

# MEMORIA FINAL

TFG – Curso 2016/2017

[Descripción](#)

Creación de un portal para gestión de eCRD

Daniel Álvarez Castillo  
08/06/2017



## Resumen

El objetivo de este trabajo es la creación de un portal web para la gestión de Cuadernos de Recogida de Datos electrónicos (eCRD). Consiste en una aplicación web en la que rellenando los formularios correspondientes se pueden crear y guardar para su uso futuro eCRD y estudios médicos.

A través de la interfaz web es posible editarlos a nuestro gusto y una vez configurados se pueden usar en estudios reales, rellenando los correspondientes campos que han sido seleccionados previamente.

Para asegurar la persistencia de los datos, la aplicación está conectada a una base de datos en MySQL donde tanto los formularios creados como los estudios completados son guardados en sus correspondientes tablas.

Las tecnologías empleadas son el CMS Liferay para la creación del portal web, Java para las operaciones en el servidor y HTML, CSS y JavaScript para mostrar la información en las páginas.

A lo largo de este documento se mostrarán las características de la aplicación, su realización así como toda información relevante a su desarrollo.

## Abstract

The goal of this work is the creation of a web portal for the management of electronic Case Report Form (eCRF). It consists in a web application where through forms you can create and save for a future use eCRF and medical studies.

Through the interface of the application the studies can be edited the way you want and once configured they can be used in real studies, filling the respective fields previously selected.

For ensuring the data persistence, application is connected to a database in MySQL where each created form and completed study is saved in their respective tables.

The technologies used in the application are the CMS Liferay for the creation of the portal, Java for the server operations, and HTML, CSS y JavaScript for show the information in the pages.

Throughout this document it will be shown the characteristics of the application, its implementation as well as all information relevant to its development.



## Índice de contenido

---

|   |    |
|---|----|
| Índice de contenido .....                                   | v  |
| Índice de imágenes.....                                     | vi |
| 1. Introducción y objetivos .....                           | 1  |
| 1.1. Introducción .....                                     | 1  |
| 1.2. Trabajos previos .....                                 | 1  |
| 1.3. Objetivos y tareas .....                               | 4  |
| 2. Requisitos y planificación .....                         | 5  |
| 2.1. Especificación de requisitos de la aplicación .....    | 5  |
| 2.2. Planificación de las tareas .....                      | 6  |
| 3. Diseño .....   | 8  |
| 4. Desarrollo.....  | 13 |
| 4.1. Lenguajes, tecnologías y herramientas implicadas ..... | 13 |
| Liferay.....  | 13 |
| Java .....  | 13 |
| MySQL .....   | 13 |
| HTML.....   | 14 |
| CSS .....   | 14 |
| JavaScript.....   | 14 |
| AlloyUI.....  | 14 |
| 4.2. Generación de estudios.....                            | 14 |
| 4.3. Gestión de las visitas .....                           | 18 |
| 4.4. Problemas encontrados.....                             | 20 |
| 4.5. Pruebas .....  | 20 |
| 5. Resultados y conclusiones .....                          | 29 |
| 5.1. Resultados .....                                       | 29 |
| 5.2. Conclusiones .....                                     | 29 |
| 5.3. Líneas futuras .....                                   | 30 |
| 6. Referencias.....   | 31 |
| A. Anexos .....   | 32 |
| A1. Anexo 1: Instalación de la herramienta.....             | 32 |
| A2. Anexo 2: Configuración de la herramienta .....          | 33 |

## Índice de imágenes

|   |    |
|---|----|
| <i>Imagen 1 - Creación de formularios</i> .....                               | 2  |
| <i>Imagen 2 - Creación de grupos</i> .....                                    | 3  |
| <i>Imagen 3 - Creación de nueva variable para formulario-grupo</i> .....      | 3  |
| <i>Imagen 4 - Visualización de variables</i> .....                            | 4  |
| <i>Imagen 5 - Planificado (Parte 1)</i> .....                                 | 7  |
| <i>Imagen 6 - Planificado (Parte 2)</i> .....                                 | 7  |
| <i>Imagen 7 - Real (Parte 1)</i> .....  | 7  |
| <i>Imagen 8 - Real (Parte 2)</i> .....  | 8  |
| <i>Imagen 9 - Página principal</i> .....                                      | 9  |
| <i>Imagen 10 - Botón de retorno</i> .....                                     | 9  |
| <i>Imagen 11 - Esquema de páginas (Practicum)</i> .....                       | 10 |
| <i>Imagen 12 - Esquema de páginas (Estudio)</i> .....                         | 11 |
| <i>Imagen 13 - Esquema de páginas (Visita)</i> .....                          | 12 |
| <i>Imagen 14 - Selección de variables para el estudio</i> .....               | 16 |
| <i>Imagen 15 - Reordenar las variables</i> .....                              | 17 |
| <i>Imagen 16 - Rellenar estudio</i> .....                                     | 17 |
| <i>Imagen 17 - Seleccionar paciente</i> .....                                 | 19 |
| <i>Imagen 18 - Seleccionar estudio</i> .....                                  | 19 |
| <i>Imagen 19 - Planificar visitas</i> .....                                   | 19 |
| <i>Imagen 20 - Prueba: Crear estudio</i> .....                                | 21 |
| <i>Imagen 21 - Prueba: Reordenar variables</i> .....                          | 22 |
| <i>Imagen 22 - Prueba: Crear paciente y rellenar visita inicial</i> .....     | 22 |
| <i>Imagen 23 - Prueba: Confirmación de creación</i> .....                     | 23 |
| <i>Imagen 24 - Prueba: Seleccionar paciente</i> .....                         | 23 |
| <i>Imagen 25 - Prueba: Seleccionar estudio del paciente</i> .....             | 24 |
| <i>Imagen 26 - Prueba: Planear visitas</i> .....                              | 24 |
| <i>Imagen 27 - Prueba: Planear visita 1</i> .....                             | 25 |
| <i>Imagen 28 - Prueba: Visualización tras planificación</i> .....             | 26 |
| <i>Imagen 29 - Prueba: Formulario a rellenar asociado a la visita 1</i> ..... | 26 |
| <i>Imagen 30 - Prueba: Completar y guardar formulario de visita 1</i> .....   | 27 |
| <i>Imagen 31 - Prueba: Visualización tras visita 1</i> .....                  | 27 |
| <i>Imagen 32 - Prueba: Visualización tras la última visita.</i> .....         | 28 |
| <i>Imagen 33 - Prueba: Última visita</i> .....                                | 28 |
| <i>Imagen 34 - Cambiar perspectiva de Liferay</i> .....                       | 33 |

|  |    |
|--|----|
| <i>Imagen 35 - Perspectiva Liferay Plugins</i> ..... | 33 |
| <i>Imagen 36 - New Liferay Plugin Project</i> .....  | 34 |
| <i>Imagen 37 - New Server</i> .....                  | 35 |





# 1. Introducción y objetivos

---

## 1.1. Introducción

Este TFG consiste en la creación de un portal web para la gestión de eCRD (tanto Cuadernos de Recogida de Datos como estudios médicos). La necesidad de la creación de un portal de estas características viene dada por la dificultad actual en la que cada estudio sigue sus propios estándares por lo que la relación entre estudios diferentes se hace a veces lenta y difícil. Además con este portal se permite la reutilización de estudios pudiéndose adaptar alguna de sus características según las necesidades.

A pesar de existir herramientas similares se considera que este portal puede ser una alternativa a tener en cuenta debido a su sencillez, ya que otras herramientas requieren mayor tiempo de aprendizaje, siendo la facilidad de uso una de las características de este nuevo portal.

Para la realización de este portal se utiliza un Gestor de Contenido (CMS), en concreto Liferay [1], a través de este gestor se puede manejar la Base de Datos (la cual está en MySQL), la cual contiene toda la información necesaria para manejar el sistema así como la información de la creación de los distintos estudios y formularios así como sus valores una vez se rellene un estudio.

Liferay ofrece además una herramienta propia AlloyUI [2], la cual es una librería de JavaScript, que junto con CSS y HTML permite funciones avanzadas para poder realizar el diseño de la página y comunicarse con el contenedor web utilizado para obtener la información necesaria, en este caso se utiliza el contenedor Tomcat de Apache.

Este portal debe ser capaz de la creación y edición de nuevos estudios, a partir de formularios generales ya creados o bien unos específicos adaptados a cada estudio, también debe visualizar correctamente las visitas de los estudios así como implementar las funcionalidades necesarias para la gestión de dichas visitas.

## 1.2. Trabajos previos

El trabajo previo del que se parte es el realizado durante el Practicum, en el cual se comenzó a realizar el portal, para la creación y gestión de los distintos formularios los cuales conformarán los estudios que se creen con el nuevo portal. Además de la propia aplicación, se cuenta con una base de datos proporcionada por el Grupo de Informática Biomédica de la Escuela (GIB) [3] en la cual se almacenan los formularios creados y la información necesaria para su manejo.

A pesar de utilizar una Base de Datos existente, ha surgido la necesidad de crear nuevas tablas para la gestión del portal en sí así como las relativas a los estudios realizados,

conteniendo estas últimas la información del estudio así como los valores asignados a cada campo.

En un primer momento leí la documentación existente para la instalación y correcta configuración de Liferay [\[4\]](#) [\[5\]](#) [\[6\]](#). A continuación, para aprender el funcionamiento de Liferay y sus librerías consulté tutoriales con ejemplos que me han ayudado en la creación de funciones que necesitaba. [\[7\]](#)

El trabajo realizado hasta antes del inicio del TFG, el cual ya había sido realizado durante el Practicum, consistía en una página web con formularios para la creación de los formularios pertenecientes al que sería el futuro estudio (tarea perteneciente al TFG), así como sus grupos y variables que lo componen.

New Edit

Please fill the fields with the information of your new Form.

Name: (Required)  
Name

Description: (Required)  
Description

Text: (Required)  
Text

Submit Restart

*Imagen 1 - Creación de formularios*

## Creación de un portal para gestión de eCRD

New [Edit](#)

New group created.

