

Taller de Programación

Tarea 3

Curso 2022

1 Información Administrativa

La tarea comienza el **lunes 24 de octubre** y finaliza el **lunes 14 de noviembre**. La tarea constará de múltiples entregas parciales a realizarse durante las clases de monitoreo, y la entrega final de código a realizarse hasta el **lunes 14 de noviembre** a las **23:59hs** (ver [1]).

2 Objetivos

La presente tarea apunta a la puesta en práctica y profundización por parte del estudiante de los siguientes puntos:

- Lograr la interoperabilidad de aplicaciones distribuidas vía *Web Services*
- Desarrollar un mecanismo de persistencia
- Desplegar las aplicaciones en entornos de producción
- Aplicar prácticas usuales en el desarrollo de software
 - Trabajo en grupo
 - Planificación de actividades
 - Registro de horas

3 Introducción

Basados en los lineamientos definidos en la Descripción del Proyecto [2], en esta tercera etapa, se continuará con el desarrollo de los componentes Servidor Central y Servidor Web y se desarrollará el componente Dispositivo Móvil. Al finalizar esta iteración se contará con las aplicaciones ejecutando cada una de ellas de forma independiente en sus nodos correspondientes, comunicándose entre sí.

Si bien existen diversas alternativas para el desarrollo del Dispositivo Móvil, se optó por desarrollar una aplicación web con ciertas particularidades, como se presentó en la arquitectura de la descripción general del proyecto que se observa en la Figura 1.

A la hora de considerar el mecanismo de comunicación y teniendo en cuenta la amplia gama de dispositivos en el mercado, se valora especialmente la interoperabilidad del sistema. El intercambio de datos mediante Web Services [3] contempla esta situación ya que se trata de un protocolo de comunicación basado en estándares.

En esta tarea el Servidor Central es quien se encarga de centralizar los datos de la ejecución. La lógica del negocio que provee el Servidor Central se invoca en forma directa desde la Estación de Trabajo, y a la vez, se expone como Web Services para ser accedida en forma remota desde el Servidor Web para atender tanto al cliente web como al dispositivo móvil.

En conclusión, se deberán distribuir los componentes de acuerdo con la arquitectura planteada, como se muestra en la Figura 1, mediante el uso de Servicios Web entre el Servidor Web y el Servidor Central.

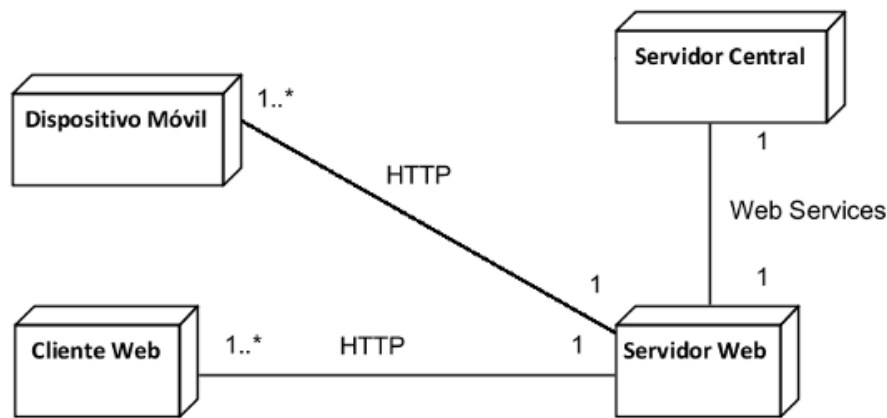


Figura 1: Diagrama de Distribución de la 3er. iteración

4 Visión

En esta iteración se potenciarán las funcionalidades de los distintos tipos de actores. Adicionalmente, se incorporará un nuevo componente que permitirá a los turistas acceder al sistema desde un Dispositivo Móvil extendiendo las posibilidades de su uso. A continuación se mencionan algunas de las nuevas funcionalidades.

