



PROYECTO FIN DE CARRERA

“Gestión de la semántica de las imágenes
médicas etiquetadas para el proyecto
IMaGE”

Departamento de Ingeniería Matemática e Informática

Alumno: Amaia Baigorri

Tutor: Jesús Villadangos

Pamplona, 20 de Julio del 2011

RESUMEN

El proyecto IMAge ha sido desarrollado como herramienta médica para poder etiquetar imágenes médicas. En este caso, su uso será en el ámbito de radiología, aunque podría extenderse a cualquier ámbito. Los radiólogos podrán definir las etiquetas que luego serán utilizadas para etiquetar las imágenes radiológicas.

Para ello, se ha implementado una aplicación vía Web que de manera fácil permita al médico gestionar las etiquetas de cada imagen, y gestionar las etiquetas que serán visualizadas mediante una jerarquía. Cada médico tendrá la posibilidad de votar o eliminar una etiqueta de una imagen radiológica, según crea conveniente.

El proyecto ha sido desarrollado con la tecnología Microsoft Silverlight ^[1].

PALABRAS CLAVE

Herramienta médica, radiología, etiquetas, etiquetar, Silverlight

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	13
1.1. OBJETIVOS	15
1.2. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	15
2. SILVERLIGHT.....	17
2.1. CARACTERÍSTICAS	18
2.2. ENTORNO DE DESARROLLO	19
2.3. ESTRUCTURA DE UN PROYECTO DE SILVERLIGHT.....	20
2.4. EXPRESSION BLEND	22
2.5. DEEP ZOOM COMPOSER.....	22
2.6. BASES DE DATOS.....	23
2.6.1. Introducción de los Servicios RIA.....	23
2.6.2. Bases de datos en Silverlight.....	24
2.7. PRÁCTICAS CON SILVERLIGHT.....	24
2.8. MICROSOFT Y UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA	25
3. PLANIFICACIÓN.....	27
3.1. DIAGRAMA DE ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO	28
3.2. LISTADO DE ACTIVIDADES	28
3.3. ESTIMACIÓN DE CADA ACTIVIDAD.....	30
3.4. DIAGRAMA DE GANTT.....	30
3.5. RIESGOS	31
4. ANÁLISIS.....	33
4.1. CAPTURA DE REQUISITOS	34
4.2. ACTORES.....	34
4.3. CASOS DE USO.....	35
4.3.1. Diagrama de casos de uso.....	35
4.3.2. Casos de uso	35
4.3.2.1. Visualizar una etiqueta en el visor de la imagen	35
4.3.2.2. Añadir nueva etiqueta a la imagen	36
4.3.2.3. Eliminar etiqueta a la imagen.....	37
4.3.2.4. Votar etiqueta.....	38
4.3.2.5. Cambiar color a la etiqueta	39
4.3.2.6. Hacer zoom	40
4.3.2.7. Etiquetar imagen	40
4.3.2.8. Mover imagen	41
4.3.2.9. Mostrar imagen original.....	42
4.3.2.10. Limpiar visor.....	42

4.3.2.11. Seleccionar imagen desde la galería.....	43
4.3.2.12. Añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas	43
4.3.2.13. Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas	44
5. DISEÑO	47
5.1. DIAGRAMA DE CLASES	48
5.2. DESGLOSE DE CLASES	49
5.3. PATRONES DE DISEÑO	50
5.4. DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN	50
5.4.1. Diagrama de secuencia	51
5.4.1.1. Visualizar una etiqueta en el visor de la imagen	51
5.4.1.2. Añadir nueva etiqueta a la imagen	52
5.4.1.3. Eliminar etiqueta a la imagen.....	53
5.4.1.4. Votar etiqueta.....	54
5.4.1.5. Cambiar color a la etiqueta	54
5.4.1.6. Hacer zoom	55
5.4.1.7. Etiquetar imagen	56
5.4.1.8. Mover imagen	56
5.4.1.9. Mostrar imagen original.....	57
5.4.1.10. Limpiar visor.....	58
5.4.1.11. Seleccionar imagen desde la galería.....	59
5.4.1.12. Añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas	60
5.4.1.13. Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas	60
5.4.2. Diagrama de colaboración.....	60
5.4.2.1. Visualizar una etiqueta en el visor de la imagen	61
5.4.2.2. Añadir nueva etiqueta a la imagen	61
5.4.2.3. Eliminar etiqueta a la imagen.....	62
5.4.2.4. Votar etiqueta.....	62
5.4.2.5. Cambiar color a la etiqueta	62
5.4.2.6. Hacer zoom	63
5.4.2.7. Etiquetar imagen	63
5.4.2.8. Mover imagen	64
5.4.2.9. Mostrar imagen original.....	64
5.4.2.10. Limpiar visor.....	65
5.4.2.11. Seleccionar imagen desde la galería.....	65
5.4.2.12. Añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas	66
5.4.2.13. Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas	66
5.5. BASE DE DATOS.....	66
5.5.1. Descripción de las tablas	67
5.5.2. Diagrama de la base de datos	68
5.6. ARQUITECTURA DEL SISTEMA	68
6. IMPLEMENTACIÓN	69

6.1. BASE DE DATOS.....	70
6.2. MÓDULO GALERÍA DE IMÁGENES.....	77
6.3. MÓDULO BARRA DE HERRAMIENTAS.....	80
6.4. MÓDULO ÁRBOL DE ETIQUETAS DE LA IMAGEN.....	83
6.5. MÓDULO ÁRBOL DE JERARQUÍA DE ETIQUETAS	87
6.6. PÁGINA PRINCIPAL	90
7. PRUEBAS.....	93
7.1. ESPECIFICACIÓN DE PRUEBAS.....	94
7.2. PRUEBAS DE SOPORTE EN NAVEGADORES WEB	97
8. CIERRE DE PROYECTO.....	99
9. OTRAS HERRAMIENTAS.....	101
9.1. DROPBOX	102
9.2. WORDPRESS.....	102
9.3. RATIONAL ROSE.....	103
10. GESTIÓN DEL PROYECTO.....	105
10.2. CALENDARIO REAL.....	107
10.3. MOTIVOS DEL DESFASE DE TIEMPO.....	107
11. CONCLUSIONES.....	109
12. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO	111
13. BIBLIOGRAFÍA	113
14. ANEXOS.....	115
14.1. ACTAS.....	116
14.1.1. Actas con el tutor.....	116
14.1.2. Actas de equipo	120
14.2. MANUAL DE USUARIO	124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Estructura del proyecto Silverlight.</i>	21
Figura 2: <i>Arquitectura de WCF Ria Services.</i>	23
Figura 3: <i>Estructura de Descomposición del Trabajo.</i>	28
Figura 4: <i>Diagrama de casos de uso.</i>	35
Figura 5: <i>Diagrama de clases.</i>	48
Figura 6: <i>Patrón de diseño mediador.</i>	50
Figura 7: <i>Visualizar una etiqueta en el visor de la imagen diagrama de secuencia.</i>	51
Figura 8: <i>Añadir nueva etiqueta a la imagen diagrama de secuencia.</i>	52
Figura 9: <i>Eliminar etiqueta a la imagen diagrama de secuencia.</i>	53
Figura 10: <i>Votar etiqueta diagrama de secuencia.</i>	54
Figura 11: <i>Cambiar color a la etiqueta diagrama de secuencia.</i>	54
Figura 12: <i>Hacer zoom diagrama de secuencia.</i>	55
Figura 13: <i>Etiquetar imagen diagrama de secuencia.</i>	56
Figura 14: <i>Mover imagen diagrama de secuencia.</i>	56
Figura 15: <i>Mostrar imagen original diagrama de secuencia.</i>	57
Figura 16: <i>Limpiar visor diagrama de secuencia.</i>	58
Figura 17: <i>Seleccionar imagen desde la galería diagrama de secuencia.</i>	59
Figura 18: <i>Añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas diagrama de secuencia.</i>	60
Figura 19: <i>Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas diagrama de secuencia.</i>	60
Figura 20: <i>Visualizar una etiqueta en el visor de la imagen diagrama de colaboración.</i> ...	61
Figura 21: <i>Añadir nueva etiqueta a la imagen diagrama de colaboración.</i>	61
Figura 22: <i>Eliminar etiqueta a la imagen diagrama de colaboración.</i>	62
Figura 23: <i>Votar etiqueta diagrama de colaboración.</i>	62
Figura 24: <i>Cambiar color a la etiqueta diagrama de colaboración.</i>	62
Figura 25: <i>Hacer zoom diagrama de colaboración.</i>	63
Figura 26: <i>Etiquetar imagen diagrama de colaboración.</i>	63
Figura 27: <i>Mover imagen diagrama de colaboración.</i>	64
Figura 28: <i>Mostrar imagen original diagrama de colaboración.</i>	64
Figura 29: <i>Limpiar visor diagrama de colaboración.</i>	65
Figura 30: <i>Seleccionar imagen desde la galería diagrama de colaboración.</i>	65
Figura 31: <i>Añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas diagrama de colaboración.</i>	66

Figura 32: <i>Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas diagrama de colaboración.</i>	66
Figura 33: <i>Diseño de la base de datos.</i>	68
Figura 34: <i>Diagrama de despliegue.</i>	68
Figura 35: <i>Agregar base de datos.</i>	71
Figura 36: <i>Agregar datos a la base de datos.</i>	71
Figura 37: <i>Agregar ADO.Net al proyecto.</i>	72
Figura 38: <i>Agregar DomainService al proyecto.</i>	72
Figura 39: <i>Añadir las opciones de gestión de datos en DomainService.</i>	73
Figura 40: <i>Clase de acceso al dominio de contexto.</i>	73
Figura 41: <i>Creación DomainContext y carga de tablas.</i>	74
Figura 42: <i>Añadir datos a la base de datos.</i>	75
Figura 43: <i>Eliminar datos de la base de datos.</i>	76
Figura 44: <i>Modificar datos de la base de datos.</i>	77
Figura 45: <i>Mostrar orígenes de datos.</i>	77
Figura 46: <i>Selección del atributo Ruta en la tabla Imágenes.</i>	78
Figura 47: <i>Código del xaml para cargar la galería de imágenes.</i>	78
Figura 48: <i>Cargar imágenes en el listBox del carrusel.</i>	78
Figura 49: <i>Indicador de carga de datos.</i>	79
Figura 50: <i>Desplazamiento de imágenes en la galería.</i>	79
Figura 51: <i>Implementación de la galería de imágenes con Expression Blend.</i>	80
Figura 52: <i>Barra de herramientas.</i>	80
Figura 53: <i>Código del zoom.</i>	81
Figura 54: <i>Valores del incremento del zoom.</i>	82
Figura 55: <i>Cambio de cursor en el visor.</i>	82
Figura 56: <i>Código para cambiar el cursor en el visor y mover la imagen del visor.</i>	83
Figura 57: <i>Visualizar etiquetas normal vs zoom.</i>	84
Figura 58: <i>Deshabilitar etiquetas en el zoom.</i>	85
Figura 59: <i>Mover imagen, habilitamos nuevas etiquetas.</i>	86
Figura 60: <i>Código para saber si una etiqueta entra dentro del zoom o no.</i>	87
Figura 61: <i>Código para eliminar una etiqueta de la jerarquía.</i>	88
Figura 62: <i>Selección de etiquetas en el panel de etiquetado.</i>	89
Figura 63: <i>Código para seleccionar nombre de la etiqueta.</i>	90
Figura 64: <i>Agregación de los controles de usuario a la página principal.</i>	91

Figura 65: Código de agregación de los controles de usuario a la página principal.	91
Figura 67: Logo del blog de WordPress.	102
Figura 66: Logo de DropBox.	102
Figura 68: Logo Rational Rose.	103
Figura 69: Manual de usuario, módulos de la aplicación IMAge.	125
Figura 70: Manual de usuario, carga de datos.	126
Figura 71: Manual de usuario, galería de imágenes.	126
Figura 72: Manual de usuario, introducir nombre en la jerarquía de etiquetas.	127
Figura 73: Manual de usuario, añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas.	128
Figura 74: Manual de usuario, eliminar etiqueta de la jerarquía.	129
Figura 75: Manual de usuario, error al borrar la etiqueta.	130
Figura 76: Manual de usuario, error al eliminar etiqueta en la jerarquía de etiquetas. .	131
Figura 77: Manual de usuario, definir etiqueta en el visor.	131
Figura 78: Manual de usuario, selección de etiqueta manual.	132
Figura 79: Manual de usuario, añadir etiqueta hija a la imagen.	133
Figura 80: Manual de usuario, visualizar etiqueta en el visor.	134
Figura 81: Manual de usuario, cambiar color a la etiqueta.	135
Figura 82: Manual de usuario, votar etiqueta.	136
Figura 83: Manual de usuario, eliminar etiqueta.	137
Figura 84: Manual de usuario, zoom.	138
Figura 85: Manual de usuario, mover imagen.	139
Figura 86: Manual de usuario, etiquetar imagen con zoom.	140
Figura 87: Manual de usuario, limpiar visor.	141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Estimación de horas.</i>	30
Tabla 2: <i>Diagrama de Gantt.</i>	30
Tabla 3: <i>Visualizar una etiqueta en el visor de la imagen.</i>	36
Tabla 4: <i>Añadir nueva etiqueta a la imagen caso de uso.</i>	37
Tabla 5: <i>Eliminar etiqueta a la imagen.</i>	38
Tabla 6: <i>Votar etiqueta caso de uso.</i>	39
Tabla 7: <i>Cambiar color a la etiqueta caso de uso.</i>	40
Tabla 8: <i>Hacer zoom caso de uso.</i>	40
Tabla 9: <i>Etiquetar imagen caso de uso.</i>	41
Tabla 10: <i>Mover imagen caso de uso.</i>	41
Tabla 11: <i>Mostrar imagen original caso de uso.</i>	42
Tabla 12: <i>Limpiar visor caso de uso.</i>	43
Tabla 13: <i>Seleccionar imagen desde la galería caso de uso.</i>	43
Tabla 14: <i>Añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas.</i>	44
Tabla 15: <i>Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas.</i>	45
Tabla 16: <i>Prueba visualizar una etiqueta en el visor de la imagen.</i>	94
Tabla 17: <i>Prueba añadir nueva etiqueta a la imagen.</i>	94
Tabla 18: <i>Prueba eliminar etiqueta a la imagen.</i>	94
Tabla 19: <i>Prueba votar etiqueta.</i>	95
Tabla 20: <i>Prueba cambiar color a la etiqueta.</i>	95
Tabla 21: <i>Prueba hacer zoom.</i>	95
Tabla 22: <i>Prueba etiquetar imagen.</i>	95
Tabla 23: <i>Prueba mover imagen.</i>	95
Tabla 24: <i>Prueba mostrar imagen original.</i>	96
Tabla 25: <i>Prueba limpiar visor.</i>	96
Tabla 26: <i>Prueba Seleccionar imagen desde la galería.</i>	96
Tabla 27: <i>Prueba añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas.</i>	96
Tabla 28: <i>Prueba Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas.</i>	97
Tabla 29: <i>Prueba de navegador Internet Explorer.</i>	97
Tabla 30: <i>Prueba de navegador Mozilla Firefox.</i>	97
Tabla 31: <i>Prueba de navegador Google Chrome.</i>	97