You are in Form: Basico  
Please fill the fields with the information of your new Group.

Name: (Required)

Description: (Required)

Text: (Required)

[Submit](#) [Return](#) [Restart](#)

*Imagen 2 - Creación de grupos*

Select a form to view its variables or fill the fields to create a variable in that Form-Group.

Form: (Required)  [View variables](#)

Form Name: (Required)

Group Name: (Required)

[Create variable](#)

| Form: Basico  | Add a variable  | Group: General   |
|---|---|--|
| Name: (Required)<br><input type="text" value="Nombre"/>     | Description: (Required)<br><input type="text" value="Nombre del paciente"/> | Text: (Required)<br><input type="text" value="Nombre del paciente"/> |
| Order: (Required)<br><input type="text" value="1"/>         | Type: (Required)<br><input type="text" value="Text"/>                       | Length (Min): (Required)<br><input type="text" value="4"/>           |
| Length (Max): (Required)<br><input type="text" value="10"/> | Range (Min): (Required)<br><input type="text" value="4"/>                   | Range (Max): (Required)<br><input type="text" value="10"/>           |

[Add](#)

*Imagen 3 - Creación de nueva variable para formulario-grupo*

Form [All](#)

Variables from Form: Basico

▶ Edit a variable

▼ Group: General - Form: Basico

| Order | Name          | Description                  | Text                         | Type   | Min_Length | Max_Length | Min_Range | Max_Range |
|-------|---------------|------------------------------|------------------------------|--------|------------|------------|-----------|-----------|
| 1     | Nombre        | Nombre del paciente          | Nombre del paciente          | Text   | 4          | 10         | 4         | 10        |
| 2     | Nacionalidad  | Nacionalidad del paciente    | Nacionalidad del paciente    | Text   | 4          | 15         | 4         | 15        |
| 3     | Mayor de Edad | El paciente es mayor de edad | El paciente es mayor de edad | Yes/No | 2          | 3          | 2         | 3         |

▼ Group: Especifico - Form: Basico

| Order | Name                | Description                   | Text                          | Type   | Min_Length | Max_Length | Min_Range | Max_Range |
|-------|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------|------------|------------|-----------|-----------|
| 1     | Operaciones previas | Ha tenido operaciones previas | Ha tenido operaciones previas | Yes/No | 2          | 3          | 2         | 3         |

[Return](#)

*Imagen 4 - Visualización de variables*

En la Imagen 4 podemos ver un diseño similar al que se quiere hacer para la visualización de visitas, en el cual se debería añadir las opciones de edición de dichas visitas.

### 1.3. Objetivos y tareas

Como se ha comentado antes, el punto de partida es el Practicum realizado en el semestre anterior durante el cual se realizó la investigación de las tecnologías implicadas en el desarrollo de la aplicación web y después la implementación de la sección para creación de formularios, grupos y variables, los cuales se utilizarían en esta nueva versión para configurar los estudios correspondientes.

El objetivo de este trabajo es implementar una aplicación web en la que mediante formularios, y a través de una base de datos usada para almacenar la información, se puedan crear, modificar y completar eCRD y estudios médicos.

La primera tarea fue realizar una especificación de requisitos que debía cumplir la aplicación, para ello me basé en los objetivos proporcionados por el tutor los cuales son:

- Elaborar una especificación de requisitos de la herramienta que satisfaga las necesidades planteadas.
- Selección e instalación de un framework orientado a redes sociales.
- Implementación de un plugin genérico estándar para la integración de aplicaciones externas.
- Implementación de servicios para el registro y acceso al catálogo de servicios del portal.
- Pruebas de carga de los servicios web, y evaluación de usabilidad del portal
- Definir un estudio específico.

- Creación y edición de un estudio.
- Crear un estudio para un determinado paciente.

A partir de esta lista se especificaron las tareas que seguiríamos a lo largo del proyecto:

- Revisión del trabajo realizado en el Practicum.
- Especificación de requisitos y planificación.
- Realización del Diseño de la aplicación.
- Generar formularios específicos.
  - Selección de formularios.
  - Selección de grupos.
  - Selección de variables.
- Definir estudio.
  - Selección de formularios por visita.
  - Selección de características por visita.
  - Generar planificación de visitas.
  - Visualización de las visitas anteriores.
- Realización de pruebas.
- Corrección de errores y mejoras de diseño.
- Elaboración de la memoria y la presentación.

## 2. Requisitos y planificación

---

### 2.1. Especificación de requisitos de la aplicación

A partir de las tareas y objetivos declarados, se realizó una especificación de requisitos que debía cumplir la aplicación. Los requisitos serán nombrados RQXX siendo XX el número de requisito.

Requisitos de Usuarios:

- **RQ01 – Reordenación mediante “Drag and Drop”:** La reordenación especificada en **RQ06** se deberá implementar con Drag and Drop (arrastrar y soltar).

Requisitos del Sistema:

- **RQ02 – Almacenamiento en base de datos:** Toda la información generada durante la creación y su posterior uso relativa a formularios, grupos, variables, estudios, pacientes y visitas se deberá guardar en una base de datos en MySQL para su posterior consulta tanto a través del propio MySQL como a través de la aplicación desarrollada, ya que la información usada en la aplicación la ha ido añadiendo el usuario a través de los formularios correspondientes.

- **RQ03 – Creación de formularios, grupos y variables:** Se podrán definir nuevos formularios, grupos de variables y variables para los nuevos estudios, esta funcionalidad se realizó en el Practicum, habría que comprobar si sigue funcionando tras la implementación de las demás funciones realizadas durante el TFG.

#### Requisitos Funcionales:

- **RQ04 – Creación de nuevos formularios específicos:** Se podrán crear nuevos formularios específicos mediante la reutilización de las variables ya declaradas.
- **RQ05 – Creación/Selección de estudio:** Se podrán crear nuevos estudios a partir de los formularios y variables ya declaradas, además se podrán seleccionar los estudios ya creados.
- **RQ06 – Reordenación de variables:** Se podrán reordenar las variables de un estudio ya creado para que el formulario resultante muestre los campos según las directrices del usuario. Está relacionado con **RQ01**.
- **RQ07 – Creación/Selección de paciente:** Se podrán seleccionar los pacientes ya creados previamente o bien crear un nuevo paciente escribiendo su nombre en el campo correspondiente.
- **RQ08 – Planificación de visitas:** Una vez definido el estudio y el paciente se podrá realizar una planificación de las futuras visitas, en esta planificación se deberá definir cuanto tiempo falta para la visita en cuestión, además de los campos del estudio que deberá contener el formulario que se vaya a rellenar en dicha visita.
- **RQ09 – Completar visitas:** Además de la visualización se deben poder rellenar los campos relativos a la próxima visita.

#### Requisitos no Funcionales:

- **RQ10 – Secciones separadas:** Se deberá implementar una página inicial para poder separar las distintas secciones y funcionalidades de la aplicación, separando así también lo realizado durante el Practicum de lo realizado durante este TFG.
- **RQ11 – Visualización de visitas:** La información escrita en cada visita se deberá mostrar en una tabla conjunta relativa a un paciente y estudio específico.
  - **Nota:** Esta tabla se puede ver en la Imagen 27.

## 2.2. Planificación de las tareas

A continuación se mostrará la planificación de tareas modificada a mitad de semestre junto con el tiempo real de dichas tareas. Como se puede observar muchas de las tareas

se han completado en la última semana ya que debido a entregas y tareas de otras asignaturas, no se pudo cumplir el tiempo planeado inicialmente.

| Tarea  | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 5 | Semana 6 | Semana 7 | Semana 8 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Revisión del trabajo realizado en el Practicum | ■        |          |          |          |          |          |          |          |
| Especificación de requisitos y planificación   |          | ■        |          |          |          |          |          |          |
| Realización del Diseño de la aplicación        |          |          | ■        | ■        |          |          |          |          |
| Generar formularios específicos                |          |          |          | ■        | ■        | ■        |          |          |
| Selección de formularios                       |          |          |          | ■        | ■        |          |          |          |
| Selección de grupos                            |          |          |          | ■        | ■        |          |          |          |
| Selección de variables                         |          |          |          | ■        | ■        |          |          |          |
| Definir estudio                                |          |          |          |          |          | ■        | ■        | ■        |
| Selección de formularios por visita            |          |          |          |          |          | ■        | ■        |          |
| Selección de características por visita        |          |          |          |          |          |          | ■        | ■        |
| Generar planificación de visitas               |          |          |          |          |          |          |          | ■        |
| Realización de pruebas                         |          |          |          |          | ■        | ■        | ■        | ■        |
| Corrección de errores y mejoras de diseño      |          |          |          |          | ■        | ■        | ■        | ■        |
| Elaboración de la memoria y la presentación    |          |          |          |          |          | ■        | ■        | ■        |

Imagen 5 - Planificado (Parte 1)

| Tarea  | Semana 9 | Semana 10 | Semana 11 | Semana 12 | Semana 13 | Semana 14 | Semana 15 | Semana 16 |
|--|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Revisión del trabajo realizado en el Practicum |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Especificación de requisitos y planificación   |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Realización del Diseño de la aplicación        |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Generar formularios específicos                |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Selección de formularios                       |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Selección de grupos                            |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Selección de variables                         |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Definir estudio                                | ■        | ■         | ■         |           |           |           |           |           |
| Selección de formularios por visita            |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Selección de características por visita        |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Generar planificación de visitas               | ■        | ■         | ■         |           |           |           |           |           |
| Realización de pruebas                         | ■        | ■         | ■         | ■         | ■         |           |           |           |
| Corrección de errores y mejoras de diseño      | ■        | ■         | ■         | ■         | ■         | ■         |           |           |
| Elaboración de la memoria y la presentación    | ■        | ■         | ■         | ■         | ■         | ■         | ■         | ■         |

Imagen 6 - Planificado (Parte 2)

Como se puede observar en la Imagen 6, las semanas 14, 15 y 16 estaban destinadas a la finalización de errores menores y la realización de los documentos.