Dispositivo Móvil

Debido a que hoy en día es cada vez más popular acceder a los sitios a través de dispositivos como tabletas, teléfonos inteligentes, libros electrónicos, etc; es necesario que las interfaces sean adaptables. Por tal motivo, el dispositivo móvil se desarrollará como una aplicación web siguiendo los lineamientos de "Responsive Web Design" (RWD), esto es, un solo diseño web cuya visualización se adecue a cualquier dispositivo.

Características Sociales y Videos

Se incorporarán características sociales al sistema que permitan comenzar a seguir usuarios, dejar de seguir usuarios y marcar actividades turísticas como favoritas. También se brindará la posibilidad de subir videos asociados a las actividades turísticas.

5 Actores

Los actores en esta etapa son:

- **Administrador del Sistema:** utiliza solamente la estación de trabajo, esto implica que no puede iniciar sesión en el sitio Web.
- **Visitante:** es cualquier usuario que se encuentra en la Web pero no inició sesión como usuario.
- **Proveedor/Turista:** un usuario registrado que inició sesión como Proveedor/Turista del sistema y no la cerró. Los usuarios registrados disponen de funcionalidades que no tienen los visitantes.

La distinción entre Visitante y Proveedor/Turista es para indicar qué Casos de Uso puede ejecutar cada uno.

6 Requerimientos Funcionales

Para esta iteración del proceso de desarrollo se han seleccionado para su implementación, o modificación, los siguientes casos de uso.

6.1 Servidor Web

Caso de uso	Alta de Actividad Turística (con video)
Actores	Proveedor
Descripción	El caso de uso comienza cuando un proveedor desea dar de alta una actividad turística. En primer lugar, el proveedor selecciona el departamento en que se realiza la actividad y luego indica los datos básicos de la actividad: nombre (único en la plataforma, incluso considerando actividades “finalizadas”), descripción, duración (en horas), costo (en pesos uruguayos), ciudad y (opcionalmente) una imagen. Se indican también la/las categorías asociadas a la actividad turística. Adicionalmente, y de forma opcional, el proveedor podrá agregar un video de la actividad indicando la URL asociada. En caso de que exista una actividad turística con dicho nombre, se pueden modificar los datos o cancelar el caso de uso. Finalmente, el sistema da de alta la actividad turística en la fecha actual y en el estado “Agregada”.

Caso de uso	Finalizar Actividad Turística
Actores	Proveedor
Descripción	El caso de uso comienza cuando un proveedor desea finalizar una actividad turística, ya que no se van a ingresar más salidas para la misma. En primer lugar, el proveedor selecciona una actividad con estado “Confirmada” de su perfil, que no tenga salidas vigentes, y el sistema muestra los datos básicos de la actividad. El proveedor indica que desea finalizar la actividad turística y el sistema cambia el estado de la actividad turística a “Finalizada”. Opcionalmente, una parte importante de los datos de la actividad será persistida en disco tal como se explica en el Requerimiento Especial 7.2 Persistencia de Datos de Actividades Turísticas Finalizadas . Notar que una vez que una actividad se finaliza ya no debe ser posible hacer modificaciones a la misma y tampoco debe aparecer en los listados/búsquedas del sistema.

Caso de uso	Marcar / Desmarcar Actividad Turística como Favorita
Actores	Turista
Descripción	El caso de uso comienza cuando un turista desea marcar/desmarcar una actividad turística como favorita. Para ello el sistema lista todas las actividades turísticas existentes en estado “Confirmada”, el turista selecciona una y el sistema la marca/desmarca como favorita, de acuerdo con lo que indique el turista. Tanto en los listados de actividades turísticas como al momento de ver los datos de una actividad turística se debe indicar si la actividad ha sido marcada como favorita por el turista (en caso de que un turista haya iniciado sesión), así como la cantidad de turistas que han marcado la actividad turística como favorita.

Caso de uso	Seguir a un Usuario
Actores	Proveedor, Turista
Descripción	El caso de uso comienza cuando un Proveedor/Turista indica que desea comenzar a seguir a otro usuario. Para ello indica el usuario al que desea seguir y el sistema lo registra.