Tabla 32: <i>Comparativa de tiempo estimado y real.</i>	106
Tabla 33: <i>Calendario real del proyecto.</i>	107
Tabla 34: <i>1. Acta con el tutor.</i>	117
Tabla 35: <i>2. Acta con el tutor.</i>	118
Tabla 36: <i>3. Acta con el tutor.</i>	118
Tabla 37: <i>4. Acta con el tutor.</i>	119
Tabla 38: <i>5. Acta con el tutor.</i>	119
Tabla 39: <i>6. Acta con el tutor.</i>	120
Tabla 40: <i>7. Acta con el tutor.</i>	120
Tabla 41: <i>1. Acta de equipo.</i>	121
Tabla 42: <i>2. Acta de equipo.</i>	122
Tabla 43: <i>3. Acta de equipo.</i>	123

1. Introducción

Imágenes Gestionadas por Expertos (IMaGe)

Introducción

Este proyecto trata sobre el desarrollo de una aplicación web para que los médicos puedan etiquetar imágenes radiológicas. Se pretende crear una herramienta donde los médicos especialistas de los hospitales o centros de salud, puedan acceder a las imágenes médicas, y etiqueten las zonas donde puede haber alguna mancha sospechosa en las radiografías. También que puedan evaluar las etiquetas existen en las imágenes médicas. De este modo, se mejora el diagnóstico médico de una enfermedad o lesión, ya que distintos médicos pueden evaluar las radiografías.

Esta aplicación también puede ayudar a los nuevos médicos a formarse mejor en su especialidad, ya que disponen de distintas situaciones médicas y están evaluadas por los médicos del centro.

En la actualidad, y gracias al avance de las comunicaciones y las redes de datos, un equipo electromédico en particular ya no debe considerarse como un elemento aislado sino que puede formar parte de un sistema interconectado que posibilite el intercambio de información dentro y fuera de la institución de salud.

En el caso particular de las imágenes médicas, el impacto es aún mayor ya que desde el inicio de la radiología el único método de visualización y archivo de este tipo de información fue siempre a través de una placa radiográfica. A partir de la digitalización de dicha información, surge la posibilidad de integrar todas las imágenes médicas en un único sistema, y por lo tanto, cambia radicalmente el método de trabajo del personal involucrado. Para seguir avanzando en el mundo de la medicina, es necesario hacer herramientas nuevas que faciliten el trabajo de los médicos y que ayuden al diagnóstico médico.

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en Silverlight ^[1]. Silverlight nos permite desarrollar aplicaciones web muy completas. Ofrece un modelo de programación flexible que admite AJAX, Virtual Basic, C#, Python y Ruby, y se integra en las aplicaciones web existentes. El lenguaje de programación utilizado para este proyecto ha sido Visual Basic.

1.1. Objetivos

El objetivo del proyecto es analizar, diseñar e implementar una herramienta para el etiquetado de imágenes y gestión de las etiquetas dentro del proyecto IMaGe.

Este proyecto está dirigido al ámbito médico, concretamente a los especialistas en radiología. Para ello, ha sido necesario hacer una interfaz cómoda y lo completa más posible para ayudar a los médicos especialistas en su trabajo. Para cumplir con este objetivo, se nos ha marcado que la interfaz gráfica no debe tener muchos botones, ya que no es de buen agrado para los médicos y rechazarían la aplicación.

1.2. Desarrollo del proyecto

Dada la extensión del proyecto, se ha implementado la aplicación por dos desarrolladores, Hugo López y Amaia Baigorri. Como el objetivo de los dos componentes del equipo es acabar el proyecto dentro del curso 2010-2011, no ha causado ningún problema el desarrollo del mismo.

Para facilitar la implementación del proyecto, se ha conseguido que las partes de desarrollo de cada miembro del grupo no dependan del uno del otro. Sólo la parte inicial del proyecto estuvo relacionada, pero a partir de que Hugo empezó a implementar la parte del ACoAr, los proyectos quedaron totalmente independientes uno del otro.

En las reuniones mantenidas con el tutor, el 95% de ellas hemos asistido los dos miembros del equipo, así, hemos podido hacer un claro seguimiento de lo que hacía cada miembro del grupo. Además, también hemos creado un blog para hacer nuestro propio seguimiento, y consultar las dudas o ideas que tuviésemos sobre el proyecto.

Introducción

2. Silverlight

Imágenes Gestionadas por Expertos (IMaGe)

Microsoft Silverlight es un complemento de Microsoft que nos permite desarrollar aplicaciones enriquecidas para la web. Silverlight funciona sobre varias plataformas y múltiples exploradores y proporciona una nueva generación de experiencias de usuario basadas en .NET. Tras una descarga que se instala en segundos, Silverlight posibilita una nueva plataforma rica, segura y escalable.

Silverlight ofrece un modelo de programación flexible y coherente compatible con lenguajes .NET como Visual Basic, C# y F#, y otros como AJAX, Python, Ruby y que además se integra con las aplicaciones web existentes. Silverlight supone una nueva forma de aprovechar los elementos multimedia en los principales navegadores entre los que se incluyen Firefox, Safari e Internet Explorer tanto en MacOS como en Windows.

2.1. Características

Silverlight combina varias tecnologías en una sola plataforma de desarrollo que permite seleccionar las herramientas y el lenguaje de programación apropiados según las necesidades del usuario. Silverlight ofrece las características siguientes:

- WPF y XAML. Silverlight incluye un subconjunto de la tecnología Windows Presentation Foundation (WPF), que extiende en gran medida los elementos en el explorador para crear la interfaz de usuario. Silverlight permite crear gráficos, animaciones y elementos multimedia fascinantes, así como otras características de cliente enriquecidas, extendiendo la interfaz de usuario basada en explorador más allá de lo que está disponible únicamente con HTML. El Lenguaje XAML proporciona una sintaxis de marcado declarativa para crear elementos.
- Extensiones a JavaScript. Silverlight proporciona extensiones al lenguaje de scripting de explorador universal que permiten controlar la interfaz de usuario del explorador, incluida la capacidad para trabajar con elementos WPF.
- Compatibilidad con varios exploradores y plataformas. Silverlight se ejecuta de la misma manera en todos los exploradores conocidos (y en las plataformas conocidas). Es posible diseñar y desarrollar aplicaciones sin tener que preocuparse del explorador o de la plataforma de los usuarios.

- Integración con aplicaciones existentes. Silverlight se integra perfectamente con el código JavaScript y ASP.NET AJAX existente de modo que complementa la funcionalidad ya creada
- Acceso al modelo de programación de .NET Framework. Es posible crear aplicaciones de Silverlight mediante lenguajes dinámicos, como IronPython, y lenguajes como C# y Visual Basic.
- Compatibilidad de herramientas. Se pueden utilizar herramientas de desarrollo, como Visual Studio y Expression Blend, para crear rápidamente aplicaciones de Silverlight.
- Compatibilidad de red. Silverlight incluye compatibilidad con HTTP sobre TCP. Se puede conectar a los servicios WCF, SOAP o ASP.NET AJAX y recibir datos XML, JSON o RSS. Además, es posible compilar clientes de multidifusión con Silverlight.
- LINQ. Silverlight incluye Language Integrated Query (LINQ), que permite programar el acceso a datos utilizando una sintaxis nativa intuitiva y objetos fuertemente tipados en los lenguajes de .NET Framework.

2.2. Entorno de desarrollo

Las principales herramientas para trabajar con Silverlight son Visual Studio y Microsoft Expression Blend. Ambas nos permitirán diseñar y desarrollar aplicaciones Silverlight, aunque esto no quiere decir que sean iguales. Visual Studio es una herramienta más orientada a los desarrolladores y probadores de aplicaciones, mientras que Expression Blend sería una herramienta pensada para diseñadores.

Eclipse4SL:

Nace como colaboración entre Microsoft y Soyatec y el objetivo de este proyecto es la creación de un conjunto de herramientas de código libre que se integran con la plataforma de desarrollo de Eclipse ^[2], permitiendo que los desarrolladores de Java puedan crear aplicaciones que corran sobre el motor de ejecución de Silverlight. También nos permite compilar nuestra solución, publicarla, o exportarla a Microsoft Visual Studio y Microsoft Expression Studio.

2.3. Estructura de un proyecto de Silverlight

Cuando creamos un proyecto nuevo en Silverlight, disponemos de tres plantillas para crearlo:

- **Aplicación de Silverlight:** Plantilla para crear un proyecto en Silverlight desde cero.
- **Aplicación de navegación Silverlight:** Es una plantilla disponible para instalar los servicios de RIA en el sistema.
- **Silverlight Business Application:** Incluye muchas características que normalmente se desea en una aplicación empresarial, tales como los controles para identificar a los usuarios y el registro de nuevos usuarios. También se ha configurado para utilizar la navegación de Silverlight, lo que significa que se puede agregar fácilmente nuevas páginas de Silverlight para obtener funciones adicionales.

Nosotros para este proyecto hemos elegido la plantilla Aplicación de Silverlight. Cuando creamos un nuevo proyecto, el proyecto se divide en dos partes, la parte del cliente, que es la que lleva el nombre del programa, y la otra la parte del servidor, que se diferencia porque lleva la el nombre del proyecto y al final se suma la extensión .web por defecto, si se desea, se puede cambiar la extensión.

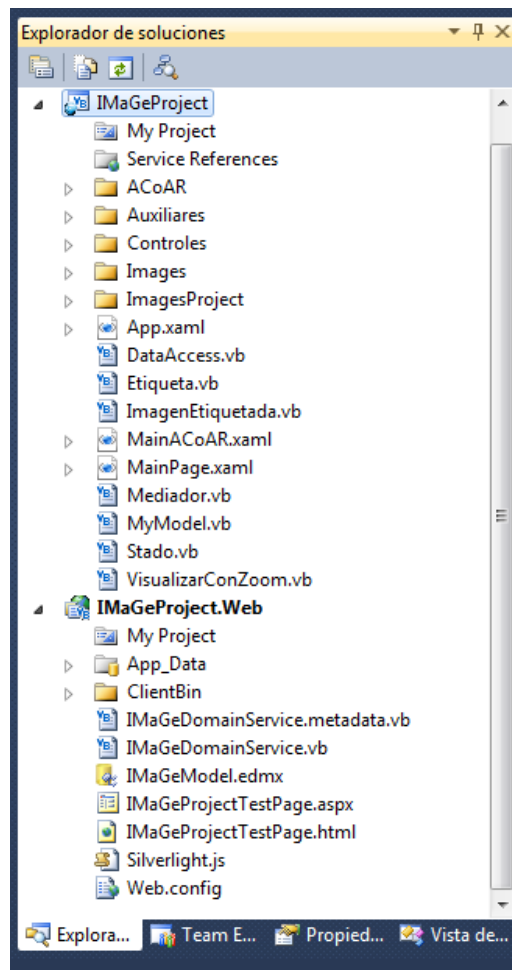


Figura 1: Estructura del proyecto Silverlight.

En la parte del cliente se implementan las interfaces gráficas y las clases del proyecto. También permite añadir controles de usuario, que son como plantillas que podemos ubicar en tantos sitios de nuestra web como queramos, de forma que todo queda centralizado.

La página principal de proyecto es el archivo MainPage. MainPage.xaml es el interfaz gráfico con que iniciaremos la página web cuando la ejecutemos en nuestro navegador. Para programar la funcionalidad, tenemos la clase MainPage.vb. El lenguaje de programación que hemos utilizado ha sido Visual Basic, por eso, la extensión de las clases es .vb, si elegimos el lenguaje de C Sharp, la extensión de las clases será .cs.

En los controles de usuario tenemos las mismas clases, nombreControl.xaml para implementar el interfaz y nombreControl.vb para programar la funcionalidad.

En la parte del servidor se integra la base de datos, que en el [apartado 2.6](#) veremos.

2.4. Expression Blend

Expression Blend ^[3] es una herramienta visual destinada al diseño y creación de prototipos de aplicaciones web y de escritorio. Puede generar una aplicación dibujando formas y controles como botones y cuadros de lista, haciendo que las distintas áreas de la aplicación respondan a clics del mouse y otras acciones de usuario, y aplicando estilos para lograr una apariencia totalmente personal.

El diseño de las interfaces gráficas se ha llevado a cabo con el programa Expression Blend de Microsoft. A pesar de que es una herramienta muy potente para el diseño, ya que nos permite hacer animaciones etc., para esta aplicación no hemos podido sacarle todo el potencial que queríamos, ya que buscábamos una aplicación que fuese sencilla. Como hemos explicado en la introducción, esta aplicación va destinada al ámbito médico, por tanto, tenía que ser una herramienta estática.

Podemos decir que el uso de la herramienta de Microsoft Expression Blend, ha sido totalmente introductorio. Sólo en la galería de imágenes se ha podido indagar más en su capacidad para manipular las plantillas de las interfaces gráficas, como veremos en el apartado de implementación del [módulo de la galería de imágenes](#).