| Tarea  | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 5 | Semana 6 | Semana 7 | Semana 8 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Revisión del trabajo realizado en el Practicum | ■        |          |          |          |          |          |          |          |
| Especificación de requisitos y planificación   |          | ■        |          |          |          |          |          |          |
| Realización del Diseño de la aplicación        |          |          | ■        | ■        |          |          |          |          |
| Generar formularios específicos                |          |          |          | ■        | ■        | ■        |          |          |
| Selección de formularios                       |          |          |          | ■        | ■        |          |          |          |
| Selección de grupos                            |          |          |          | ■        | ■        |          |          |          |
| Selección de variables                         |          |          |          | ■        | ■        |          |          |          |
| Definir estudio                                |          |          |          |          |          | ■        | ■        | ■        |
| Selección de formularios por visita            |          |          |          |          |          | ■        | ■        |          |
| Selección de características por visita        |          |          |          |          |          |          | ■        | ■        |
| Generar planificación de visitas               |          |          |          |          |          |          |          | ■        |
| Realización de pruebas                         |          |          |          |          | ■        | ■        | ■        | ■        |
| Corrección de errores y mejoras de diseño      |          |          |          |          | ■        | ■        | ■        | ■        |
| Elaboración de la memoria y la presentación    |          |          |          |          |          | ■        | ■        | ■        |

Imagen 7 - Real (Parte 1)



| Tarea  | Semana 9 | Semana 10 | Semana 11 | Semana 12 | Semana 13 | Semana 14 | Semana 15 | Semana 16 |
|--|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Revisión del trabajo realizado en el Practicum |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Especificación de requisitos y planificación   |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Realización del Diseño de la aplicación        |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Generar formularios específicos                |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Selección de formularios                       |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Selección de grupos                            |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Selección de variables                         |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Definir estudio                                |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Selección de formularios por visita            |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Selección de características por visita        |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Generar planificación de visitas               |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Realización de pruebas                         |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Corrección de errores y mejoras de diseño      |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Elaboración de la memoria y la presentación    |          |           |           |           |           |           |           |           |

*Imagen 8 - Real (Parte 2)*

Como se observa en la Imagen 8, al final debido a la acumulación de tareas ajenas al TFG que impidieron que siguiera el horario establecido, además de algunos problemas con la visualización de las visitas conllevó a que varias de las tareas se tuvieran que realizar hasta la última semana, sobrecargando de esta forma la carga previa establecida para el final del trabajo.

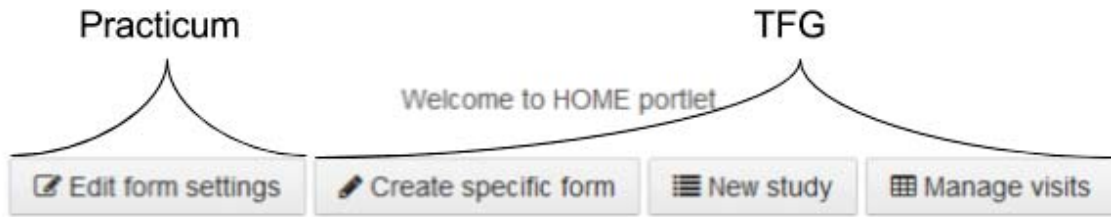
### 3. Diseño

En primer lugar el diseño de formularios se basó en el diseño que ya se había utilizado en la parte realizada durante el Practicum, para las nuevas secciones se continuó por esa línea para no tener que rediseñar toda la aplicación. Se añadió una primera página que haría de página de inicio en la cual se pueden seleccionar mediante botones los distintos apartados de los que consta esta aplicación, además de que uno de ellos redireccionará a la parte realizada en el Practicum.

A su derecha aparecen dos botones similares para crear un formulario específico y para crear un nuevo estudio respectivamente, la principal diferencia es que en el primero solo crea un nuevo formulario y en el segundo crea un estudio y selecciona un paciente o lo crea en caso de no existir y una vez creado permite rellenar el estudio.

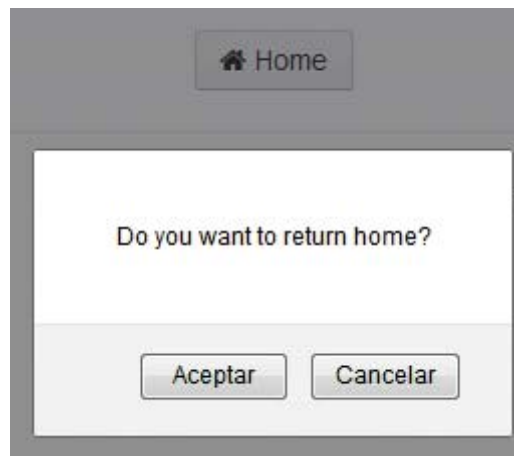
El cuarto botón situado más a la derecha sirve para la gestión de las visitas, ya sea mediante su planificación o su visualización. También se definieron unas características que debía cumplir la aplicación como por ejemplo la posibilidad de reordenar las variables de un estudio arrastrando y soltando (drag and drop), además la visualización de las visitas se debía llevar a cabo en una tabla bien definida, del estilo de las que ya se

habían implementado para la visualización de las variables en el apartado del Practicum.

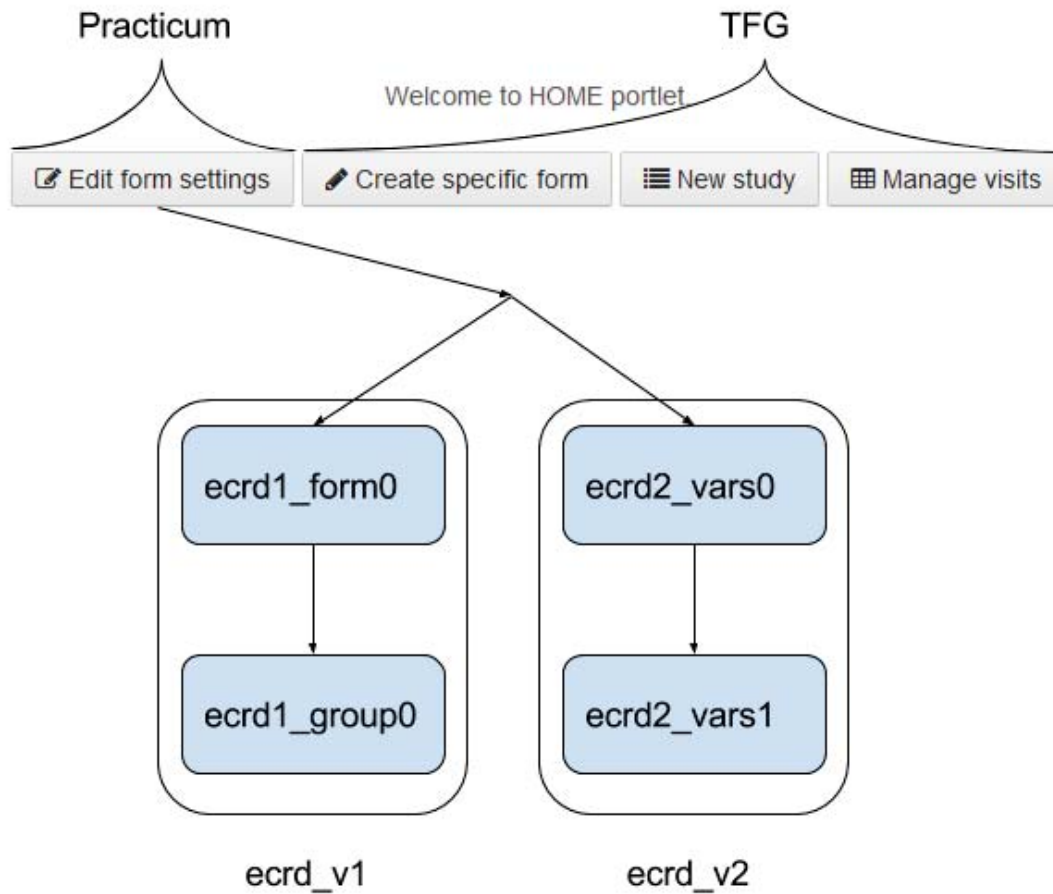


*Imagen 9 - Página principal*

Esta es la página principal, es lo que podemos observar según se inicia la aplicación, como se ha comentado antes consta de los cuatro botones para acceder a sus respectivas secciones, además el resto de secciones tienen un botón en la parte superior para poder volver siempre a esta página. Para volver a la página de inicio requiere confirmación para evitar su pulsación accidental.