Caso de uso	Dejar de seguir a un Usuario
Actores	Proveedor, Turista
Descripción	El caso de uso comienza cuando un Proveedor/Turista indica que desea dejar de seguir a un usuario que estaba siguiendo. Para ello indica el usuario al que desea dejar de seguir y el sistema elimina la relación.

Caso de uso	Consulta de Usuario (con Actividad Turística Finalizada)
Actores	Visitante, Proveedor, Turista
Descripción	<p>El caso de uso comienza cuando un visitante/usuario desea consultar el perfil de un usuario. Para ello el sistema muestra la lista de todos los usuarios y el visitante/usuario elige uno. Luego, el sistema muestra todos los datos básicos del usuario (a excepción de la contraseña), incluyendo, si tiene, su imagen asociada. Adicionalmente, como parte de las características sociales, se muestran los seguidores de este usuario y los usuarios a los que sigue.</p> <p>Si es proveedor/a se muestra también la información básica de las actividades turísticas que ofrece (en estado “Confirmada”) y salidas asociadas. Si es turista se muestra también la información de las salidas a las que se inscribió.</p> <p>En caso de que un Proveedor consulte su propio perfil, adicionalmente verá las actividades turísticas en los estados “Agregada”, “Rechazada” y “Finalizada”. En caso de que un Turista consulte su propio perfil, adicionalmente verá la información de las inscripciones a las salidas (costo, cantidad turistas, etc), incluyendo las asociadas a actividades turísticas finalizadas, y compras de paquetes (costo, cantidad turistas, vencimiento, etc).</p> <p>Si el usuario selecciona una actividad turística, una salida turística o un paquete, se muestra la información detallada tal como se indica en los casos de uso Consulta de Actividad Turística, Consulta de Salida Turística y Consulta de Paquete de Actividades Turísticas, respectivamente.</p> <p>Opcionalmente, al consultar un usuario en su propio perfil actividades turísticas finalizadas y salidas asociadas, los datos serán recuperados del almacenamiento persistente en disco como se indica en el Requerimiento Especial 7.2 Persistencia de Datos de Actividades Turísticas Finalizadas.</p>

6.2 Dispositivo Móvil

Para el diseño de este componente se deberá tener en cuenta el **Requerimiento Especial 7.1 Diseño del Dispositivo Móvil**.

Nombre	Inicio de Sesión
Actores	Visitante
Sinopsis	Este caso de uso permite a un visitante iniciar sesión mediante el ingreso de su nick o mail y contraseña. El sistema verifica que los datos sean válidos e inicia la sesión para el turista. Notar que únicamente los turistas pueden iniciar sesión desde el dispositivo móvil.

Nombre	Cierre de Sesión
Actores	Turista
Sinopsis	Este caso de uso permite cerrar la sesión iniciada por un turista. Para ello, el usuario debe haber iniciado sesión previamente.

Nombre	Consulta de Actividad Turística
Actores	Turista
Sinopsis	El caso de uso comienza cuando un turista desea consultar una Actividad Turística. En primer lugar, el turista indica el departamento donde se realiza la actividad turística o una categoría y el sistema lista las actividades asociadas con estado "Confirmada". El turista elige una de ellas y el sistema devuelve todos los datos de la actividad, incluyendo la lista de salidas y paquetes asociados y, si tiene, su imagen asociada. Se listan también la/las categorías asociadas a la actividad turística. Si el usuario selecciona una salida, se muestra la información detallada tal como se indica en el caso de uso Consulta de Salida Turística . Notar que únicamente los turistas pueden consultar una actividad turística desde el dispositivo móvil.

Caso de uso	Consulta de Salida Turística
Actores	Turista
Descripción	El caso de uso comienza cuando un turista desea consultar una salida de una actividad turística. En primer lugar, el turista indica el departamento donde se realiza la actividad turística o una categoría, y el sistema lista las actividades turísticas asociadas con estado "Confirmada". El turista elige una y el sistema lista todas las salidas turísticas asociadas. El turista elige una de ellas y el sistema devuelve todos los datos de la salida turística seleccionada y, si tiene, su imagen asociada. Notar que únicamente los turistas pueden consultar una salida turística desde el dispositivo móvil.