2.5. Deep Zoom Composer

Deep Zoom ^[4] permite ver imágenes de alta resolución de forma interactiva. Las imágenes se pueden acercar y alejar rápidamente sin afectar al rendimiento de la aplicación. Deep Zoom permite una carga paulatina y un movimiento panorámico mediante el suministro imágenes de distintas resoluciones y el uso de animaciones de tipo muelle.

Uno de los requisitos que se nos pidió fue hacer la implementación del zoom en la imagen que se estaba visualizando. Para ello, pensamos en integrar la herramienta Deep Zoom Composer nuestro proyecto, ya que es una herramienta muy potente y las imágenes

no pierden calidad, que para este proyecto es muy importante, ya que son imágenes médicas que luego serán diagnosticadas. Pero nos encontramos con un problema a la hora de integrarlo, y es que para poder usar las imágenes generadas por el Deep Zoom, previamente tienen que ser pre procesadas por el programa y con los archivos que nos genera, luego se integran al proyecto de Silverlight para su uso.

En la aplicación, en un futuro las imágenes médicas serán conectadas a través del servidor de los servicios médicos. Por tanto, las imágenes no pueden ser pre procesadas por el programa, y por este motivo, se ha descartado el uso de la herramienta Microsoft Deep Zoom al proyecto IMaGe.

2.6. Bases de datos

2.6.1. Introducción de los Servicios RIA

WCF Ria Services ^[5] es un framework que provee una serie de funcionalidades que permiten acceder a los datos en una aplicación Silverlight desde una base de datos. Esto es gracias a su implementación en modelo de capas, donde Ria Services trabaja en las capas intermedias ofreciendo control de acceso, cambios y operaciones definidas por el usuario, así como funciones de de validaciones, autenticación de usuarios y roles en las capas superiores.

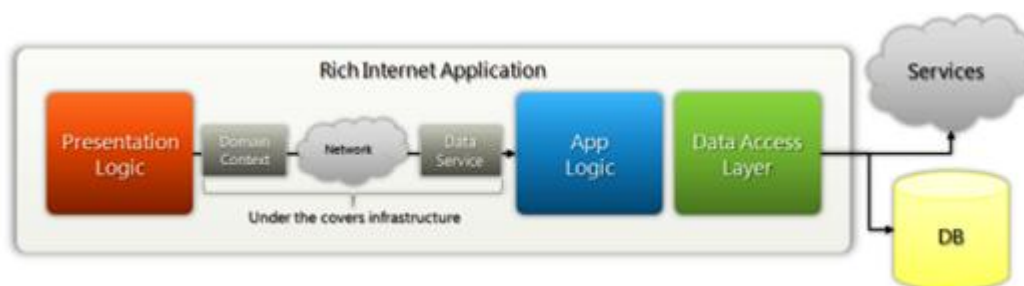


Figura 2: Arquitectura de WCF Ria Services.

En la arquitectura que se en la Figura 2 se presentan dos nuevos componentes que aporta RIA Services, uno en la parte cliente (DomainContext), que proporciona acceso a toda la funcionalidad del servicio, y otro en la parte del servidor (DomainService), que proporciona la clase base para todas la implementaciones del DomainService.

WCF RIA Services proporciona el control `DomainDataSource` para simplificar la interacción entre la interfaz de usuario y los datos del usuario desde un contexto de dominio. Con el control `DomainDataSource`, se puede recuperar, dar forma y modificar los datos utilizando solamente sintaxis declarativa. Se especifica el contexto de dominio que se va a utilizar con el control `DomainDataSource` y, a continuación, llamar a las operaciones que están disponibles a través de ese contexto de dominio.

2.6.2. Bases de datos en Silverlight

Cuando queremos agregar una nueva base de datos a nuestro proyecto, lo primero que tenemos que hacer es agregar el elemento `ADO.Net` ^[6]. `ADO.NET` es un avanzado modelo de Bases de Datos para acceder a los sistemas de gestión de bases de datos, permitiéndonos leer e interactuar con fuentes de datos almacenadas en bases de datos y otras fuentes de almacenamiento de datos. La programación asincrónica es una característica fundamental de `ADO.NET`. Por tanto, las inserciones, modificaciones y eliminaciones de datos en la base de datos son asíncronas.

Por último, agregamos el elemento `Domain Service Class` al proyecto. `Domain Service Class` es el encargado de proyectar los datos desde nuestra aplicación web hacia nuestra aplicación Silverlight.

2.7. Prácticas con Silverlight

Para familiarizarnos con la nueva herramienta de desarrollo, al principio del proyecto se han realizado trece laboratorios. Los primeros ocho laboratorios van destinados al aprendizaje de Silverlight y bases de datos, y los último cinco para aprender a programar en Windows Phone. Los laboratorios han sido desarrollados por el Centro de Excelencia Software Microsoft .NET del Cein ^[7].

2.8. Microsoft y Universidad Pública de Navarra

Gracias al convenio de la Universidad Pública de Navarra y Microsoft ^[8], los estudiantes podemos descargar una serie de programas de Microsoft gratuitamente, en los que está incluido Visual Studio 2010 y Expression Blend.

3. Planificación

Imágenes Gestionadas por Expertos (IMaGe)

3.1. Diagrama de Estructura de Descomposición del Trabajo

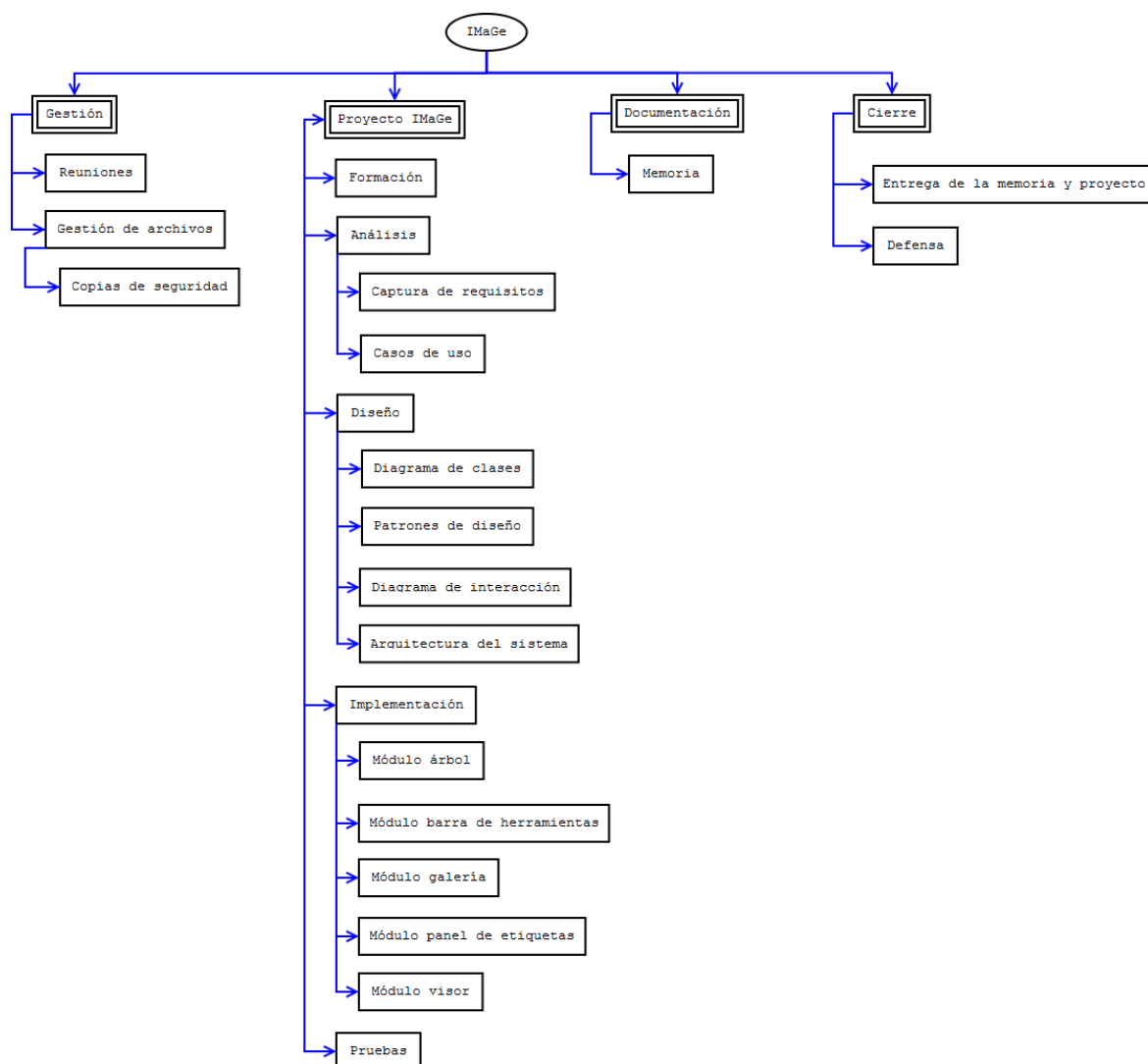


Figura 3: Estructura de Descomposición del Trabajo.

3.2. Listado de actividades

Gestión: Paquete formado por las tareas de reuniones y gestión de archivos.

Reuniones: Tarea correspondiente a la realización de reuniones con el tutor el proyecto y los componentes del equipo de desarrolladores. En ellas, se llevará un control de seguimiento de las distintas actividades del proyecto.

Gestión de archivos: Tarea correspondiente a la gestión de los archivos del proyecto, tanto del código, como de la memoria. Dentro de la gestión de archivos, también se llevará a cabo las copias de seguridad. Para ello, se utilizará el servicio de alojamiento de archivos multiplataforma DropBox ^[9].

Proyecto IMAge: Paquete formado por las tareas de formación, análisis, diseño, implementación y pruebas.

Formación: Tarea correspondiente al aprendizaje de Silverlight.

Análisis: Tarea referente a la definición de los requisitos de sistema y los casos de uso. Al inicio del proyecto, se hará una reunión con el tutor del proyecto para establecer los requisitos de la aplicación IMAge.

Diseño: Tarea correspondiente al diagrama de clase, patrones de diseño, diagramas de interacción y definición de la arquitectura del sistema.

Implementación: Tarea correspondiente a la implementación de la aplicación IMAge. Para ello, se dividirá el proyecto en distintos módulos: árbol de etiquetas de la imagen, barra de herramientas, galería de imágenes, panel de etiquetas y el visor.

Pruebas: Tarea referente a la realización de pruebas del sistema.

Documentación: Paquete formado por la tarea memoria.

Memoria: Actividad correspondiente a la realización de la memoria del proyecto.

Cierre: Paquete formado por las tareas Entrega de la memoria y del proyecto y defensa.

Entrega de la memoria y del proyecto: Tarea correspondiente a la preparación del CD. Dentro del mismo se incluirá la memoria y el proyecto realizado.

Defensa: Tarea correspondiente a la preparación del material a utilizar en la defensa del proyecto, así como el ensayo de la misma.

3.3. Estimación de cada actividad

Tareas	Estimación (horas)
Gestión	30
Reuniones	20
Gestión de archivos	10
Proyecto IMAge	280
Formación	5
Análisis	15
Diseño	20
Implementación	200
Pruebas	40
Documentación	50
Memoria	50
Cierre	4,1
Entrega de la memoria y del proyecto	0,1
Defensa	4
Total	364,1

Tabla 1: Estimación de horas.

3.4. Diagrama de Gantt

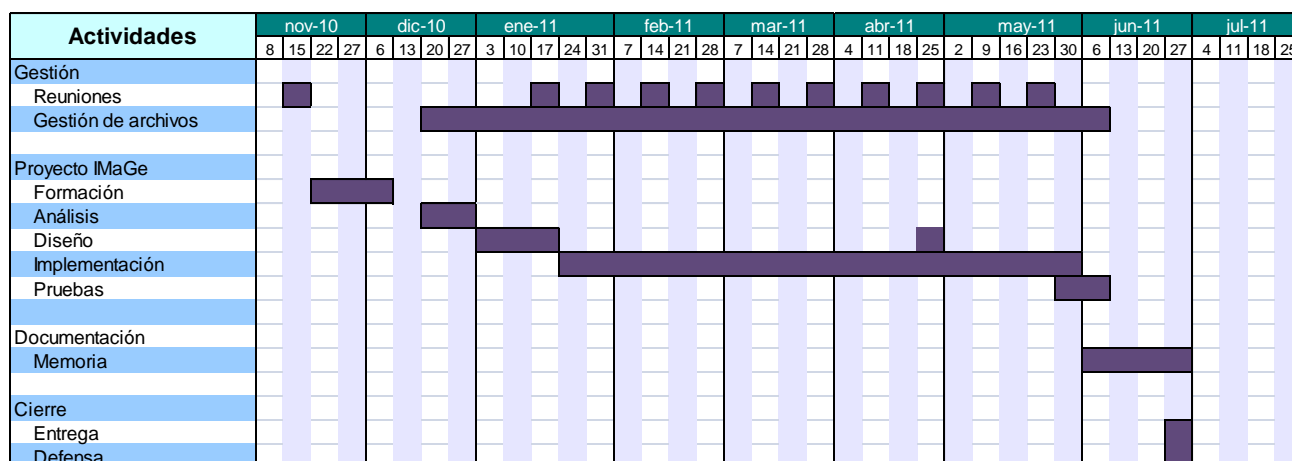


Tabla 2: Diagrama de Gantt.