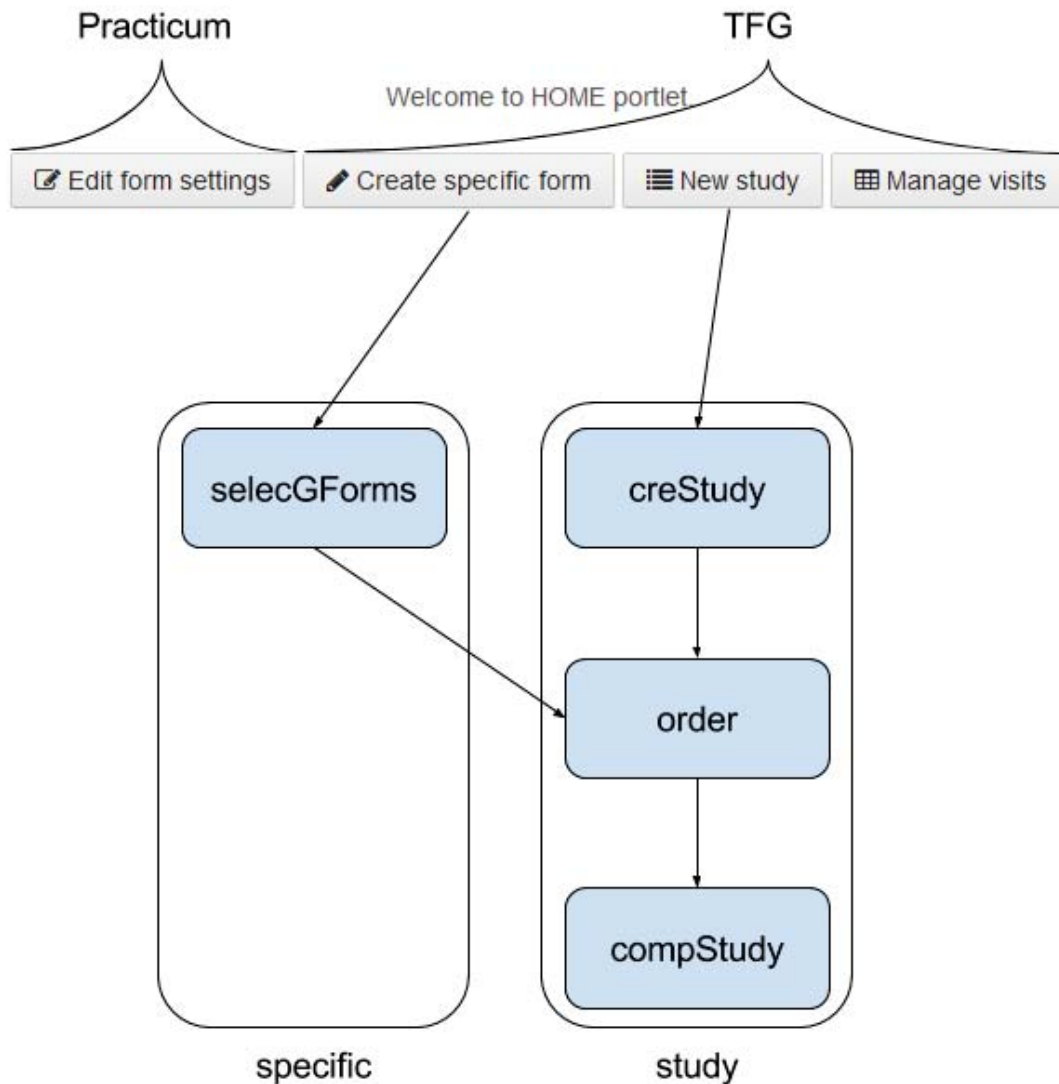
*Imagen 10 - Botón de retorno*



*Imagen 11 - Esquema de páginas (Practicum)*

**ecrd\_v1** y **ecrd\_v2** son portlets de la misma página, es decir, cada uno de ellos es una mini-aplicación independiente a pesar de mostrarse a la vez en una misma página.

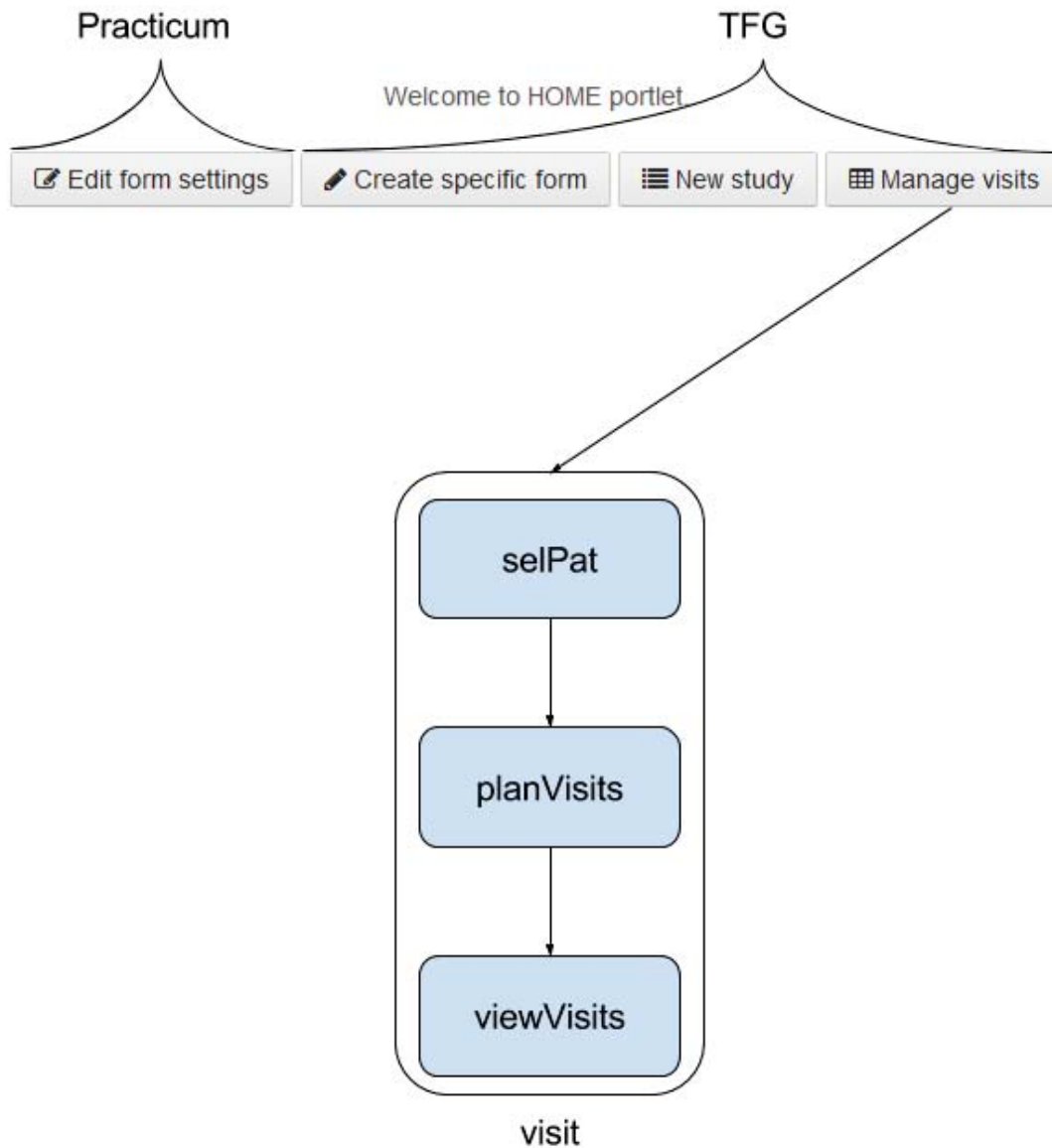
- **ecrd1\_form0:** Formulario para crear formularios en el futuro estudio.
- **ecrd1\_group0:** Formulario para crear grupos de variables en el futuro estudio.
- **ecrd2\_vars0:** Formulario para crear una nueva variable (campo del futuro estudio) definiendo a qué formulario y grupo pertenece, además de definir sus características.
- **ecrd2\_vars1:** Tabla que muestra todas variables con sus características, también se pueden mostrar las variables en tablas independientes dependiendo del formulario al que pertenezcan.



*Imagen 12 - Esquema de páginas (Estudio)*

**specific** y **study** son dos secciones distintas relacionadas ya que desde la página **selecGForms** se puede acceder **order** a pesar de pertenecer a otra sección.

- **selecGForms:** Formulario en el que se seleccionan las variables del nuevo formulario específico basándose en variables ya existentes. Si se desea usar este formulario específico como un nuevo estudio se permite continuar con la página **order**, en caso contrario se vuelve al inicio.
- **creStudy:** Formulario en el que se seleccionan las variables del nuevo estudio específico basándose en variables ya existentes.
- **order:** Permite reordenar las variables seleccionadas previamente.
- **compStudy:** Permite seleccionar un paciente o crearlo si no existe para el cual se rellenará el estudio previamente configurado.



*Imagen 13 - Esquema de páginas (Visita)*

La sección **visit** corresponde a la planificación y visualización de las visitas.

**selPat:** En esta página se selecciona un paciente y su estudio, si es la primera visita, se redirige a **planVisits** sino a **viewVisits**.

**planVisits:** Aquí se planean las visitas para ese estudio y paciente, seleccionando las variables que tendrá el formulario de cada visita.

**viewVisits:** Muestra una tabla con las visitas anteriores y la información rellenada en dichos casos, también permite rellenar el formulario de la visita actual.

## 4. Desarrollo

---

A pesar de la diversidad de lenguajes empleados y la poca o ninguna experiencia con alguno de ellos, gracias a que eclipse muestra las propiedades de cada etiqueta en HTML, así como los atributos permitidos en cada una, el uso de HTML fue menos costoso de lo que inicialmente se imaginaba.

En cuanto a la creación de la aplicación, lo aprendido durante el Practicum, hizo que pudiese reutilizar la estructura básica de la aplicación, sin necesidad de acudir de nuevo a los tutoriales. [8]

### 4.1.Lenguajes, tecnologías y herramientas implicadas

#### Liferay

Liferay es un CMS (Content Management System), es decir, un sistema de gestión de contenidos para facilitar la elaboración y despliegue de contenidos, en este caso una aplicación web. Liferay está montado sobre Tomcat, el cual es el encargado de ejecutar las JSP (Java Server Pages), las cuales contienen el contenido de la futura página web dentro de la aplicación.

La elección de Liferay como CMS para la aplicación web viene tomada por el Practicum, en él se realizó un estudio de las distintas posibilidades y se decidió finalmente esta debido a la documentación existente, así como la actividad de sus foros en los que se podía buscar alguna duda puntual.

#### Java

Java es un lenguaje de programación altamente extendido el cual se ejecuta sobre su propia máquina virtual, la cual debe estar instalada en el equipo en el que estamos trabajando, al ejecutarse en su propia máquina virtual en vez de sobre el sistema operativo, no depende de este y permite que las aplicaciones escritas en este lenguaje funcionen en cualquier equipo siempre y cuando posea la máquina virtual de Java.

Se usa Java ya que Liferay y Tomcat están escritos en dicho lenguaje, todas las funciones que haga la aplicación en el lado servidor, además de la conexión con MySQL se realizan en Java.

#### MySQL

Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales, es una de los gestores más usados y conocidos.

Principalmente se utiliza ya que es donde estaba la base de datos proporcionada, además de ser uno de los gestores más conocidos.

## HTML

Es un lenguaje de marcado basado en etiquetas, empleado para la elaboración de páginas web, al ser un estándar altamente aceptado, cualquier navegador moderno es capaz de interpretarlo.