7 Requerimientos Especiales

7.1 Diseño del Dispositivo Móvil

El desarrollo del Dispositivo Móvil como una aplicación web para los clientes añade algunos requerimientos al diseño de la interfaz. Debido a que hoy en día es cada vez más popular acceder a los sitios a través de dispositivos como tabletas, teléfonos inteligentes, libros electrónicos, etc; es necesario que las interfaces sean adaptables. En consecuencia se seguirán los lineamientos del paradigma "Responsive Web Design" (RWD): un solo diseño web que se adecue a cualquier dispositivo.

Esta aplicación web será independiente del Sitio Web de turismo.uy ya que tendrá distinto diseño y funcionalidades. De todas formas, no es necesario que sean dos aplicaciones diferentes, es decir, se pueden ubicar en el mismo servidor web, e incluso ser accesibles desde la misma URL.

En cuanto al diseño de la aplicación, se utilizará Bootstrap [4] o algún otro framework para RWD y se deberán contemplar los siguientes aspectos.

Notar que únicamente los Casos de Uso especificados en la Sección 0 deben cumplir con el requerimiento de RWD.

Inicio de Sesión

La página inicial será la de *login*, correspondiente al caso de uso *Inicio de Sesión*, donde el turista deberá ingresar su usuario y contraseña. Para ello se deberá considerar el diseño presente en la Figura 2 (ver *Signin* [5]).



Figura 2: Diseño de la página de login de un usuario

Barra de Navegación

Una barra de navegación es un cabezal ubicado en lo más alto del sitio web que permite navegar a diferentes lugares del sitio, una vez que el usuario se encuentra autenticado, como se muestra en la Figura 3(a) (ver *NavBar* [6]).

En particular, es deseable contar con una que permita acceder a las páginas para realizar los casos de uso *Consulta de Actividad Turística / Salida Turística* y *Cierre de Sesión*. Esta barra de navegación tendrá que adaptarse al realizar modificaciones en las dimensiones de la pantalla, permitiendo acceder a las diferentes secciones a través de un ícono "hamburger", tal como se indica en la Figura 3(a).