3.5. Riesgos

- **Pérdida de información relativa al proyecto.**
 - **Solución:** Al final cada jornada de trabajo, se realizará una copia de seguridad del trabajo realizado. Para ello, se utilizara el servicio de alojamiento de archivos multiplataforma DropBox, y también un USB.
 - **Probabilidad:** Baja.
- **Desconocimiento de la tecnología Silverlight.**
 - **Solución:** Antes de empezar el desarrollo del proyecto, se realizarán una serie de laboratorios para familiarizarnos con la tecnología Silverlight.
 - **Probabilidad:** Alta.
- **Problemas de horarios con el tutor del proyecto.**
 - **Solución:** Antes de cada reunión se concertará la reunión vía email.
 - **Probabilidad:** Baja.
- **Problemas en el equipo.**
 - **Solución:** Este proyecto al ser realizado por dos componentes, uno de los dos, por problemas varios, puede dejar el proyecto de lado. La solución para este problema será, hablar con el tutor y buscar una solución para que la parte del proyecto de cada componente no tenga que depender del otro componente.
 - **Probabilidad:** Baja.
- **Estimaciones mal realizadas.**
 - **Solución:** Al no tener una fecha límite para la entrega del proyecto, esto no supondrá un grave problema para el desarrollo del proyecto.
 - **Probabilidad:** Media.

4. Análisis

Imágenes Gestionadas por Expertos (IMaGe)

4.1. Captura de requisitos

El objetivo de este apartado es identificar, clasificar y catalogar los requisitos de usuario obtenidos durante las distintas sesiones de trabajo realizadas con el tutor del proyecto.

La captura de requisitos enumera los diferentes requisitos funcionales que debe tener el sistema respecto a las necesidades del usuario del sistema. A continuación, vamos a enumerar dichos requisitos:

- Gestión de las etiquetas de cada imagen: El usuario podrá añadir, eliminar, votar y cambiar el color a las etiquetas de cada imagen.
- Gestión de la jerarquía de etiquetas del sistema: El usuario podrá añadir y eliminar las etiquetas. Sólo podrá eliminar las etiquetas, siempre y cuando no se estén utilizando. Las etiquetas de la jerarquía podrán tener el mismo nombre.
- Implementación de zoom: El usuario dispondrá de la opción hacer zoom dentro de una imagen. El usuario especificará la zona donde quiere hacer la ampliación de la imagen, y podrá etiquetar la imagen ampliada.
- Galería de imágenes: Se implementará un carrusel de imágenes, donde el usuario al seleccionar una imagen, se cargarán las etiquetas de dicha imagen en el árbol de etiquetas de la imagen.

4.2. Actores

Para esta aplicación habrá un único actor, que será el usuario de la aplicación IMaGe, en este caso, será el médico especialista en radiología.

4.3. Casos de uso

4.3.1. Diagrama de casos de uso

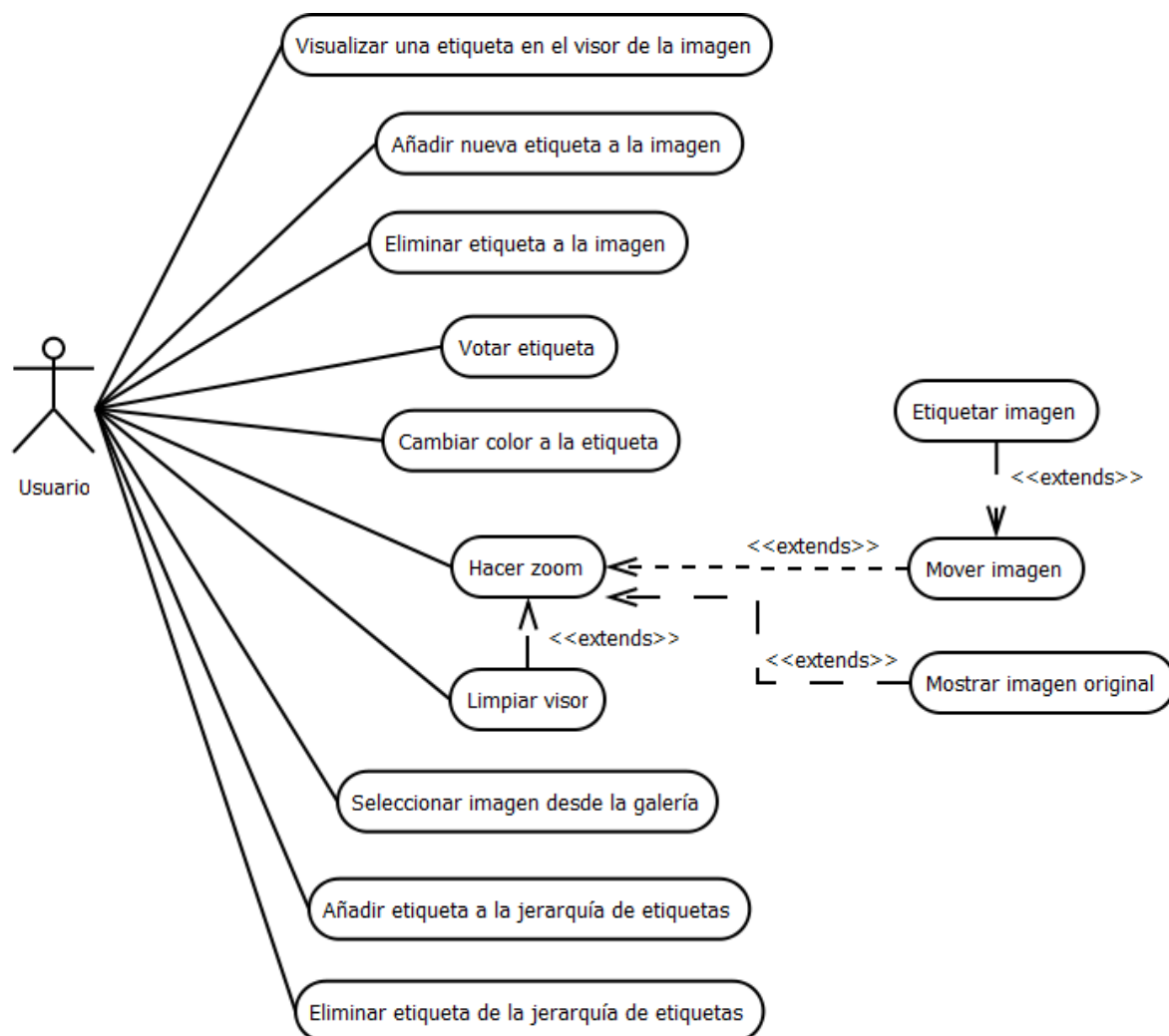


Figura 4: Diagrama de casos de uso.

4.3.2. Casos de uso

4.3.2.1. Visualizar una etiqueta en el visor de la imagen

Descripción	El usuario pasa el ratón por encima de una etiqueta de la imagen o pulsa el botón check.
Actor	Usuario de la aplicación IMaGe.
Precondición	La etiqueta debe estar habilitada.

Postcondición	
Flujo básico	<p>1. <i>Usuario</i>: Clica en el botón check de la etiqueta o pasa por encima el ratón de ella.</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Muestra la etiqueta seleccionada en el visor. Si ha pulsado la opción check se quedará fija en el visor, sino, al retirar el ratón de la etiqueta, se elimina del visor.</p>
Flujo alternativo	<p>1. paso</p> <p>a) La etiqueta está deshabilitada:</p> <p>2. <i>Sistema</i>: No hará nada. Si hemos hecho zoom en la imagen, las etiquetas que no estén dentro de la zona del zoom quedarán deshabilitadas, y por tanto no podrán ser visualizadas en el visor.</p>
Diagrama	<pre> graph LR Usuario[Usuario] --- UC(Visualizar una etiqueta en el visor de la imagen) </pre>

Tabla 3: Visualizar una etiqueta en el visor de la imagen.

4.3.2.2. Añadir nueva etiqueta a la imagen

Descripción	El usuario añade una nueva etiqueta nueva a la imagen.
Actor	Usuario de la aplicación IMAge.
Precondición	El visor debe estar etiquetado con las dimensiones que el usuario crea convenientes y el panel de las etiquetas habilitado.
Postcondición	El visor quedará limpio y el panel de las etiquetas deshabilitado.
Flujo básico	<p>1. <i>Usuario</i>: Una vez que haya etiquetado el rectángulo en el visor de la imagen, el usuario podrá introducir el nombre de la etiqueta por dos opciones, la primera, introduce el nombre de la etiqueta por el teclado, la segunda mediante el árbol de jerarquía de etiquetas. Por último, pulsa el botón Añadir, eligiendo la posición dentro de la jerarquía en la que desea añadir la nueva etiqueta, si quiere que sea independiente o hija de alguna etiqueta ya existente.</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Recoge los datos de la etiqueta (posición de la etiqueta en la</p>

	<p>jerarquía, anchura, altura, la posición del rectángulo, Id de la imagen y la Id de la etiqueta que se ha usado). El color de la etiqueta por defecto será el rojo, se añade un voto y se introducen los datos en la base de datos. Una vez que nos cercioremos de que los datos se han introducido en la base de datos, se añade la etiqueta al árbol de etiquetas de la imagen. Por último, se limpia el visor de la imagen, el panel de las etiquetas queda deshabilitado y se elimina el botón limpiar de la barra de herramientas.</p>
Flujo alternativo	<p>1. paso</p> <p>a) El usuario desea añadir una etiqueta que no está en la base de datos:</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Mostrará un mensaje de error, para que introduzca una etiqueta que exista o sino que introduzca la nueva etiqueta en la jerarquía de etiquetas.</p> <p>2. paso</p> <p>a) Error en la base de datos al cargar la imagen:</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Mostrará un mensaje de error.</p>
Diagrama	<p>El diagrama muestra un actor representado por un stick figure con el texto 'Usuario' debajo. Una línea horizontal conecta al actor con un botón ovalado que contiene el texto 'Añadir nueva etiqueta a la imagen'.</p>

Tabla 4: Añadir nueva etiqueta a la imagen caso de uso.

4.3.2.3. Eliminar etiqueta a la imagen

Descripción	El usuario elimina una etiqueta a la jerarquía de etiquetas
Actor	Usuario de la aplicación IMaGe.
Precondición	La etiqueta debe estar habilitada.
Postcondición	Si alguna de las etiquetas tenía la opción check activada, se eliminara del visor el rectángulo de la etiqueta. El botón eliminar etiqueta y votar etiqueta quedarán deshabilitados.
Flujo básico	<p>1. <i>Usuario</i>: El usuario selecciona una etiqueta del árbol de jerarquía de etiquetas y pulsa el botón eliminar etiqueta.</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Accede a la base de datos y elimina la etiqueta y las</p>

	hijas de la etiqueta de la base de datos. Por último se eliminarán del árbol de etiquetado la etiqueta seleccionada y las hijas de ella.
Flujo alternativo	<p>1. paso</p> <p>a) El botón de votar está deshabilitado:</p> <p>2. <i>Sistema</i>: No hará nada. Esto puede ser debido a que anteriormente haya pulsado el botón eliminar etiqueta o ya haya votado, y por eso, haya quedado deshabilitado el botón. Otra opción es que el zoom esté activado, y la etiqueta no esté dentro del recuadro del zoom, y por eso la etiqueta haya quedado deshabilitada.</p> <p>2. paso</p> <p>a) Error en la base de datos al consultar los datos:</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Mostrará un mensaje de error.</p>
Diagrama	<pre> graph LR Usuario[Usuario] --- UC(Eliminar etiqueta a la imagen) </pre>

Tabla 5: *Eliminar etiqueta a la imagen.*

4.3.2.4. Votar etiqueta

Descripción	El usuario vota una etiqueta de la imagen desde al árbol de etiquetas.
Actor	Usuario de la aplicación IMAge.
Precondición	La opción de votar etiqueta debe estar habilitada.
Postcondición	Tanto el botón eliminar etiqueta como el botón de votar etiqueta deben quedar en estado deshabilitado. Se mostrará el número de votos de la etiqueta.
Flujo básico	<p>1. <i>Usuario</i>: Clica en el botón votar de la etiqueta.</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Accede a la base de datos y recoge el número de votos que tiene dicha etiqueta mostrando el número de votos de la etiqueta. Se deshabilitará el botón de eliminar y votar etiqueta.</p>
Flujo alternativo	<p>1. paso</p> <p>a) El botón de votar está deshabilitado:</p>

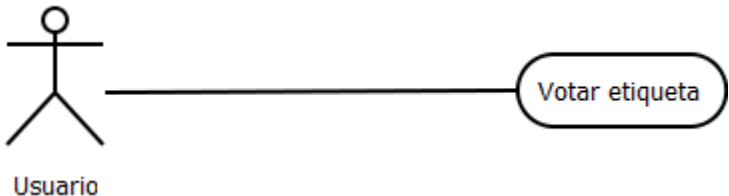
	<p>2. <i>Sistema</i>: No hará nada. Esto puede ser debido a que anteriormente haya pulsado el eliminar etiqueta o ya haya votado, y por eso, haya quedado deshabilitado el botón. Otra opción es que el zoom esté activado, y la etiqueta no esté dentro del recuadro del zoom, y por eso la etiqueta haya quedado deshabilitada.</p> <p>2. paso</p> <p>a) Error al acceder a la base de datos:</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Mostrará un mensaje de error.</p>
Diagrama	 <pre> graph LR Usuario[Usuario] --- VotarEtiqueta(Votar etiqueta) </pre>

Tabla 6: *Votar etiqueta caso de uso.*

4.3.2.5. Cambiar color a la etiqueta

Descripción	El usuario cambia el color del rectángulo de la etiqueta de la imagen.
Actor	Usuario de la aplicación IMAge.
Precondición	La etiqueta debe estar habilitada.
Postcondición	
Flujo básico	<p>1. <i>Usuario</i>: El usuario elige el color para el rectángulo que desee.</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Accede a la base de datos actualiza el color del rectángulo. En el árbol de etiquetas se actualizará el color de la etiqueta. Si la opción de la etiqueta <i>check</i> está activada, se cambiará el color del rectángulo en el visor.</p>
Flujo alternativo	<p>1. paso</p> <p>a) El botón de cambiar color a la etiqueta está deshabilitado:</p> <p>2. <i>Sistema</i>: No hará nada. Si el zoom esté activado, y la etiqueta no está dentro del recuadro del zoom, la etiqueta habrá quedado deshabilitada.</p> <p>2. paso</p> <p>a) Error al acceder a la base de datos:</p>