Por lo arriba expuesto ha sido el motivo por el cual se usa, además de la comodidad y versatilidad de las etiquetas que lo componen así como la recomendación de usarlo por parte de Liferay.

## CSS

Es un lenguaje encargado del diseño en un lenguaje de marcado, se utiliza principalmente para el diseño de páginas web, usado normalmente junto a HTML y JavaScript.

Se utiliza para añadir estilos y diseños a las distintas páginas que componen la aplicación.

## JavaScript

Es un lenguaje interpretado usado principalmente en entornos web y en las operaciones del lado cliente.

Ya que la forma común de desarrollar páginas web es con el uso conjunto de HTML, CSS y JavaScript, cuando ha sido necesario realizar operaciones en el lado cliente, por ejemplo para la confirmación al enviar los formularios, se ha decidido usar JavaScript.

## AlloyUI

Es una librería de JavaScript, por lo que su uso es similar, Liferay recomiendo su uso y de hecho ofrece tutoriales de uso para el desarrollo de las aplicaciones web, por lo tanto se ha utilizado para facilitar alguna función, como por ejemplo en la creación de tablas realizadas en el apartado de visualización.

Esta librería ha sido de gran utilidad y con ayuda de su tutorial y ejemplos [\[7\]](#) he sido capaz de realizar fácilmente las funciones necesarias para la aplicación.

## 4.2. Generación de estudios

Las tareas de implementación se pueden juntar en dos secciones principales, la primera sería la generación de estudios, que también incluiría la generación de un formulario específico y la segunda sería la gestión de las visitas la cual se comentará más adelante.

En este apartado se comentará el desarrollo de la generación de estudios específicos, nuevos estudios y la creación de los pacientes para cada estudio creado.

En primer lugar se encuentran los métodos que reciben una acción desde la página, es decir, al pulsar un botón o rellenar un formulario en la aplicación se activa el método correspondiente.

Una vez se recibe el evento de una determinada acción, ejecutamos los métodos necesarios dependiendo del evento, además también existen métodos para preparar los datos que va a mostrar la aplicación web.

Para comprender mejor el funcionamiento de esta aplicación se diferencian dos tipos de archivos, los archivos java los cuales realizan las operaciones en el servidor y los archivos jsp (Java Server Pages) los que mediante HTML y JavaScript muestran el contenido de la página web. Liferay proporciona métodos para compartir información entre ambos archivos. Los jsp hacen referencia a cada página de la web, por lo que para cambiar de una página a otra hay que indicarle a Liferay la dirección de la página que debe abrir.

Al hacer clic tanto en el botón de “*Create specific form*” como en el de “*New study*”, Liferay recibe la acción y en Java se reconoce dicho evento y se prepara lo necesario, en este caso mediante un método se buscan las variables existentes en la base de datos de MySQL junto con su respectivo grupo y formulario, una vez se tienen las variables Java envía por medio de Liferay dichas variables al jsp el cual se encargará de mostrar las variables con la estructura elegida, en este caso un conjunto de checkboxes relativos a las diferentes variables así como un botón para enviar el resultado, es decir, las casillas (checkboxes) marcadas.



Study name: (Required)

---

▼ Form 'Basico':

---

▶ Group 'Especifico':

---

▼ Group 'General':

---

**Variable:**

Nombre

---

**Variable:**

Nacionalidad

---

**Variable:**

Mayor de Edad

---

*Imagen 14 - Selección de variables para el estudio*

En primer lugar debemos escribir un nombre para este estudio, después vamos seleccionando las casillas de las variables que queremos que se encuentren en dicho estudio, una vez marcadas las casillas, podremos pasar a ordenar las variables en caso de que queramos continuar con el estudio, sino siempre podemos dirigirnos a la página de inicio mediante el botón situado en la parte superior de la página. Cuando se envía el formulario de checkboxes desde java se puede consultar si cada casilla está marcada o no, de esta forma se consiguen las variables seleccionadas, para guardar las variables de este estudio se añaden a una tabla en MySQL la cual contiene los diferentes estudios y las variables que contienen, de esta forma se podrá acceder a esta información en el futuro.

Una vez guardadas las variables se pasa a la página en la que se pueden ordenar dichas variables para el estudio, así que java envía las variables al jsp para que los muestre con la particularidad de que en el jsp se ha implementado la funcionalidad de arrastrarlas y soltarlas para ordenarlas.

Drag and drop the variables to reorder them.

1. Operaciones previas

2. Nombre

3. Nacionalidad

Done

*Imagen 15 - Reordenar las variables*

Al pulsar “Done” el propio jsp guarda el orden y lo envía a java para procesarlo, una vez guardado el orden en la base de datos, todo ello desde java, se reenvía al siguiente jsp, el cual creará un formulario con esas variables para poder rellenarlo.

Fill the fields of the study 'Test\_Order\_0003'

Return

Patient: (Required)

Nombre (Required)

Nacionalidad (Required)

Operaciones previas (Required)

Submit

*Imagen 16 - Rellenar estudio*

Una vez rellenado el formulario, java recibe la información y la guarda en las tablas correspondientes de MySQL para asegurar su persistencia aunque el servidor de Liferay se reinicie.

Algunas de las funciones han sido implementadas con el fin de facilitar su reutilización a lo largo del programa así como separar las distintas funciones que son necesarias para cumplir una determinada tarea. Pese a su diversidad se pueden agrupar por objetivos:

- Las funciones relativas a conseguir listas de elementos en base a unas características o simplemente conseguir listas completas de elementos, como conseguir todos los formularios o estudios existentes o solo aquellos con una determinada característica como por ejemplo todos los estudios de un determinado paciente. Estas funciones, mediante los métodos de consulta de la base de datos proporcionados por Liferay, consistían en sacar todos los nombres o IDs de una determinada tabla o bien solo los que cumplían una característica como por ejemplo un paciente concreto.
- En parte relacionadas con el grupo anterior se pueden encontrar las funciones que retornaban el identificador asociado a un determinado nombre o viceversa, útil cuando solo tenías uno de los dos y necesitabas el otro para realizar alguna función. Al igual que las anteriores, en este caso se accedía a la tabla correspondiente y se devolvía el dato pedido.
- Otro conjunto de funciones son las relativas al manejo de las estructuras de datos, para facilitar su uso tanto durante las operaciones como luego su posterior visualización. Para ello ha sido necesario convertir Listas de datos tipo String en vectores de tipo String y viceversa. En este conjunto se pueden señalar las funciones que convertían un dato tipo String en un vector y viceversa, ya que en ocasiones en la base de datos se había guardado un String que contenía varios elementos separados mediante comas “,”.
- Relativos a un problema de la interfaz que impedía su correcta visualización cuando se usaban variables con nombres que contenían espacios, se hizo necesario una pequeña función que convertía los espacios “ ” en guiones bajos “\_”, permitiendo así la visualización.
- Uno de los grandes grupos de funciones es el relativo a la inserción de información en la base de datos, una vez se tienen los vectores o Strings con la información proporcionada por el usuario, es necesario guardarla en sus correspondientes tablas de forma que se pueda acceder en el futuro, como se ha explicado en las funciones anteriores.

### 4.3. Gestión de las visitas

La segunda sección es la relativa a la gestión de las visitas, al hacer clic en “*Manage visits*” Java prepara la lista de pacientes y estudios y se las envía al jsp el cual muestra la lista de pacientes mediante un select y una vez seleccionado el paciente aparece otro select con la lista de estudios de ese paciente. Esto es posible ya que tiene las listas de estudios de cada paciente, y al pulsar en un paciente, lee cual es y muestra solo esa lista.

---

Patient: (Required)

*Imagen 17 - Seleccionar paciente*

Patient: (Required)

Study:

[View table](#)

*Imagen 18 - Seleccionar estudio*

Una vez seleccionado el paciente y el estudio java se encarga de comprobar si es la primera visita de un paciente o si ya ha asistido a alguna, esto se comprueba buscando en la tabla de MySQL correspondiente la cual guarda la última visita de cada paciente.

Si todavía no ha asistido a ninguna visita, se abre la página de planificación de visitas, en la cual se debe seleccionar dentro de cuanto es cada visita y las variables que contendrá su formulario.

You have to plan the visits.  
Please select the forms for each visit.

- ▶ Visit 1:
- ▶ Visit 2:
- ▶ Visit 3:
- ▶ Visit 4:
- ▶ Visit 5:

[View table](#)

*Imagen 19 - Planificar visitas*

Java se encarga de guardar toda esa información en las tablas correspondientes de MySQL, una vez guardada se abre la página de visualización en la cual aparece una tabla con toda la información de cada visita anterior, la cual había recopilado java y se

la había pasado al jsp. Además aparece el formulario de la visita siguiente para poderlo rellenar.

Al igual que en el apartado anterior en esta sección se han usado las funciones de control de estructura de datos para convertir datos recibidos de una determinada forma en otra más fácil de visualizar, también las relativas a la eliminación de espacios y por supuesto las que leían e insertaban en la base de datos.

#### 4.4. Problemas encontrados

El principal problema que tenía era el desconocimiento de lo relacionado con el desarrollo de aplicaciones web pero al haber realizado el Practicum sobre ello adquirí buena parte del conocimiento necesario para la realización de este trabajo, a pesar de ello muchas de las funciones implementadas en este proyecto no las había usado hasta ahora por lo que emplee buena parte del tiempo a aprender algunas funciones que necesitaba para la aplicación así como repasar alguna sobre las que había ya leído el semestre pasado.

El otro gran problema ha sido no haber cumplido la planificación original, retrasando la terminación de algunas de las funciones agrupándose todas hasta el final del trabajo, lo que ha supuesto que no me haya sobrado el tiempo imaginado originalmente terminando muchas de las tareas al final del proyecto.

Durante el desarrollo del trabajo algunos de los problemas encontrados se debían a mi falta de práctica en este ámbito, haciendo que tardará demasiado tiempo en resolver errores que al final no eran tan costosos de resolver.