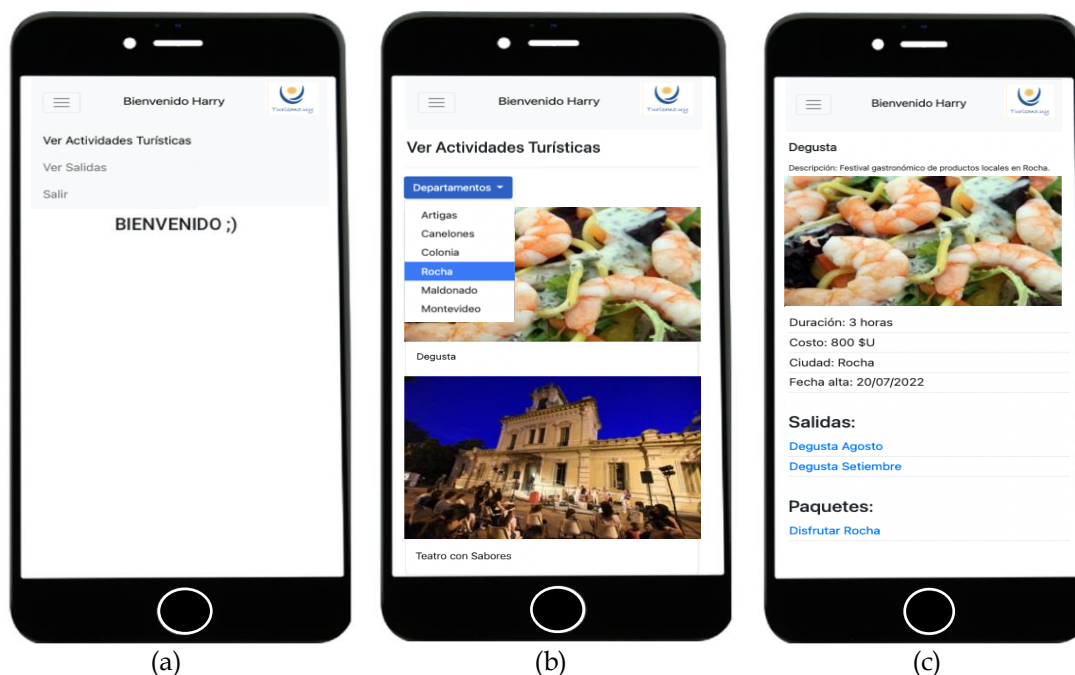


Figura 3: Diseño de la barra de navegación, consulta de actividades turísticas y salidas

Listado de Elementos

Para realizar los casos de uso *Consulta de Actividad Turística* y *Consulta de Salida Turística*, es necesario mostrar elementos como Actividad Turística y Salidas Turísticas debajo de la barra de navegación y ajustando su visualización acorde a la redimensión de la pantalla. Una forma de hacer esto es mediante una grilla (ver *Grid* [7]) que contenga una foto de la actividad / con su nombre, como se muestra en la Figura 3(b) que permita al hacer click sobre ella ir a la vista que muestra la información completa de la actividad turística / salida turística. La información sobre las salidas turísticas asociadas a la actividad turística seleccionada, podrían presentarse también como tablas (ver *Tablas* [8]), tal como se muestra en la Figura 3(c).

7.2 Persistencia de Datos de Actividad Turística Finalizada

Cuando un proveedor indica la finalización de una actividad turística, se quiere mantener un histórico de los datos asociados a la actividad turística, sus salidas y los turistas inscriptos a las mismas. Esto implica mantener un histórico de algunos datos básicos asociados a otras entidades relacionadas a la actividad turística. En concreto, las entidades que deberán persistirse son la actividad turística, el proveedor que la creó, sus salidas y los turistas inscriptos a esas salidas. A su vez, se desea registrar la fecha en que se finalizó la actividad turística. Las salidas, proveedores y turistas que serán persistidos son únicamente los que estén relacionados con una actividad finalizada. Por dicho motivo, las cardinalidades de la Figura 4 no coinciden con las del modelo de dominio (p. ej. un proveedor debe tener al menos una actividad).

Para cumplir este requerimiento, se deberá utilizar el gestor embebido de bases de datos relacionales HSQLDB [9], en tanto el acceso a la base de datos será realizado a través de JPA [10] (se recomienda el uso de EclipseLink [11]). La información sobre las actividades turísticas finalizadas será consultada dinámicamente a través del mecanismo que provea el gestor de bases de datos.

En la Figura 4 se muestra como guía un diseño de las tablas de la base de datos relacional, utilizando la estrategia JOINED para el mapeo de la herencia de usuarios. En el diagrama de la Figura 4 se utiliza la notación *Crow's Foot* con las siguientes restricciones de integridad: PK (primary key), FK (foreign key), U (unique), NN (not null).