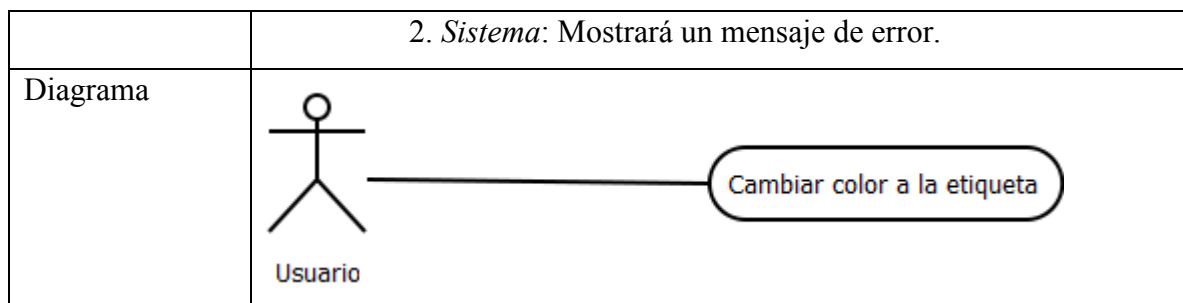


Tabla 7: *Cambiar color a la etiqueta caso de uso.*

4.3.2.6. Hacer zoom

Descripción	El usuario hace zoom en una zona determinada de la imagen.
Actor	Usuario de la aplicación IMAge.
Precondición	El visor debe estar etiquetado.
Postcondición	El visor queda limpio y se muestran los botones mover, limpiar y mostrar original en la barra de herramientas. El visor quedará con la funcionalidad de etiquetar activa.
Flujo básico	<p>1. <i>Usuario</i>: Una vez que haya selecciona la zona donde desea hacer zoom en el visor, pulsa el botón zoom en la barra de herramientas.</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Recoge la posición, la anchura y la altura del rectángulo del visor, y redimensiona la imagen en función de los datos recogidos. Por último, deshabilita las etiquetas que no estén dentro de la zona nueva.</p>
Flujo alternativo	
Diagrama	

Tabla 8: *Hacer zoom caso de uso.*

4.3.2.7. Etiquetar imagen

Descripción	El usuario desea etiquetar una imagen.
Actor	Usuario de la aplicación IMAge.
Precondición	El usuario previamente ha hecho un zoom en la imagen y ha pulsado el botón mover.
Postcondición	


Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Usuario</i>: Clica en el botón Etiquetar en la barra de herramientas. 2. <i>Sistema</i>: Habilita la funcionalidad de etiquetado en el visor y el botón se queda en color rojo. Si el botón mover está en rojo, se mostrará azul.
Flujo alternativo	
Diagrama	 <pre> graph LR Usuario[Usuario] --- Etiquetar[Etiquetar imagen] </pre>

Tabla 9: *Etiquetar imagen caso de uso.*

4.3.2.8. Mover imagen

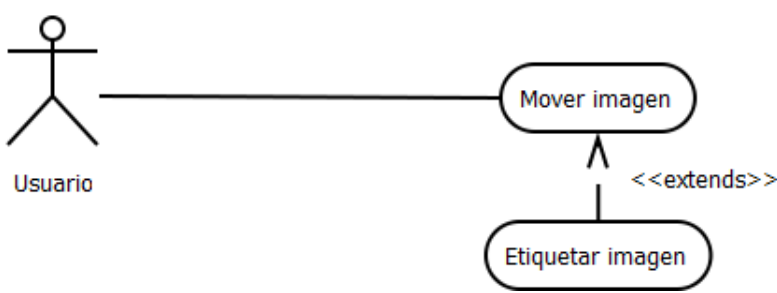
Descripción	El usuario mueve la imagen del visor.
Actor	Usuario de la aplicación IMAge.
Precondición	El usuario previamente ha hecho un zoom en la imagen.
Postcondición	Se visualiza en la barra de herramientas el botón Etiquetar.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Usuario</i>: Clica en el botón Mover en la barra de herramientas. 2. <i>Sistema</i>: Cambia el cursor del visor, el botón de mover se queda en color rojo y se deshabilita la opción de etiquetar del visor. Si el botón etiquetar está en rojo, se mostrará azul. 3. <i>Usuario</i>: Clica en el visor en la dirección que desea mover la imagen. 4. <i>Sistema</i>: Recoge la posición del ratón y mueve la imagen en la misma dirección.
Flujo alternativo	
Diagrama	 <pre> graph LR Usuario[Usuario] --- Mover[Mover imagen] Etiquetar[Etiquetar imagen] -- "<<extends>>" --> Mover </pre>

Tabla 10: *Mover imagen caso de uso.*

4.3.2.9. Mostrar imagen original

Descripción	Se muestra la imagen en su estado original.
Actor	Usuario de la aplicación IMAge.
Precondición	El usuario previamente ha hecho un zoom en la imagen.
Postcondición	Se elimina los botones etiquetar, mover, limpiar y mostrar original en la barra de herramientas.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Usuario</i>: Clicka en el botón Mostrar original en la barra de herramientas. 2. <i>Sistema</i>: Muestra la imagen en su estado original en el visor de la imagen. Si el visor estaba etiquetado, se limpia el visor. Por último, se eliminan los botones etiquetar, mover, limpiar y mostrar original de la barra de herramientas.
Flujo alternativo	
Diagrama	<pre> graph LR Usuario[Usuario] --- UC1(Mostrar imagen original) </pre>

Tabla 11: *Mostrar imagen original caso de uso.*

4.3.2.10. Limpiar visor

Descripción	Se limpia el visor de la imagen.
Actor	Usuario de la aplicación IMAge.
Precondición	El usuario ha etiquetado en el visor de la imagen.
Postcondición	Se elimina el botón limpiar en la barra de herramientas.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Usuario</i>: Clicka en el botón Limpiar en la barra de herramientas. 2. <i>Sistema</i>: Se limpia el visor de la imagen y se elimina el botón limpiar en la barra de herramientas.
Flujo alternativo	

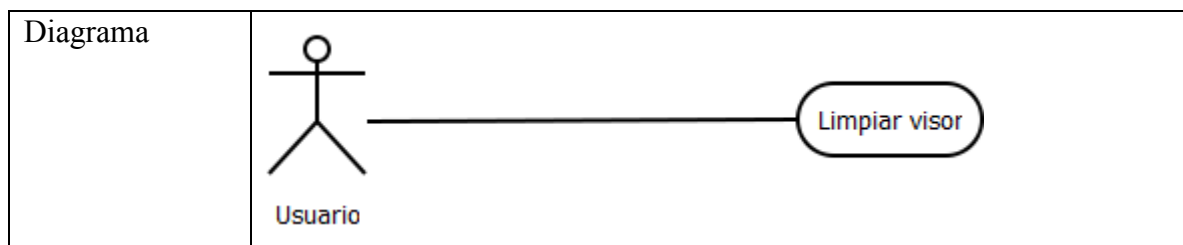


Tabla 12: *Limpiar visor caso de uso.*

4.3.2.11. Seleccionar imagen desde la galería

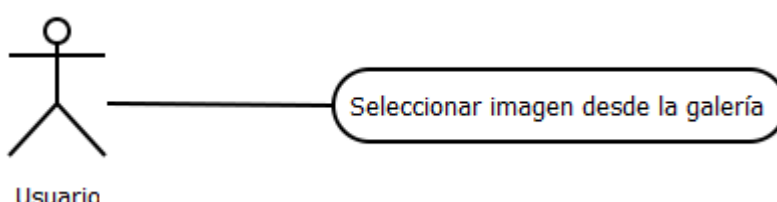
Descripción	El usuario cambia de imagen mediante la galería de imágenes.
Actor	Usuario de la aplicación IMAge.
Precondición	Debe de haber al menos otra imagen en la galería de imágenes.
Postcondición	El visor de la imagen quedará limpio, y se deberá mostrar la imagen en el estado original. En la barra de herramientas no deberá aparecer ningún botón.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Usuario</i>: Cambia de imagen mediante los controles de la galería de imágenes, o bien por el ratón o teclado. 2. <i>Sistema</i>: La aplicación cargará en el visor la imagen seleccionada por el usuario. En el árbol de etiquetas de la imagen, se cargarán las respectivas etiquetas de la imagen seleccionada. En la barra de herramientas no se mostrará ninguna opción y en el visor, la imagen se mostrará la imagen original. Por último el visor deberá quedar limpio.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 2. paso <ol style="list-style-type: none"> a) Error en la base de datos al cargar la imagen: <ol style="list-style-type: none"> 2. <i>Sistema</i>: Mostrará un mensaje de error.
Diagrama	

Tabla 13: *Seleccionar imagen desde la galería caso de uso.*

4.3.2.12. Añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas

Descripción	El usuario añade una etiqueta a la jerarquía de etiquetas.
-------------	--

Actor	Usuario de la aplicación IMAGe.
Precondición	
Postcondición	
Flujo básico	<p>1. <i>Usuario</i>: Escribe el nombre de la nueva etiqueta que desea introducir en el árbol de jerarquía de etiquetas. Selecciona en qué posición desea introducir la etiqueta, si quiere que la etiqueta sea independiente o hija. Si elige la última opción, deberá seleccionar en la jerarquía el padre de la etiqueta.</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Introduce la nueva etiqueta en la base de datos y por último en el árbol de jerarquía de etiquetas.</p>
Flujo alternativo	<p>1. paso</p> <p>a) El usuario no ha introducido ningún nombre a la nueva etiqueta en el árbol de jerarquía de etiquetas:</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Mostrará un mensaje de error para que el usuario introduzca un nombre valido.</p> <p>2. paso</p> <p>a) Error en la base de datos al introducir los datos:</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Mostrará un mensaje de error.</p>
Diagrama	<pre> graph LR Usuario[Usuario] --- UC(Añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas) </pre>

Tabla 14: *Añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas.*

4.3.2.13. Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas

Descripción	El usuario elimina una etiqueta a la jerarquía de etiquetas.
Actor	Usuario de la aplicación IMAGe.
Precondición	Para poder eliminar una etiqueta de la jerarquía de etiquetas, tanto la etiqueta como las hijas de la etiqueta no pueden estar siendo usadas, es decir, si una imagen ha sido etiquetada con dicha etiqueta o con algunas de sus hijas, no se podrá eliminar.
Postcondición	

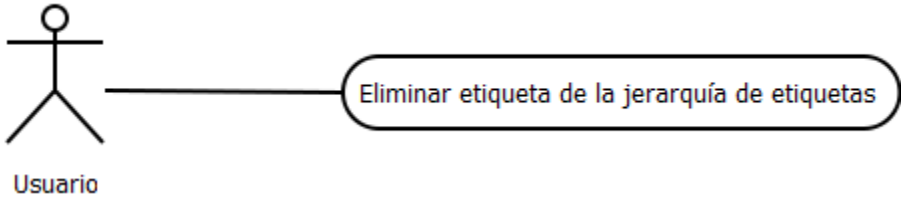
<p>Flujo básico</p>	<p>1. <i>Usuario</i>: El usuario selecciona una etiqueta del árbol de jerarquía de etiquetas y pulsa el botón eliminar etiqueta.</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Accede a la base de datos y mira si la etiqueta está siendo empleada por alguna imagen. Si no está siendo usada, mirará si las hijas de la etiqueta si también están siendo empleadas por alguna imagen. Si todo está correcto, se borrará tanto la etiqueta como las hijas de la etiqueta del árbol de jerarquía de etiquetas.</p>
<p>Flujo alternativo</p>	<p>1. paso</p> <p>a) El usuario no ha seleccionado ninguna etiqueta en el árbol de jerarquía de etiquetas:</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Mostrará un mensaje de error para que el usuario seleccione una etiqueta de la jerarquía de etiquetas.</p> <p>2. paso</p> <p>a) Error en la base de datos al consultar los datos:</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Mostrará un mensaje de error.</p> <p>2. paso</p> <p>a) alguna de las etiquetas está siendo usada por una imagen :</p> <p>2. <i>Sistema</i>: Mostrará un mensaje de error, especificando si la etiqueta que desea borrar está en uso o alguna de las hijas.</p>
<p>Diagrama</p>	 <pre> graph LR Usuario[Usuario] --- UC(Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas) </pre>

Tabla 15: Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas.