Los principales problemas han sido los relacionados con la visualización que carecía de suficiente experiencia, para usar bien todas las funcionalidades relativas al diseño, haciéndome que en ocasiones no se visualizara lo que pretendía o que se visualizara de forma incorrecta.

#### 4.5. Pruebas

Las pruebas realizadas han consistido en la creación de estudios, pacientes y la planificación de las visitas junto con sus formularios para rellenar. En las imágenes siguientes se verán los pasos a seguir para crear un nuevo estudio junto con su paciente, además de la planificación de visitas con su correspondiente visualización demostrando que han guardado los datos correctamente.

Study: (Required)

Study name: (Required)

---

▼ Form 'Basico':

---

▼ Group 'Especifico':

---

**Variable:**  
 Operaciones previas

---

▼ Group 'General':

---

**Variable:**  
 Nombre

---

**Variable:**  
 Nacionalidad

---

**Variable:**  
 Mayor de Edad

*Imagen 20 - Prueba: Crear estudio*

Como se puede observar en la Imagen 20, en primer lugar seleccionamos mediante el select que vamos a crear un nuevo estudio, definimos su nombre y debajo seleccionamos las casillas correspondientes a las variables que queremos tener en nuestro estudio.

En la parte inferior aparece un botón “Create new study” el cual no está en la imagen debido a que se ha recortado por su gran tamaño, ya que en el caso de que se quisieran mostrar todas las variables y el botón, la imagen sería demasiado grande para el documento.

Return

Drag and drop the variables to reorder them.

1. Nombre
2. Nacionalidad
3. Operaciones previas

Done

*Imagen 21 - Prueba: Reordenar variables*

En este apartado (Imagen 21) se pueden reordenar las variables arrastrando y soltando las mismas, una vez finalizado se pulsa “Done”.

Fill the fields of the study 'Test\_Order\_0003'

Return

Patient: (Required)

Name: (Required)

Nombre (Required)

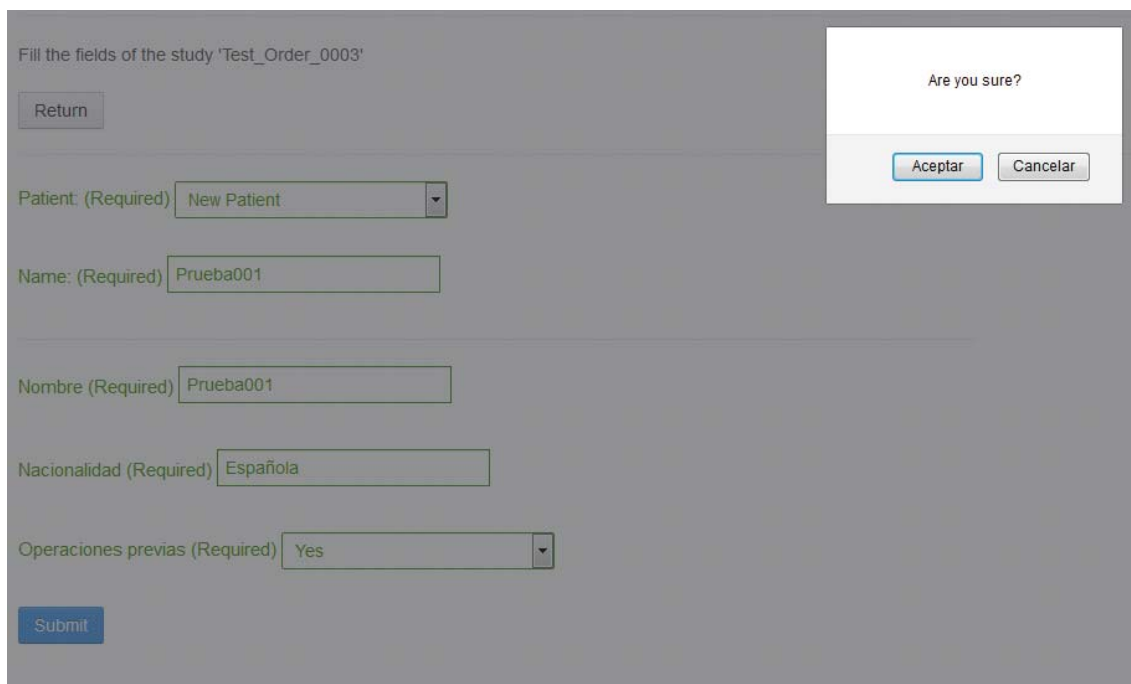
Nacionalidad (Required)

Operaciones previas (Required)

Submit

*Imagen 22 - Prueba: Crear paciente y rellenar visita inicial*

Como se observa en la Imagen 22, seleccionamos nuevo paciente y escribimos su nombre en el campo correspondiente, después se rellenan los campos que habíamos seleccionado previamente, este formulario sería el correspondiente al a visita 0 o visita inicial. En la Imagen 23 se observa el mensaje de confirmación que aparece al pulsar “Submit”, una vez aceptado se procederá a su inclusión en la base de datos correspondiente.



The image shows a web form titled "Fill the fields of the study 'Test\_Order\_0003'". The form contains several input fields: "Patient: (Required)" with a dropdown menu set to "New Patient"; "Name: (Required)" with a text box containing "Prueba001"; "Nombre (Required)" with a text box containing "Prueba001"; "Nacionalidad (Required)" with a text box containing "Española"; and "Operaciones previas (Required)" with a dropdown menu set to "Yes". There are "Return" and "Submit" buttons. A confirmation dialog box is overlaid on the right, asking "Are you sure?" with "Aceptar" and "Cancelar" buttons.

*Imagen 23 - Prueba: Confirmación de creación*

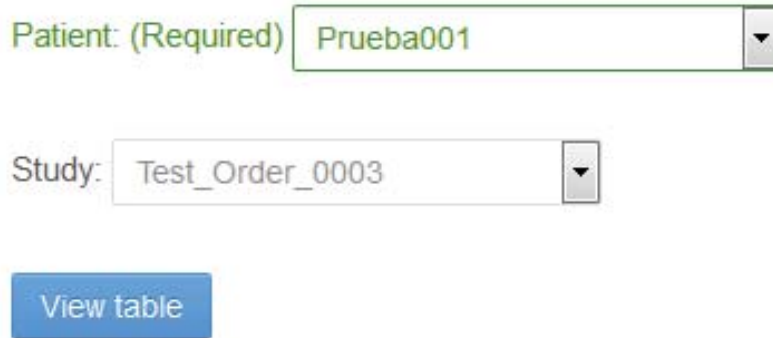


A close-up of the "Patient: (Required)" dropdown menu, showing the text "Select a Patient" and a downward arrow icon.

*Imagen 24 - Prueba: Seleccionar paciente*

En la Imagen 24 se observa que solo aparece el select relativo a los pacientes.





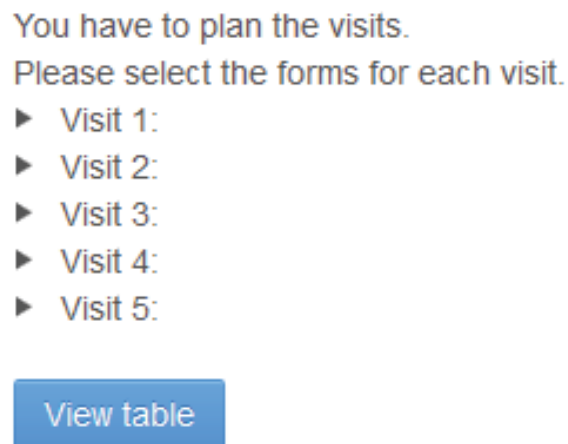
Patient: (Required) Prueba001

Study: Test\_Order\_0003

View table

*Imagen 25 - Prueba: Seleccionar estudio del paciente*

Una vez seleccionado el paciente, aparece el select correspondiente a sus estudios así como el botón para proceder a su visualización tal como se ve en la Imagen 25.



You have to plan the visits.  
Please select the forms for each visit.

- ▶ Visit 1:
- ▶ Visit 2:
- ▶ Visit 3:
- ▶ Visit 4:
- ▶ Visit 5:

View table

*Imagen 26 - Prueba: Planear visitas*

La Imagen 26 muestra la vista en caso de que sea la primera visita, tal como indica el mensaje, es necesario planificar las visitas antes de proceder a su visualización.

You have to plan the visits.

Please select the forms for each visit.

▼ Visit 1:

|                       |   |
|-----------------------|---|
| This visit will be in | 1 |
|-----------------------|---|

|        |   |
|--------|---|
| day(s) | ▼ |
|--------|---|

Mayor de Edad

Nacionalidad

Nombre

Operaciones previas

Prueba

▶ Visit 2:

▶ Visit 3:

▶ Visit 4:

▶ Visit 5:

[View table](#)

*Imagen 27 - Prueba: Planear visita 1*

En la Imagen 27 se ve como se planificará la visita 1, seleccionando cuando tendrá lugar además de las variables que contendrá el formulario asociado a esa visita.

[Return](#)

Patient: **Prueba001**  
Study: **Test\_Order\_0003**  
Last visit: **0**

[View](#) [Edit](#)

| Visit | Nombre    | Nacionalidad | Operaciones_previas | Mayor_de_Edad | Prueba |
|-------|-----------|--------------|---------------------|---------------|--------|
| 0     | Prueba001 | Española     | Yes                 |               |        |

*Imagen 28 - Prueba: Visualización tras planificación*

En la Imagen 28 se observa la visualización de las visitas anteriores al terminar la planificación, por lo tanto solo aparece la visita 0 o visita inicial.