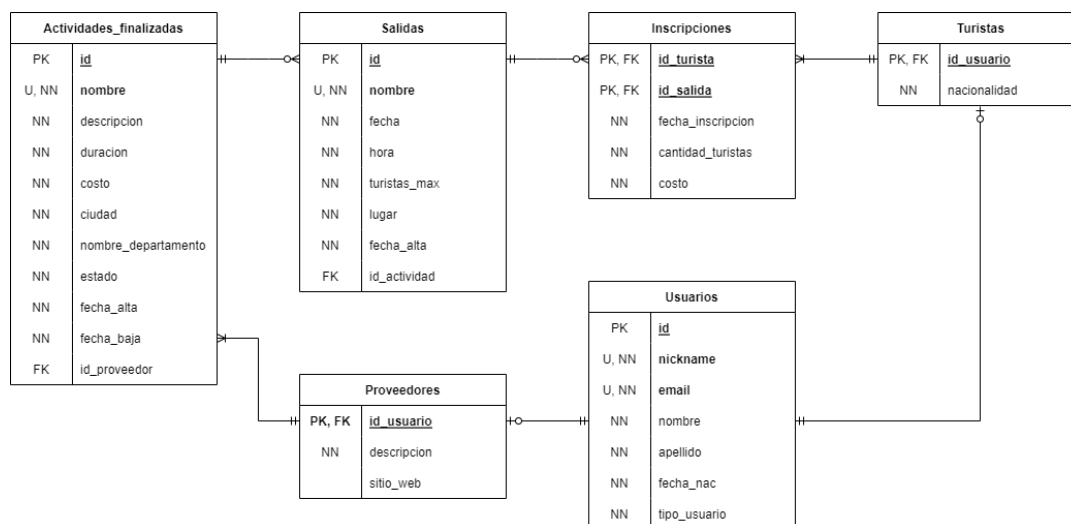


Figura 4: Diseño de tablas a ser persistidas

7.3 Reproducción de videos

La posibilidad de mirar online los videos de las actividades turísticas agregadas por los proveedores es fundamental para la plataforma turismo.uy. Para esto, es necesario embeber un reproductor básico en las páginas en donde se muestre la información detallada de una actividad turística, aspecto que puede ser resuelto utilizando el elemento HTML <iframe> [13] o aquella que recomiende la plataforma de streaming que se utilice. Particularmente es posible resolver de manera bastante directa la inclusión de videos de YouTube que serán los utilizados como casos de prueba.

7.4 Comprobante de Inscripción a Salida Turística en PDF

Los turistas podrán obtener un comprobante de la inscripción a una salida turística en formato PDF. La información del comprobante incluirá el nombre del turista, los nombres de la actividad y salida turística asociadas a la inscripción, la fecha y hora de la salida turística, y la cantidad de turistas de la inscripción. Se deberá proveer un enlace que permita descargar el PDF asociado a la inscripción. Para generar el PDF se podrá utilizar la librería iText [13]. El documento PDF debe ser generado dinámicamente cada vez que se solicita desde el Sitio Web (en el listado de inscripciones mostrado en el caso de uso **Consulta de Usuario**).

7.5 Validación de Datos

El ingreso de datos por parte del usuario vía Web deberá ser validado a nivel del cliente (navegador), ya sea exigiendo que las entradas se seleccionen desde un combo box o validando los datos mediante JavaScript [14]. Validar los datos significa, en este caso, verificar el tipo y dominio de los datos, la buena formación de los formularios (ingreso de campos obligatorios, etc.), en particular en el caso de uso Alta de Usuario donde se tiene que verificar que la contraseña y su confirmación coincidan.

Además, en el caso de uso Alta de Usuario se deberá verificar automáticamente la disponibilidad del nickname y del email antes de que el usuario envíe sus datos por el formulario web. Este tipo de verificación se deberá realizar a través de AJAX [15] en segundo plano a medida que el usuario escribe el nickname o el email en los cuadros de texto. La interfaz web deberá indicar si el nickname o email está disponible o no con un mensaje junto al cuadro de texto. La Figura 5 muestra un ejemplo de interfaz para el caso en que haya un usuario con el nickname “kairoh”, pero el nickname “kairoh2” esté disponible. Notar que no es necesario realizar sugerencias (p. ej. de nicknames) en caso de que no estén disponibles.

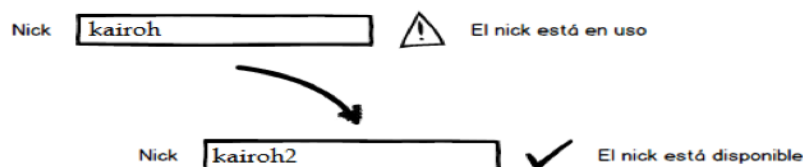


Figura 5: Control de disponibilidad de nick

7.6 Actividades y Salidas más Visitadas

Se quiere recabar información centralizada acerca de cuáles son las 10 actividades y salidas más visitadas en el sitio, como insumo de gestión para el Administrador. Una forma de resolver este problema es mediante la utilización de filtros [12] que interceptan las invocaciones recibidas y agregan el comportamiento común deseado. La información recabada se deberá mostrar en la Estación de Trabajo, en una tabla como la siguiente.