5. Diseño

Imágenes Gestionadas por Expertos (IMaGe)

5.1. Diagrama de clases

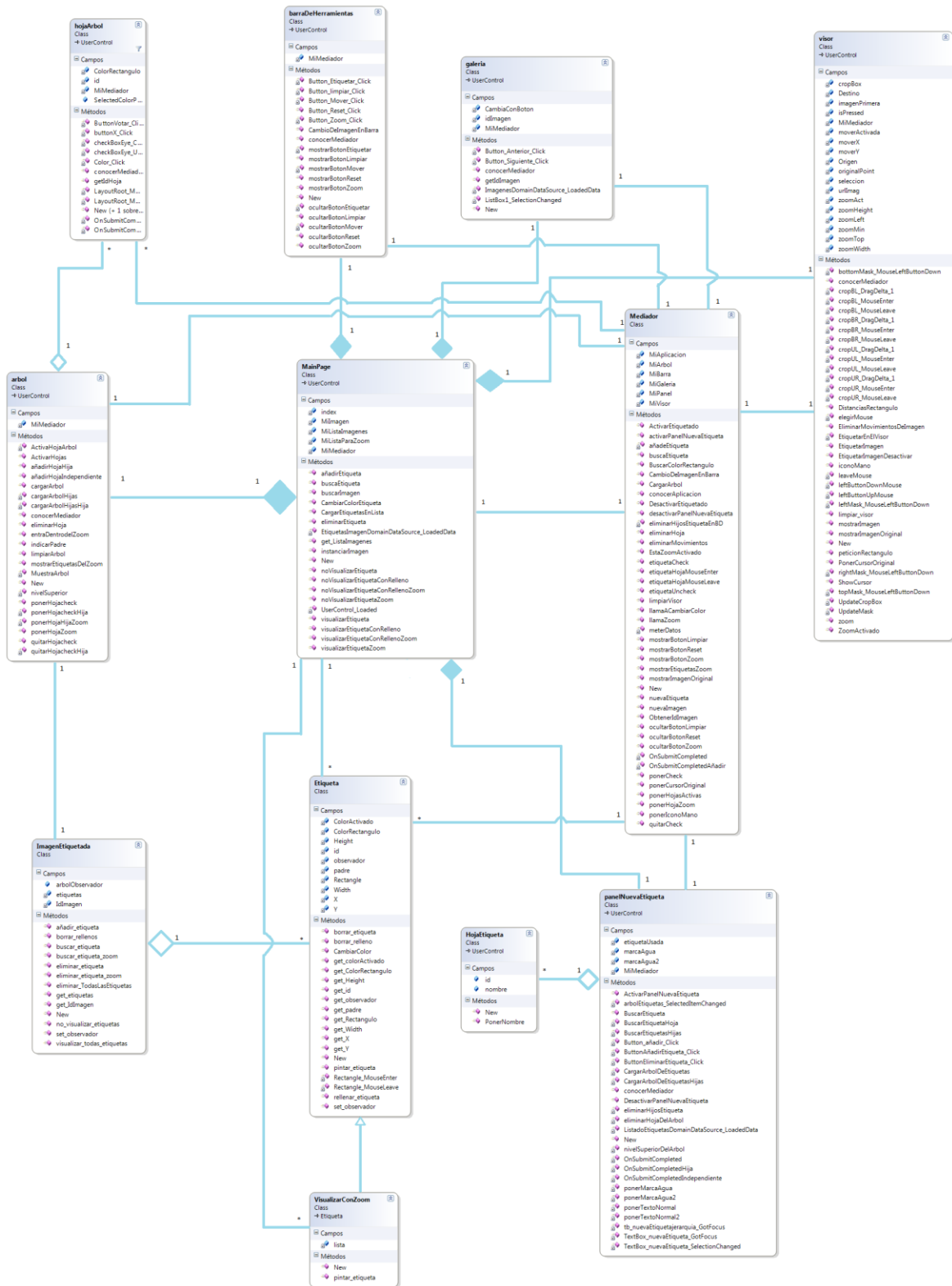


Figura 5: Diagrama de clases.

5.2. Desglose de clases

Mediador: Patrón de diseño que se comunica con las demás clases del proyecto.

Galeria: Clase donde se desarrolla el carrusel de imágenes.

Visor: Clase que representa la imagen actual de visualización. En ella se hará el etiquetado de la imagen.

PanelNuevaEtiqueta: Esta clase está formada por dos funciones. La primera es representar mediante un árbol la jerarquía de las etiquetas del sistema donde el usuario de la aplicación podrá eliminar y agregar nuevas etiquetas. La segunda función es la agregación del etiquetado de la imagen.

HojaEtiqueta: Esta clase es la que forma el árbol de jerarquía de etiquetas del *PanelNuevaEtiqueta*, la cual contiene el nombre de las etiquetas agregadas por el usuario de la aplicación.

Arbol: Contiene las etiquetas del etiquetado de cada imagen. Su estructura también será jerárquica.

HojaArbol: Clase que representa las etiquetas de la imagen en el *Arbol* donde se podrá eliminar, votar o cambiar el color a la etiqueta.

BarraDeHerramientas: Contiene los controles de la aplicación. En él se puede hacer zoom a la imagen, mover la imagen o activar etiquetado si hemos activado la opción de zoom y limpiar el visor de la imagen.

MainPage: Es la clase principal del proyecto. Está formada por todos los controles de la aplicación.

Etiqueta: Clase donde se guardan los datos de una etiqueta.

VisualizarConZoom: Clase donde se guardan los datos de una etiqueta, cuya imagen tiene la opción de zoom activada.

ImagenEtiquetada: Clase donde se gestiona las etiquetas.

5.3. Patrones de Diseño

Para comunicar las diferentes clases obtenidas, se ha utilizado el patrón de diseño Mediador. La aplicación IMAge, al estar separada por distintos módulos o controles, como veremos en la sección de implementación, al interactuar los controles se forma una estructura bastante difícil de controlar, ya que se tienen que comunicar entre ellos. Por eso, se ha elegido el patrón de diseño Mediador. Mediante el Mediador, se irán comunicando los diferentes controles y la página principal de la aplicación de una manera más sencilla y controlada para el desarrollador.

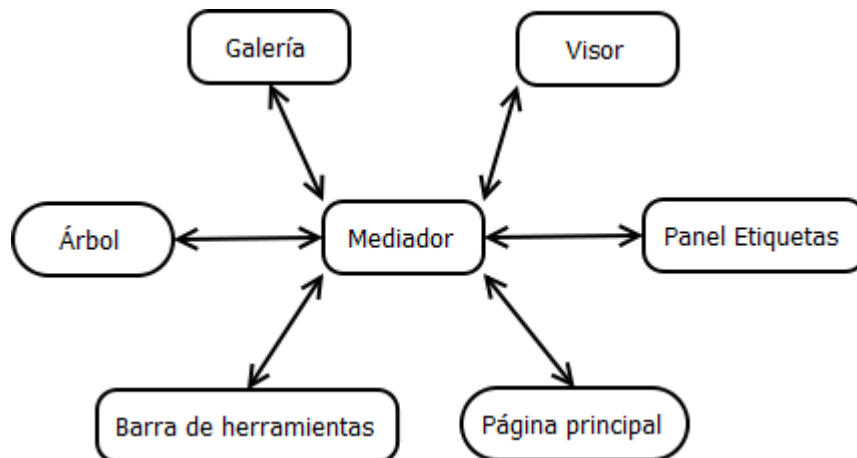


Figura 6: Patrón de diseño mediador.

5.4. Diagramas de interacción

Un diagrama de interacción capta el comportamiento de un solo caso de uso. El diagrama muestra los objetos y los mensajes que se pasan entre estos objetos dentro del caso de uso.

Hay dos tipos de diagramas de interacción: diagramas de secuencia y diagramas de colaboración.

5.4.1. Diagrama de secuencia

Este tipo de diagrama nos ayudará a identificar las comunicaciones que se producen dentro del sistema y las operaciones de clase. También nos mostrará la secuencia temporal del flujo de mensajes.

5.4.1.1. Visualizar una etiqueta en el visor de la imagen

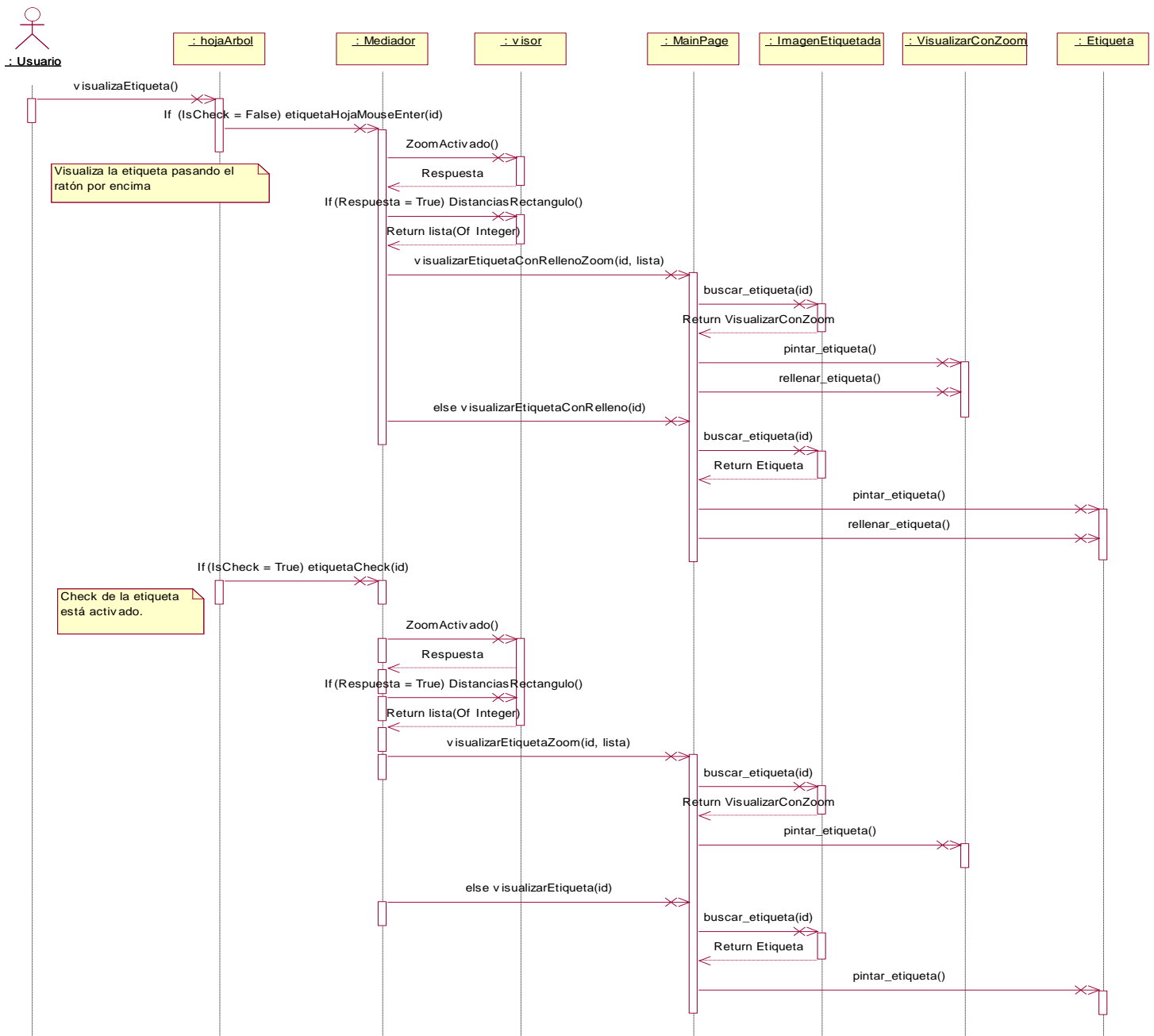


Figura 7: Visualizar una etiqueta en el visor de la imagen diagrama de secuencia.

5.4.1.2. Añadir nueva etiqueta a la imagen

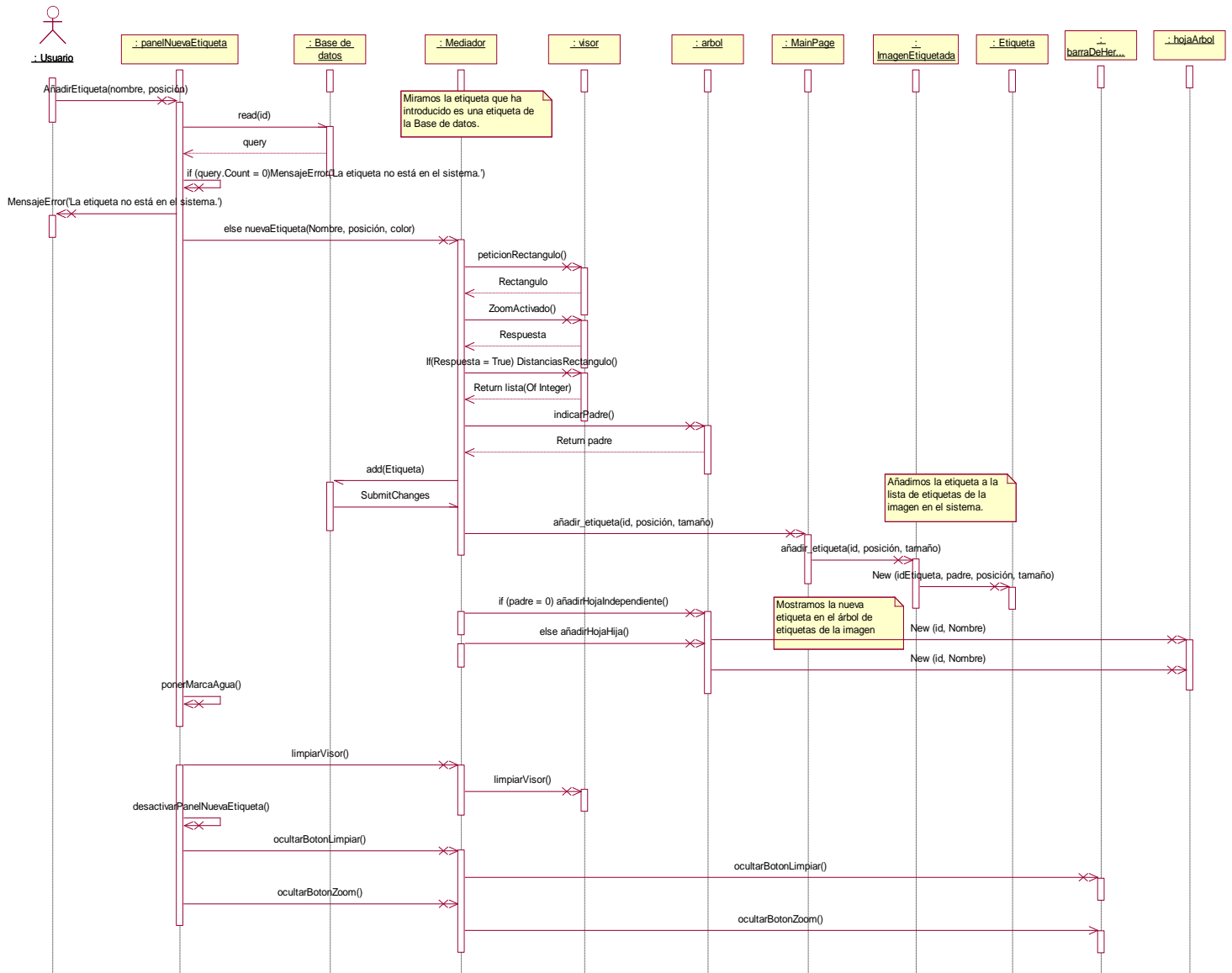


Figura 8: Añadir nueva etiqueta a la imagen diagrama de secuencia.

