, these jobs based on the tourism sector are continuously creating new ways to broaden their horizons in a society that is constantly renewing itself.

APÉNDICES

A. BASE DE DATOS

- **Tabla Rutas**

Campo	Tipo
Id	Int(10)
Nombre	Varchar(75)
Longitud	Double(10,2)
Tiempo	Int(10)
Edad	Int(10)
Tipo_grupo	Int(10)
Similitud	Int(100)
Foto	Varchar(100)

Figura 28. Tabla Rutas

- **Tabla Lugares**

Campo	Tipo
Id	Int(10)
Nombre	Varchar(75)
Tiempo	Int(10)
Edad	Int(10)
Tipo_grupo	Int(10)
Latitud	Double(11,6)
Longitud	Double(11,6)
Similitud	Int(100)
Foto	Varchar(100)
nombreUrl	Varchar(500)

Figura 29. Tabla Lugares

- **Tabla Auxiliar Lugares**

Campo	Tipo
Id	Int(10)
Nombre	Varchar(75)
Longitud	Double(10,2)
Tiempo	Int(10)
Edad	Int(10)
Tipo_grupo	Int(10)
Foto	Varchar(100)

Figura 30. Tabla Auxiliar Lugares

- **Tabla Etiquetas**

Campo	Tipo
Id	Int(5)
Nombre	Varchar(100)

Figura 31. Tabla Etiquetas

- **Tabla Grupo**

Campo	Tipo
Id	Int(10)
Nombre	Varchar(75)

Figura 32. Tabla Grupo

- **Tabla Relación Ruta – Lugar**

Campo	Tipo
IdRuta	Int(11)
IdLugar	Int(10)
orden	Int(10)

Figura 33. Tabla Relación Ruta – Lugar

- **Tabla Relación Lugar – Etiqueta**

Campo	Tipo
IdLugar	Int(11)
IdEtiqueta	Int(11)

Figura 34. Tabla Relación Lugar – Etiqueta

- **Tabla Relación Ruta – Etiqueta**

Campo	Tipo
IdRuta	Int(11)
IdEtiqueta	Int(11)