Tabla 1 - Ejemplo de actividades y salidas más visitadas en el sitio

#	Actividad / Salida Turística	Proveedor Actividad	Tipo	Cantidad de visitas
1	Degusta	washington	Actividad	9857
2	Degusta Setiembre	washington	Salida	9534
3	Tour por Colonia del Sacramento	meche	Actividad	8889
4	Tour Colonia del Sacramento 30-10	meche	Salida	7200
5	Descubre Rivera	eldiez	Actividad	7733
.....
9	Teatro con Sabores	washington	Actividad	2450
10	Almuerzo en Valle del Lunarejo	eldiez	Actividad	1390

7.7 Búsqueda de Actividad Turísticas y Paquetes

Debido a la gran cantidad de actividades turísticas que existen en la plataforma y al número de consultas que se pueden realizar, el sistema debe permitir organizar la información y habilitar el filtrado de los resultados para mejorar la respuesta a sus usuarios.

Particularmente, se pide que haya un cuadro de texto (Figura 6) en el cual el usuario pueda buscar y filtrar información a partir del contenido del cuadro. Serán listadas actividades turísticas y paquetes de actividades turísticas cuyo nombre o descripción contengan el contenido del cuadro de texto (o todos si no se indica nada). El cuadro deberá estar disponible en todo momento en las páginas del Sitio Web (en el cabezal).



Figura 6 - Buscar Actividad Turística, Paquete de Actividades Turísticas

Al ejecutar la búsqueda se irá a una página especial que muestra los contenidos que cumplen con los criterios de búsqueda. La página de resultados tendrá opciones para filtrar y ordenar los resultados. Un esquema posible de la página de resultados se sugiere en la Figura 7, mostrando las opciones para realizar el orden solicitado.

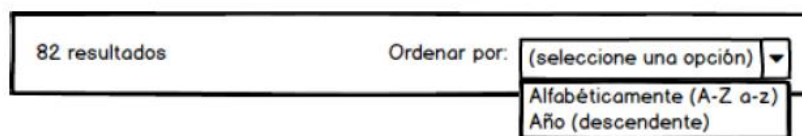


Figura 7 - Página de resultados de búsqueda con opciones de orden

Las opciones de filtrado y ordenamiento serán las siguientes:

- Filtrado por categoría, departamento (no se muestra en la Figura 7)
- Ordenar alfabéticamente (en forma ascendente)
- Ordenar por fecha de publicación (en forma descendente)

7.8 Configuración de la Conexión al Servidor Central

La configuración necesaria para que el Servidor Web y el Dispositivo Móvil se conecten con el Servidor Central para consumir Web Services se deberá especificar en archivos de configuración y no deben estar *hardcoded* en el código del programa. La configuración incluye la dirección IP de los Web Services a consumir, puertos y cualquier otra información relacionada. A modo de ejemplo, en el Servidor Web la configuración puede estar almacenada en el *Web Application Deployment Descriptor*. Por más información sobre este archivo y un ejemplo de archivo de configuración ver [16] y [17].

El Servidor Central deberá publicar los servicios utilizando el servidor Web provisto por Jakarta XML Web Services [18]. La URL en la que se deberá publicar los servicios deberá ser configurable utilizando un archivo de propiedades de Java [19] o un archivo similar por lo que no deberá estar constante en el código.