5.4.1.3. Eliminar etiqueta a la imagen

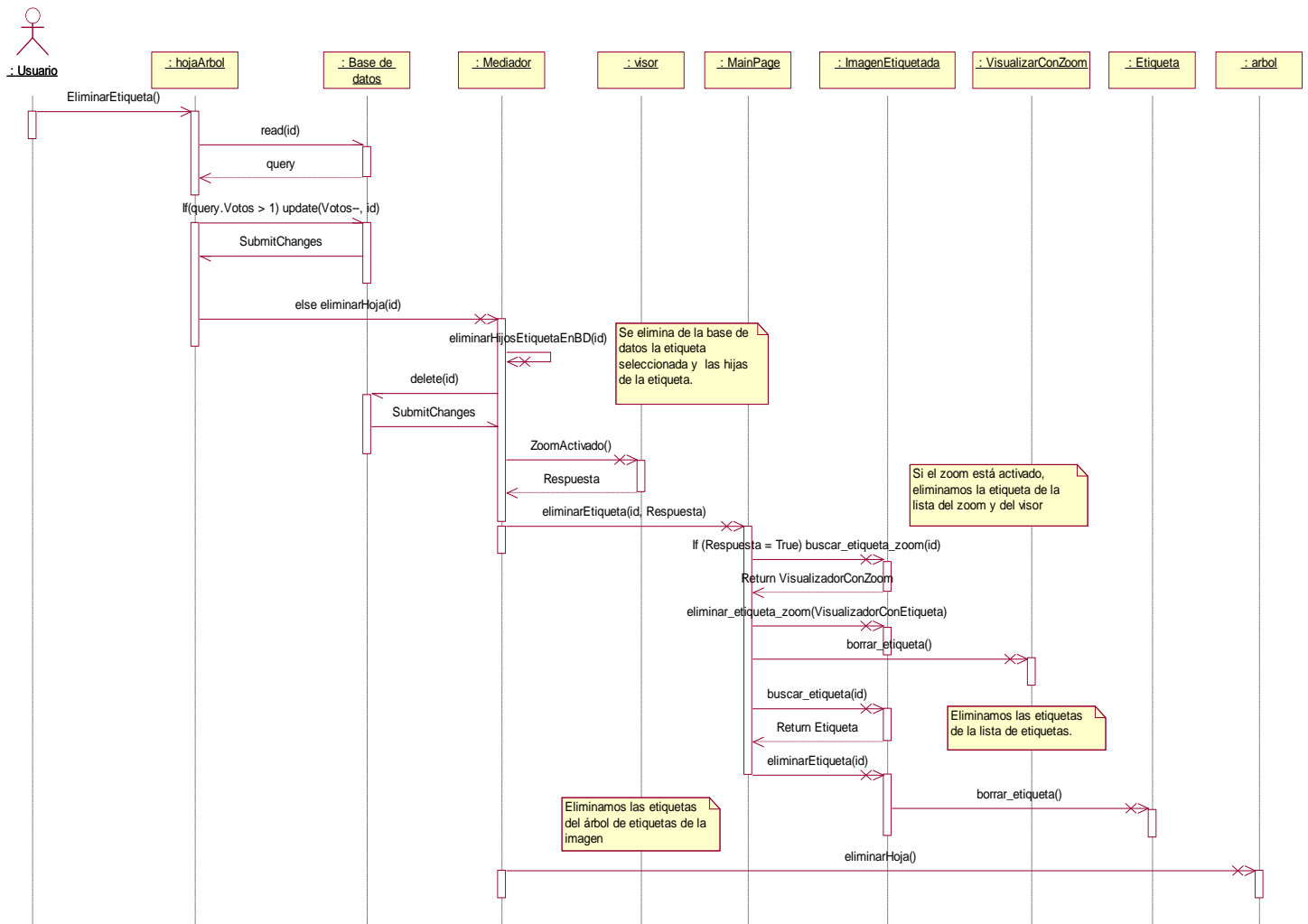


Figura 9: Eliminar etiqueta a la imagen diagrama de secuencia.

5.4.1.4. Votar etiqueta

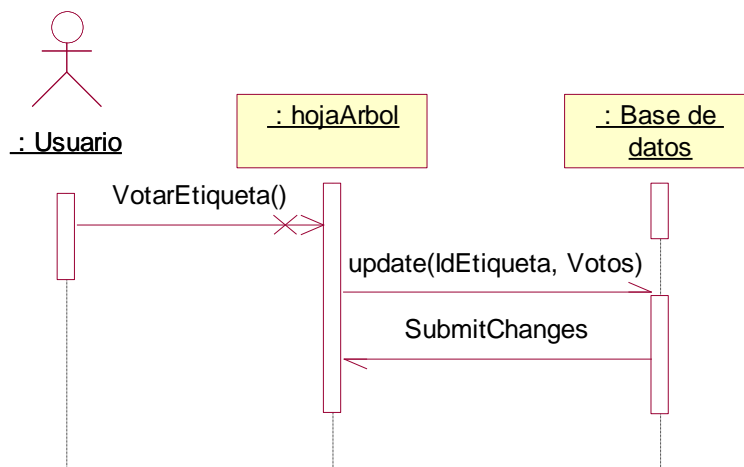


Figura 10: Votar etiqueta diagrama de secuencia.

5.4.1.5. Cambiar color a la etiqueta

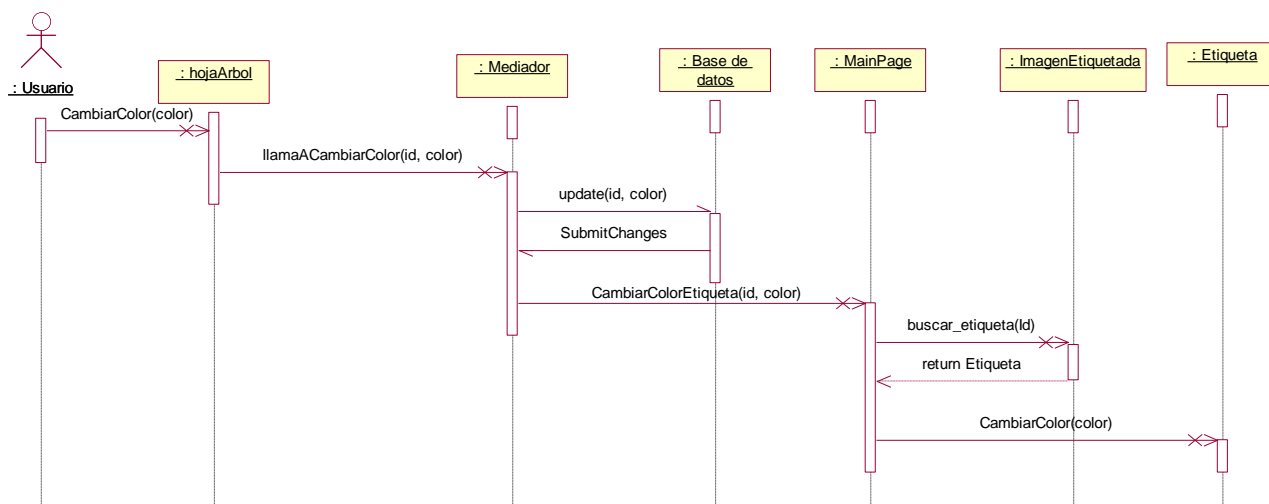


Figura 11: Cambiar color a la etiqueta diagrama de secuencia.

5.4.1.6. Hacer zoom

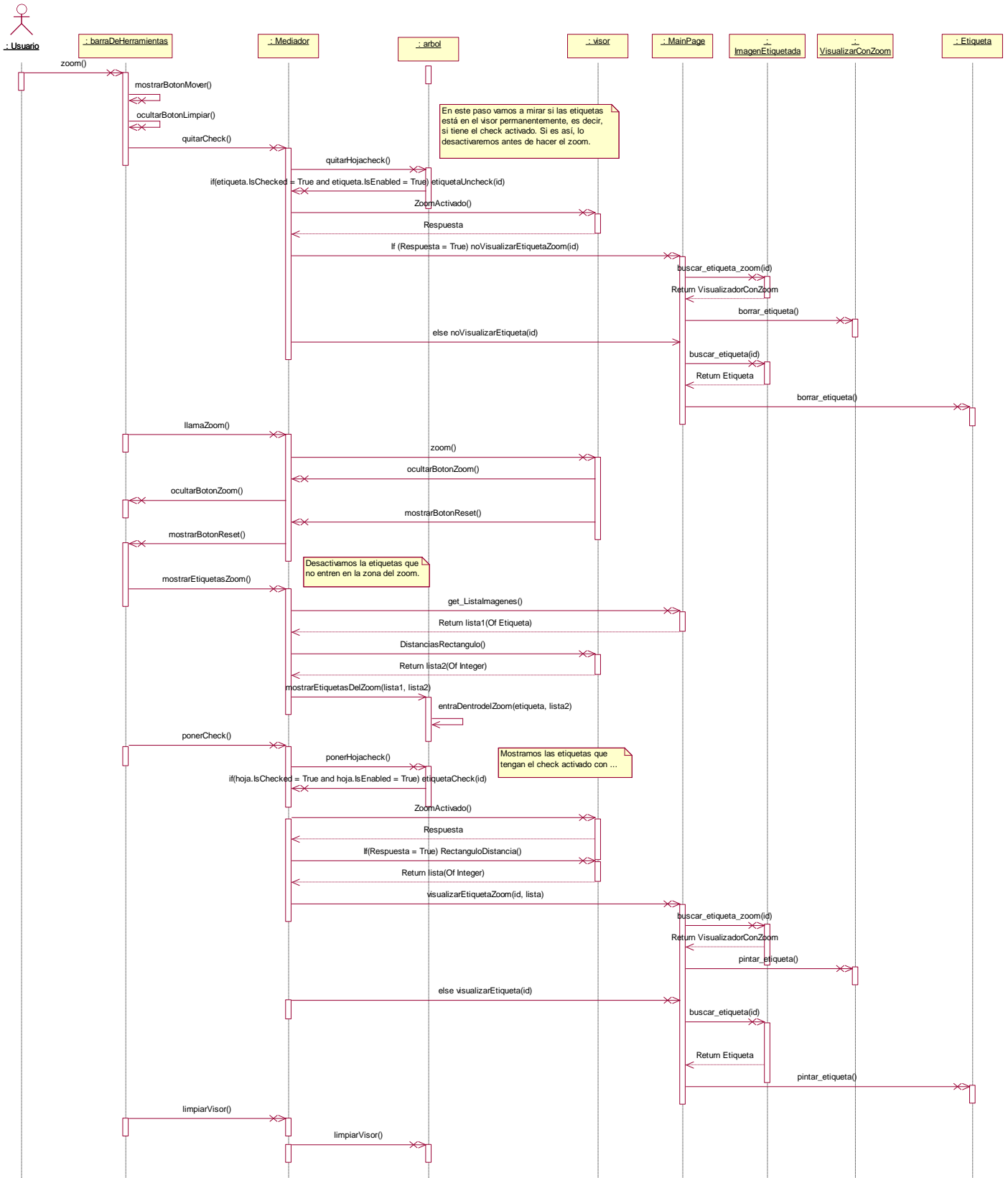


Figura 12: Hacer zoom diagrama de secuencia.

5.4.1.7. Etiquetar imagen

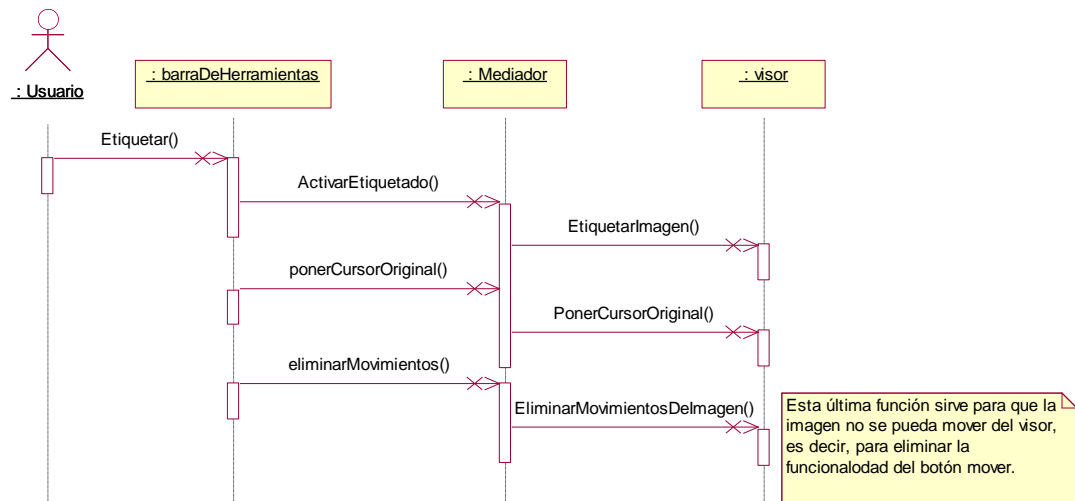


Figura 13: Etiquetar imagen diagrama de secuencia.

5.4.1.8. Mover imagen

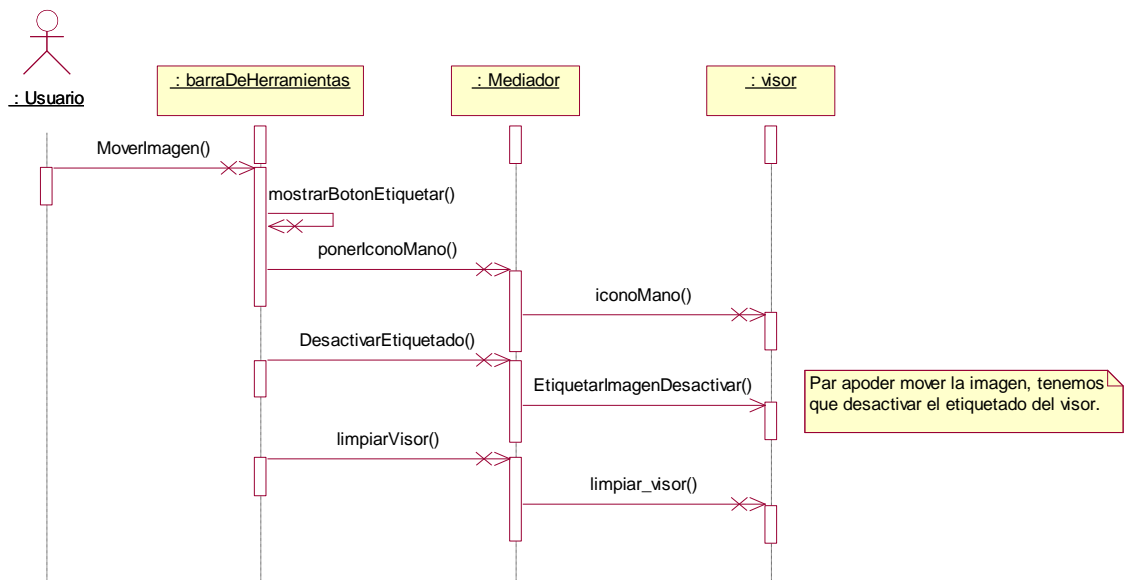


Figura 14: Mover imagen diagrama de secuencia.