Figura 35. Tabla Relación Ruta – Etiqueta

B. DISEÑO INTERFAZ EN PAPEL

- **Diseño página principal**

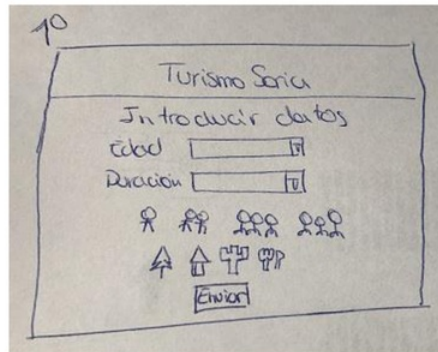


Figura 36. Diseño en papel página principal

- **Diseño página listado**



Figura 37. Diseño en papel página listado rutas

- **Diseño página ruta**

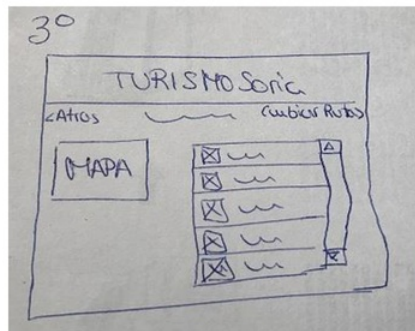


Figura 38. Diseño en papel página componentes rutas

- **Diseño edición de ruta**

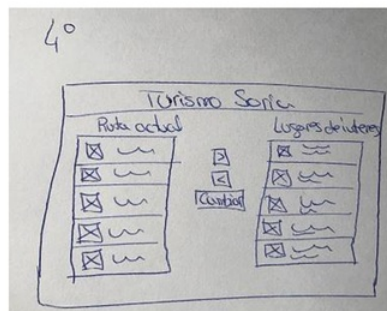


Figura 39. Diseño en papel página edición ruta

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Aguirre Pemán, J. (2016). Sistemas recomendadores en Personalización de Rutas en Sistemas de Turismo y Ocio. Director(es): Belén Díaz Agudo, Guillermo Jiménez Díaz. [Trabajo Fin de Grado] <http://eprints.ucm.es/38721/>
- [2]. David Goldberg , David Nichols , Brian M. Oki , Douglas Terry, Using collaborative filtering to weave an information tapestry, *Communications of the ACM*, v.35 n.12, p.61-70, Dec. 1992 [doi>10.1145/138859.138867]
- [3]. Kolodner, J. (2014). *Case-based reasoning*. Morgan Kaufmann.
- [4]. Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2011). Introduction to recommender systems handbook. In *Recommender systems handbook* (pp. 1-35). Springer US.
- [5]. TripAdvisor. (14 de enero de 2018)
URL: <https://www.tripadvisor.es/>
- [6]. Mi nube. (13 de enero de 2018)
URL: <http://www.minube.com/>
- [7]. El Tenedor. (13 de enero de 2018)
URL: <https://www.eltenedor.es/>
- [8]. Moreno Ger, Pablo, Jiménez Díaz, Guillermo, Sánchez Ruiz-Granados, Antonio. Desarrollo de Sistemas Interactivos. Facultad de Informática. Universidad Complutense de Madrid. Consultada el 20 de diciembre de 2017.
- [9]. Aptana. (11 de enero de 2018)
URL: <http://www.aptana.com/>
- [10]. Pavón Mestras, Juan, Moreno Ger, Pablo, Freire Morán; Manuel. Presentación de contenido Parte I: HTML. Facultad de Informática. Universidad Complutense de Madrid. Consultada el 14 de enero de 2018.
- [11]. Pavón Mestras, Juan, Moreno Ger, Pablo, Freire Morán; Manuel. Presentación de contenido Parte II: CSS, formato y contenido incrustado. Facultad de Informática. Universidad Complutense de Madrid. Consultado el 14 de enero de 2018.
- [12]. Pavón Mestras, Juan, Moreno Ger, Pablo, Freire Morán; Manuel. Ejecución de código en el cliente Parte I: El lenguaje JavaScript. Facultad de Informática. Universidad Complutense de Madrid. Consultado el 14 de enero de 2018.
- [13]. Pavón Mestras, Juan, Moreno Ger, Pablo, Freire Morán; Manuel. Ejecución de código en el cliente ParteIII: JQuery y AJAX. Facultad de Informática. Universidad Complutense de Madrid. Consultado el 14 de enero de 2018.
- [14]. JSON (11 de enero de 2018)
URL: <https://www.json.org/>
- [15]. PHP (11 de enero de 2018)
URL: <http://php.net/>
- [16]. Bootstrap. (11 de enero de 2018)
URL: <https://getbootstrap.com/>

- [17]. Pavón Mestras, Juan, Moreno Ger, Pablo, Freire Morán; Manuel. Ejecución de código en el servidor ParteV: PHP y MySQL. Facultad de Informática. Universidad Complutense de Madrid. Consultado el 11 de enero de 2018.
- [18]. «Basic Elements of Oracle SQL: Data Types». *Oracle Database SQL Language Reference 11g Release 2 (11.2)*. Oracle Database Documentation Library. Redwood City, CA: Oracle USA, Inc. Consultado el 8 de junio de 2016.
- [19]. Web Scraper. (11 de enero de 2018)
URL: <http://webscraper.io/>
- [20]. Página Web oficial de Ayuntamiento de Soria (11 de enero de 2018)
URL: www.turismosoria.es/
- [21]. Niwattanakul, S., Singthongchai, J., Naenudorn, E., & Wanapu, S. (2013, March). Using of Jaccard coefficient for keywords similarity. In *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists* (Vol. 1, No. 6).
- [22]. API Bootstrap. URL: <http://getbootstrap.com/> (8 de enero de 2018)
- [23]. API PHP. URL: <http://php.net/> (9 de enero de 2018)
- [24]. API JavaScript. URL: <https://www.javascript.com/> (9 de enero de 2018)
- [25]. API Open Weather Map. URL: <https://openweathermap.org/api> (28 de diciembre de 2017)
- [26]. API Google Maps. URL: <https://developers.google.com/maps/?hl=es-419> (4 de enero de 2018)
- [27]. Masthoff, J. (2011). Group recommender systems: Combining individual models. *Recommender systems handbook*, 677-702.
- [28]. Jannach, D. (2008). Finding preferred query relaxations in content-based recommenders. In *Intelligent Techniques and Tools for Novel System Architectures* (pp. 81-97). Springer Berlin Heidelberg.
- [29]. Nieto, S. M. G. (2007). Filtrado colaborativo y sistemas de recomendación. Inteligencia de Redes de Comunicaciones, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid.
- [30]. Leiva, J. L., Guevara, A., Rossi, C., & Aguayo, A. (2014). Realidad aumentada y sistemas de recomendación grupales: Una nueva perspectiva en sistemas de destinos turísticos. *Estudios y perspectivas en turismo*, 23(1), 40-59.