[Return](#)

Patient: **Prueba001**  
Study: **Test\_Order\_0003**  
Last visit: **0**

[View](#) [Edit](#)

Mayor\_de\_Edad (Required)

Nacionalidad (Required)

Nombre (Required)

[Add](#)

*Imagen 29 - Prueba: Formulario a rellenar asociado a la visita 1*

Return

Patient: **Prueba001**  
 Study: **Test\_Order\_0003**  
 Last visit: **0**

View Edit

Mayor\_de\_Edad (Required) Yes

Nacionalidad (Required) Española

Nombre (Required) Prueba001

Add

*Imagen 30 - Prueba: Completar y guardar formulario de visita 1*

Return

Patient: **Prueba001**  
 Study: **Test\_Order\_0003**  
 Last visit: **1**

View Edit

| Visit ↕ | Nombre ↕  | Nacionalidad ↕ | Operaciones_previas ↕ | Mayor_de_Edad ↕ | Prueba ↕ |
|---------|-----------|----------------|-----------------------|-----------------|----------|
| 0       | Prueba001 | Española       | Yes                   |                 |          |
| 1       | Prueba001 | Española       |                       | Yes             |          |

*Imagen 31 - Prueba: Visualización tras visita 1*

Como se puede observar en las Imágenes 29, 30 y 31 la prueba ha sido satisfactoria ya que todos los formularios que se han rellenado se han guardado correctamente, esto se puede comprobar viendo que en los pasos sucesivos se encuentra toda la información disponible.

[Return](#)

Patient: **Prueba001**  
 Study: **Test\_Order\_0003**  
 Last visit: **5**

[View](#) [Edit](#)

| Visit | Nombre    | Nacionalidad | Operaciones_previas | Mayor_de_Edad | Prueba |
|-------|-----------|--------------|---------------------|---------------|--------|
| 0     | Prueba001 | Española     | Yes                 |               |        |
| 1     | Prueba001 | Española     |                     | Yes           |        |
| 2     |           | Española     |                     |               |        |
| 3     | Prueba001 |              |                     |               |        |
| 4     |           |              | Yes                 |               |        |
| 5     |           |              |                     |               | Prueba |

*Imagen 32 - Prueba: Visualización tras la última visita.*

Como se puede observar en la Imagen 32, la tabla muestra los campos rellenos en cada visita los cuales se rellenan de igual forma a lo mostrado en las Imagen 29 y 30.

[Return](#)

Patient: **Prueba001**  
 Study: **Test\_Order\_0003**  
 Last visit: **5**

[View](#) [Edit](#)

No more visits.

*Imagen 33 - Prueba: Última visita*

En la Imagen 33 se muestra el mensaje que aparece al intentar editar una nueva visita cuando ya se ha rellenado la última (Visita 5). El número de visitas es por defecto 5 ya que es como estaba contemplado en la base de datos original, pero la implementación de la aplicación está preparada para el supuesto en el que se decida permitir modificar el número de visitas de las que consta el estudio.

## 5. Resultados y conclusiones

---

### 5.1. Resultados

Tras estas semanas de trabajo se ha conseguido desarrollar una aplicación web funcional que era en lo que consistía el TFG, se ha conseguido implementar las funciones solicitadas como la creación y edición de estudios así como su posterior uso, guardando toda la información en la correspondiente base de datos.

Ya que el trabajo ha empezado desde cero, al no basarme en una aplicación ya existente, el aprendizaje ha sido máximo, aunque al principio avanzara más lentamente debido a que desconocía el uso de algunas de las tecnologías y lenguajes empleados.

La experiencia de este trabajo ha sido buena, ya que durante el desarrollo de este proyecto he aprendido numerosas tecnologías y técnicas en el ámbito de la programación web, además ya que esta aplicación estaba conectada a una base de datos he tenido que aprender cómo acceder a ella para manipular sus datos, todo ello ha sido un importante complemento formativo a la carrera, ya que durante la misma no he cursado ninguna asignatura dedicada a la programación web.

Además el ambiente de trabajo ha sido muy bueno, ya que mis compañeros siempre han estado dispuestos a ayudarme durante toda mi estancia lo que siempre ayuda para el buen desarrollo de un trabajo.

### 5.2. Conclusiones

Con los resultados obtenidos, la conclusión general del trabajo es buena, ya que aunque ha supuesto un gran esfuerzo, ha merecido mucho la pena ya que se ha cumplido el objetivo, además de aprendizaje lenguajes que desconocía y que son muy usados hoy en día como HTML, presente en gran parte de las páginas web existentes.

Al margen de los lenguajes o tecnologías aprendidas, el enfrentarme de forma individual a un gran proyecto como este, en el que se deben cumplir unos objetivos y se han de seguir determinadas directrices y plazos, ha supuesto un gran reto el cual evidentemente ha sido facilitado por la ayuda prestada por mis compañeros y tutores, pero aun así me ha obligado a realizar un trabajo que no estoy acostumbrado a realizar.

Por ello me quedo con esta gran experiencia obtenida a lo largo de estas semanas, la cual marca el punto y final del aprendizaje conseguido a lo largo de la carrera y a su vez el inicio de los futuros proyectos los cuales serán mucho más difíciles que los realizados hasta ahora, pero que con ayuda de la experiencia y conocimientos obtenidos podré enfrentarme a ellos.

### 5.3.Líneas futuras

Ya que se han cumplido los objetivos planificados inicialmente, el futuro de este proyecto es relativamente abierto, en primer lugar se podría desplegar en el servidor del departamento, para permitir su uso a cualquiera que tenga acceso a la página donde se despliegue, ya que hasta el momento la aplicación ha estado desplegada en el equipo en el que se ha desarrollado el trabajo por lo tanto su acceso es local en esa máquina.

Como cualquier aplicación de estas características siempre se pueden añadir nuevas funcionalidades así como distintos patrones de diseño para adaptarla a las necesidades del momento.

Aunque el diseño es adaptativo y cambia dependiendo del dispositivo usado para su visualización, dicho diseño se podría mejorar porque la adaptación realizada es automática y en algunos casos no permite la correcta visualización de todos los elementos, además de que se podría cambiar totalmente el diseño realizando una nueva versión destinada a pequeños dispositivos como móviles.

Como en cualquier aplicación se podría mejorar la eficiencia del sistema, modificando ciertas funciones que aunque realizan su cometido es posible que no se ejecutan de la forma más óptima.

## 6. Referencias

---

- [1] – What is Liferay, Liferay Developer, [https://dev.liferay.com/es/discover/portal/-/knowledge\\_base/6-2/what-is-liferay](https://dev.liferay.com/es/discover/portal/-/knowledge_base/6-2/what-is-liferay)
- [2] – AlloyUI en Liferay, Wiki de Liferay, <https://web.liferay.com/es/community/wiki/-/wiki/Main/Alloy+UI>
- [3] – Página del Grupo de Informática Biomédica, GIB, <http://www.gib.etsinf.upm.es/>
- [4] – Instalación Liferay, Wiki de Liferay, <https://web.liferay.com/es/community/wiki/-/wiki/Main/Liferay+IDE+Installation+Guide>
- [5] – Primeros pasos Liferay, Wiki de Liferay, <https://web.liferay.com/es/community/wiki/-/wiki/Main/Liferay+IDE+Getting+Started+Tutorial>
- [6] – Configuración Portal, Wiki de Liferay, <https://web.liferay.com/es/community/wiki/-/wiki/Main/Database+Portal+Properties>
- [7] – Tutorial de AlloyUI, AlloyUI, <http://alloyui.com/tutorials/>
- [8] – Creación de portlet en Liferay, Liferay Developer, [https://dev.liferay.com/es/develop/tutorials/-/knowledge\\_base/6-2/writing-your-first-liferay-application](https://dev.liferay.com/es/develop/tutorials/-/knowledge_base/6-2/writing-your-first-liferay-application)



## A. Anexos

---

### A1. Anexo 1: Instalación de la herramienta

En este apartado se explicarán los pasos a seguir para el correcto despliegue de la herramienta en otro ordenador distinto al usado durante las prácticas.

En primer lugar se comentará el software instalado en el equipo en el que se ha desarrollado la aplicación:

- **Windows:** el Sistema Operativo usado ha sido el Windows 7 Service Pack 1.
- **Java:** necesitaremos el JDK, la versión con la que se ha desarrollado la herramienta ha sido la última actualización de Java 7 [Java 7 Update 80 64 bits]
- **MySQL:** la versión con la que se ha usado la herramienta ha sido la última del MySQL Workbench (6.3 CE) y el MySQL Server 5.7.
  - Importante descargar el conector J para la conexión desde Liferay.
- **Eclipse:** En este caso tenemos dos opciones, o bien instalarse el plugin de Liferay correspondiente desde el propio eclipse o bien descargarse la versión de eclipse con el plugin preinstalado. Si optamos por usar nuestro propio eclipse como es el caso, hemos usado la última versión [Neon.3 Release (4.6.3)].
- **Liferay:** Consta de 3 apartados:
  - El Liferay IDE, instalado como un plugin de eclipse, la versión es la última, la 3.1.0.
  - Liferay Portal, servidor sobre el que está montada la herramienta, consiste en un servidor Tomcat con una serie de herramientas para proporcionar las herramientas de Liferay. [Versión: 6.2 CE GA6]
  - Liferay Plugins: Para la creación de plugins en Liferay. [Versión: SDK 6.2 CE GA3]

Para la instalación del plugin en eclipse solo hay que buscarlo en el propio market para que eclipse lo descargue e instale. En eclipse Help -> Eclipse Marketplace.

En cuanto a Liferay, una vez tengamos los dos archivos zip descargados, los movemos a la carpeta que deseemos y allí los descomprimos, se recomienda utilizar una carpeta cercana a la raíz para asegurar que el contenido de Liferay no sobrepase la longitud máxima del path, además es recomendable que el path no contenga espacios.