7.9 Distribución de la Aplicación Final

La entrega de la aplicación final deberá permitir la generación de archivos JAR y WAR con los contenidos de los archivos .class de Java compilados y los recursos necesarios para que cada nodo pueda ser ejecutado sin la necesidad de tener disponible un entorno de desarrollo. En este sentido, será necesario generar un archivo denominado *web.war* que contenga la aplicación web que luego será desplegado en el Servidor Tomcat utilizando el HTML App Manager. Adicionalmente será necesario generar otro archivo .war para el móvil denominado *movil.war*, si se realiza como otra aplicación web. Finalmente, será necesario generar un archivo denominado *servidor.jar* que contenga el Servidor Central y permita ejecutar dicha aplicación, incluyendo la Estación de Trabajo.

El entregable final deberá contener un script de compilación que permita generar los archivos descritos anteriormente. Para poder automatizar este aspecto, es recomendable hacer uso de software para la gestión del código como Apache Ant [20], Apache Maven [21] u otros.

Debido a que los parámetros de configuración estaban en archivos dentro de la aplicación, será necesario moverlos a otra ubicación que permita cambiar la configuración sin la necesidad de tener que volver a generar el paquete. Para esto será necesario que toda la configuración se guarde en archivos .properties ubicados en una carpeta denominada *turismoUy* del directorio home del usuario (e.g. */home/<usuario>/turismoUy*). El archivo debe contener aquellas configuraciones usadas en iteraciones anteriores. No está permitido ubicar allí elementos como recursos estáticos o librerías de las aplicaciones que deberán estar dentro de los archivos JAR y WAR según corresponda.

Nota: Para empezar dicho requerimiento especial, se recomienda fuertemente haber realizado antes el **Requerimiento Especial 7.8 Configuración de la Conexión al Servidor Central**.

8 Se Pide

- Documentación: Análisis y diseño de los aspectos más relevantes de la realidad
- Gestión: Registro de horas de actividad de cada integrante del grupo
- Desarrollo:
 - Desarrollo de una interfaz gráfica de usuario Web para el dispositivo móvil.
 - Desarrollo y modificación de los componentes de la arquitectura para cumplir con los nuevos requerimientos.
 - Desarrollo de los Requerimientos Especiales.

En la sección Laboratorio "Calendario de entregas y evaluaciones" del sitio EVA del curso se encuentra la indicación de entregas intermedias, final y sus fechas asociadas, así como los requerimientos mínimos y no mínimos para su aprobación.

9 Referencias

[1]	Estándar de Entregas https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=315
[2]	Descripción del Proyecto http://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=315
[3]	A survey of web service technologies http://eprints.biblio.unitn.it/586/1/mike.pdf
[4]	Bootstrap http://getbootstrap.com
[5]	Bootstrap-Signin http://getbootstrap.com/examples/signin
[6]	Bootstrap-Navbar http://getbootstrap.com/examples/navbar-fixed-top
[7]	Bootstrap-Grid http://getbootstrap.com/examples/grid
[8]	Bootstrap-Tables http://www.w3schools.com/bootstrap/bootstrap_tables.asp
[9]	HSQldb - HyperSQL DataBase http://hsqldb.org/
[10]	JPA - Java Persistence API http://www.oracle.com/technetwork/articles/javaee/jpa-137156.html
[11]	EclipseLink https://www.eclipse.org/eclipselink/
[12]	The Essentials of Filters http://www.oracle.com/technetwork/java/filters-137243.html
[13]	iText Homepage http://itextpdf.com/
[14]	JavaScript https://developer.mozilla.org/es/JavaScript
[15]	AJAX Introduction https://www.w3schools.com/js/js_ajax_intro.asp
[16]	Tomcat Application Developer's Guide - Deployment https://tomcat.apache.org/tomcat-9.0-doc/appdev/deployment.html
[17]	Sample web.xml file. https://tomcat.apache.org/tomcat-9.0-doc/appdev/web.xml.txt

[18]	Jakarta XML Web Services https://eclipse-ee4j.github.io/metro-jax-ws/
[19]	The Java Tutorials – Properties. http://download.oracle.com/javase/tutorial/essential/environment/properties.html
[20]	Apache Ant https://ant.apache.org/
[21]	Apache Maven https://maven.apache.org/