El conector J de MySQL hay que copiarlo (el archivo jar) en la siguiente carpeta:

```
...\liferay-portal-6.2-ce-ga6\tomcat-7.0.62\lib\ext
```

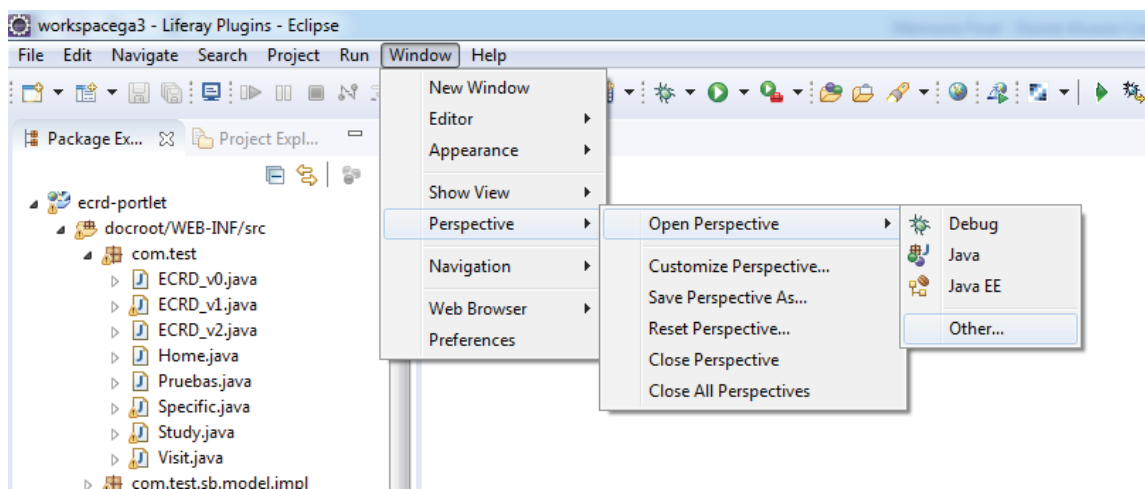
El directorio cambiará dependiendo de la versión del software usado, pero siempre manteniendo esta estructura.

Una vez tenemos todo el software instalado, podemos comenzar su configuración.

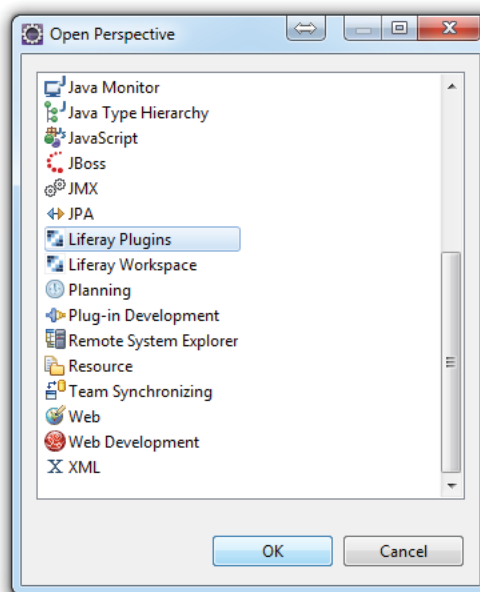
## A2. Anexo 2: Configuración de la herramienta

A lo largo de este anexo se explicarán las características específicas para el uso de la herramienta así como la modificación de los ficheros de configuración necesarios para el correcto funcionamiento de la misma. En las referencias [4], [5] y [6] se puede encontrar toda la información necesaria para la configuración y arranque de Liferay.

Una vez tenemos las carpetas en la ubicación deseada y todo el software instalado y preparado, siguiendo las indicaciones del anexo 1, iniciamos eclipse. En primer lugar configuraremos Liferay plugins para poder crear nuestros propios plugins o aplicaciones.

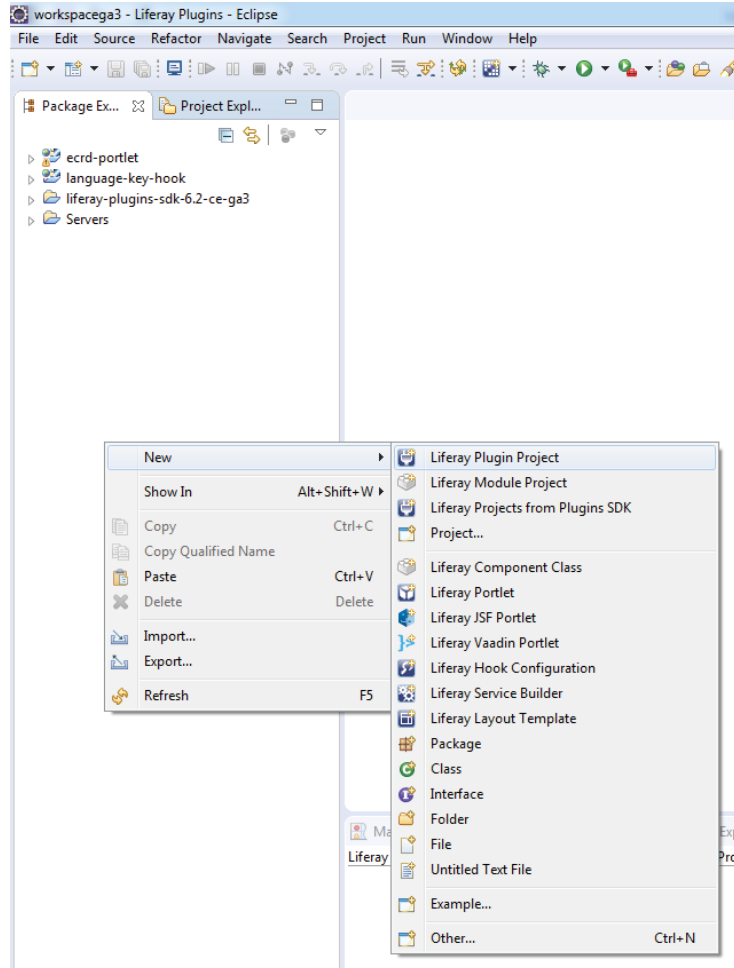


*Imagen 34 - Cambiar perspectiva de Liferay*



*Imagen 35 - Perspectiva Liferay Plugins*

- Windows -> Perspective -> Open Perspective -> Liferay plugins
  - Imágenes 34 y 35



*Imagen 36 - New Liferay Plugin Project*

- New -> Liferay Plugin Project
  - Imagen 36.
  - Si no aparece, File -> New -> Liferay Plugin Project
- Escribimos el nombre de nuestro proyecto y damos a siguiente, si queremos modificar alguna opción podemos hacerlo.
- Al final tienes que seleccionar la ubicación de la carpeta Liferay Plugins SDK
- Al finalizar creará un nuevo proyecto donde desplegar nuestras aplicaciones.

Ahora debemos iniciar el portal de Liferay para poder desplegar nuestra aplicación:

- Window -> Perspective -> Open Perspective -> Liferay plugins
  - En caso de que no esté en esa perspectiva

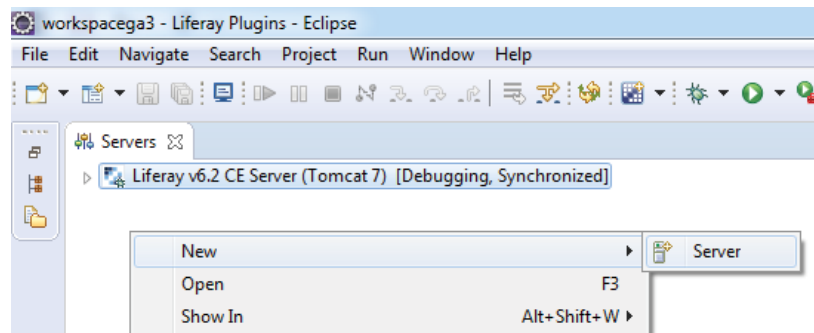


Imagen 37 - New Server

- Clic derecho en la sección de Servers: New -> Server
  - Imagen 37
  - Si no aparece, File -> New -> Other -> Server -> Server
- Seleccionamos el servidor, en nuestro caso Liferay 6.2
- Después debemos seleccionar el directorio de Tomcat, está en nuestra carpeta de Liferay Portal
- Después debemos seleccionar la versión de java a usar, en nuestro caso la 7
- Al finalizar creará un servidor manejable desde eclipse con el cual podemos arrancar y detener Liferay Portal, además de iniciarlo en modo “debugging”
- En la carpeta de Liferay Portal hay un archivo llamado “portal-ext.properties”
  - Si no existe se crea con ese mismo nombre
  - Este fichero configura la conexión de Liferay con la base de datos
- A continuación se muestra el contenido del fichero:

```
# MySQL Database (lportal)
```

```
#
```

```
jdbc.default.driverClassName=com.mysql.jdbc.Driver
```

```
jdbc.default.url=jdbc:mysql://localhost:3306/lportal?useUnicode=true&characterEncoding=UTF-8&useFastDateParsing=false&useSSL=false
```

```
jdbc.default.username=root
```

```
jdbc.default.password=XXXXXXXXX
```

```
#
```


```
# Aquí se indica la URL de inicio al arrancar el servidor en caso de que la hayamos configurado a través del propio Portal de Liferay
```

```
default.landing.page.path=/web/ecrd/home
default.logout.page.path=/web/ecrd/home
company.default.home.url=/web/ecrd/home
#
theme.css.fast.load=false
setup.wizard.enabled=false
#
#
# Another Database (upm_ecrd)
#
jdbc.ecrd.driverClassName=com.mysql.jdbc.Driver
jdbc.ecrd.url=jdbc:mysql://localhost:3306/upm_ecrd?useUnicode=true&characterEn
coding=UTF-8&useFastDateParsing=false&useSSL=false
jdbc.ecrd.username=root
jdbc.ecrd.password=XXXXXXXXXX
```

Como se puede observar en este fichero se indican las características de nuestra base de datos.

Ahora ya podemos crear nuestras propias aplicaciones, en caso de querer usar un proyecto ya existente, podemos utilizarlo mediante la importación y exportación que ofrece eclipse.

Este documento esta firmado por



|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Firmante</b>               | CN=tfgm.fi.upm.es, OU=CCFI, O=Facultad de Informatica - UPM, C=ES                                      |
| <b>Fecha/Hora</b>             | Thu Jun 08 18:56:21 CEST 2017  |
| <b>Emisor del Certificado</b> | EMAILADDRESS=camanager@fi.upm.es, CN=CA Facultad de Informatica, O=Facultad de Informatica - UPM, C=ES |
| <b>Numero de Serie</b>        | 630  |
| <b>Metodo</b>                 | urn:adobe.com:Adobe.PPKLite:adbe.pkcs7.sha1 (Adobe Signature)  |