5.4.1.9. Mostrar imagen original

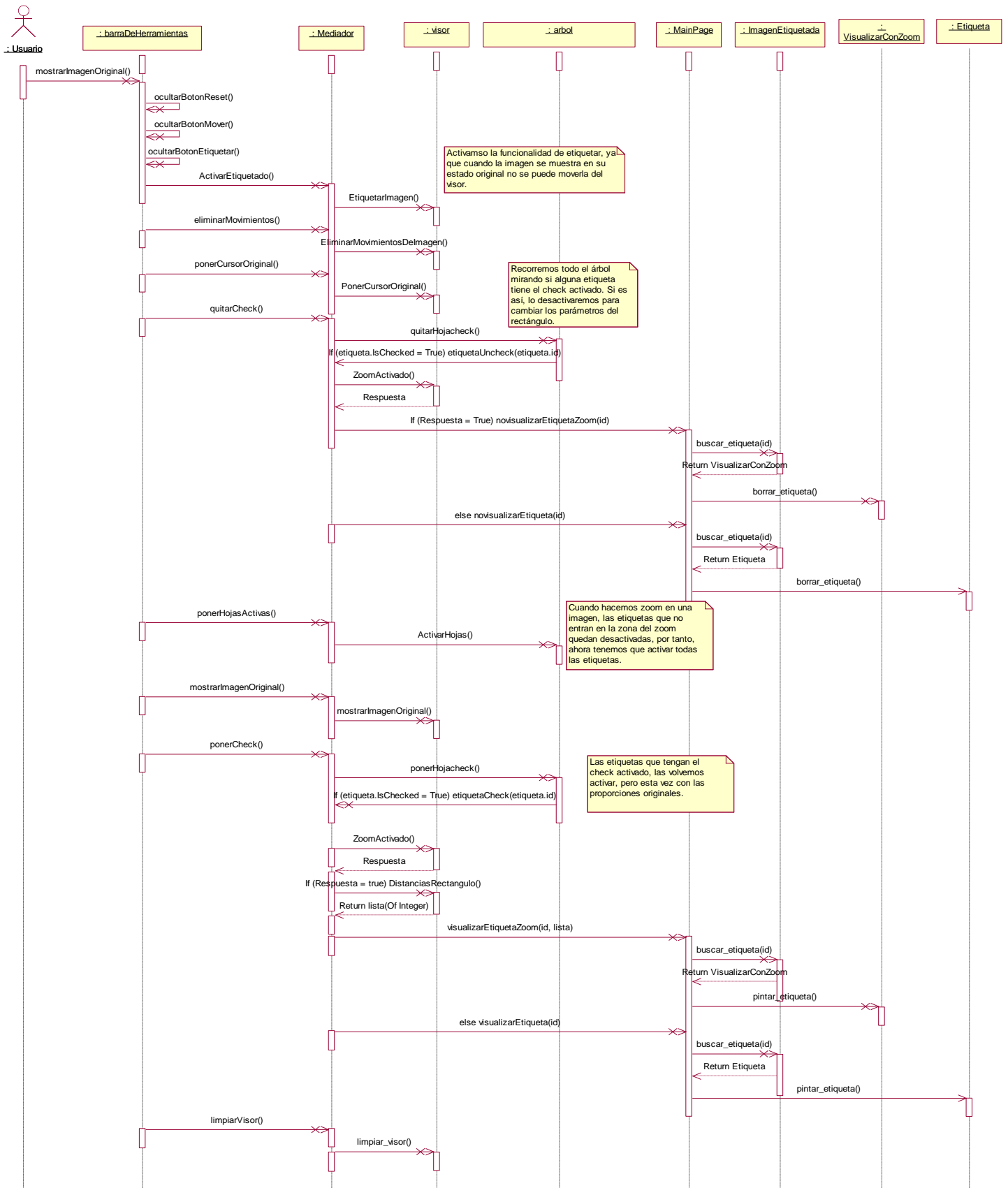


Figura 15: Mostrar imagen original diagrama de secuencia.

5.4.1.10. Limpiar visor

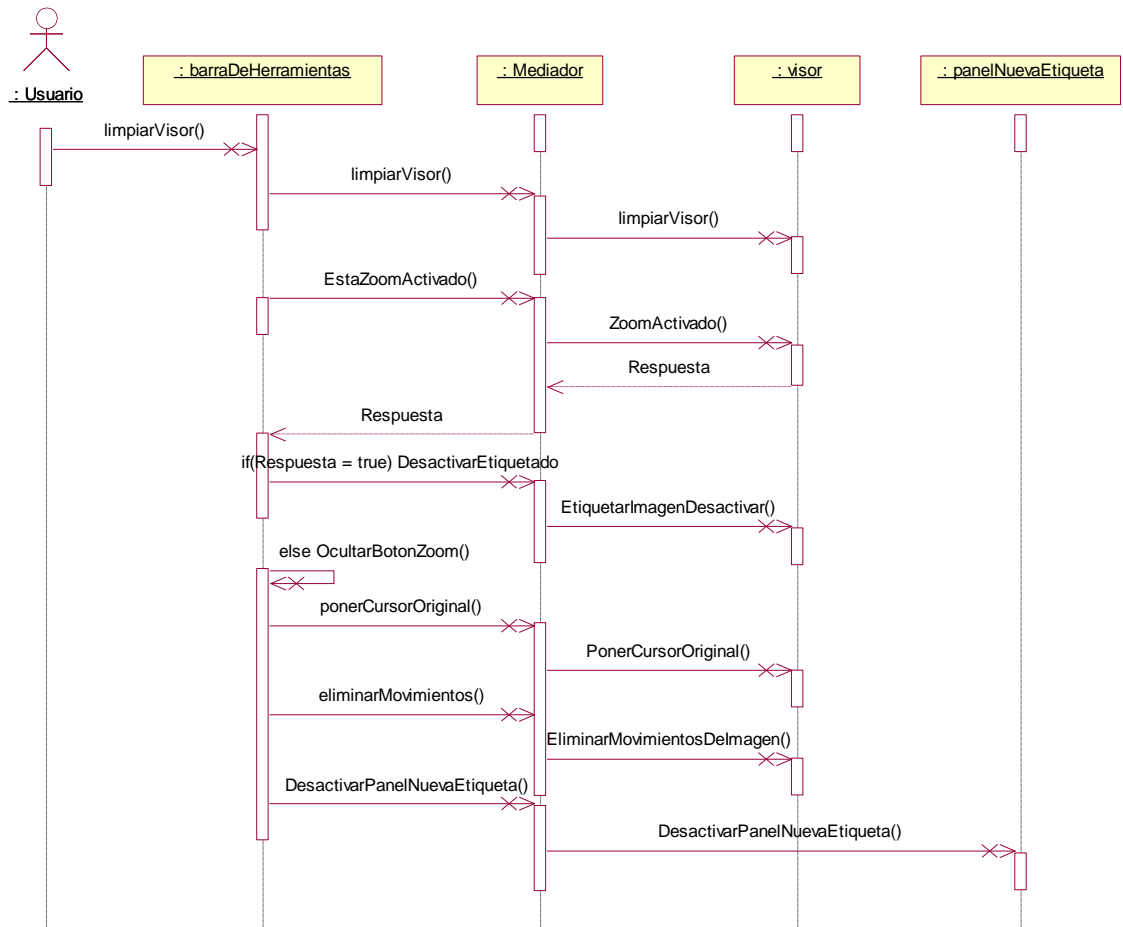


Figura 16: Limpiar visor diagrama de secuencia.

5.4.1.11. Seleccionar imagen desde la galería

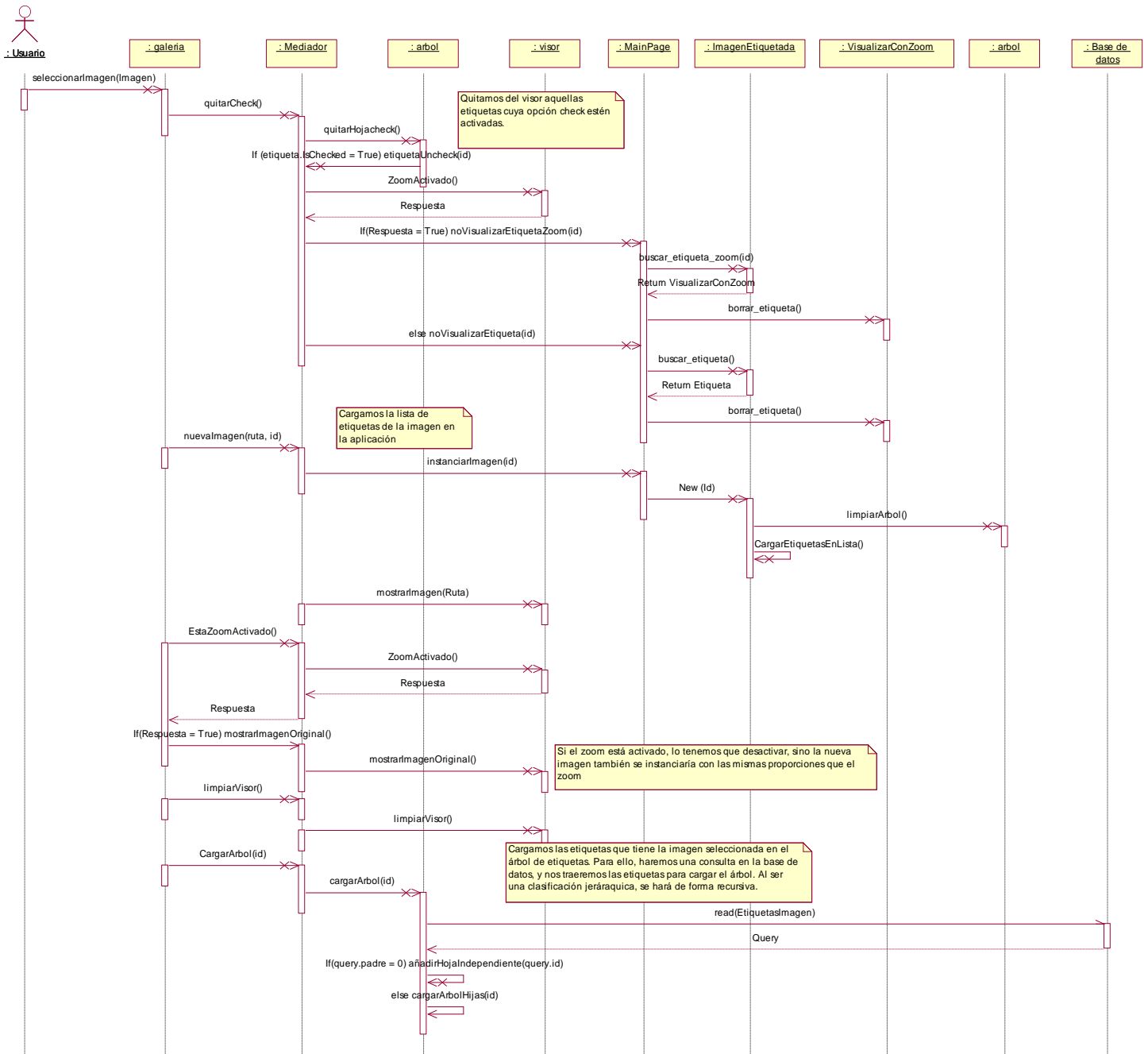


Figura 17: Seleccionar imagen desde la galería diagrama de secuencia.

5.4.1.12. Añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas

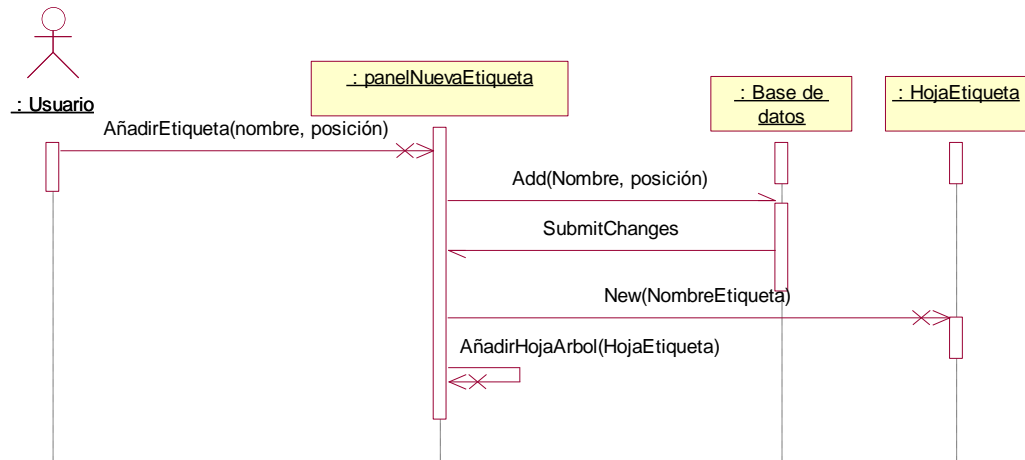


Figura 18: Añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas diagrama de secuencia.

5.4.1.13. Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas

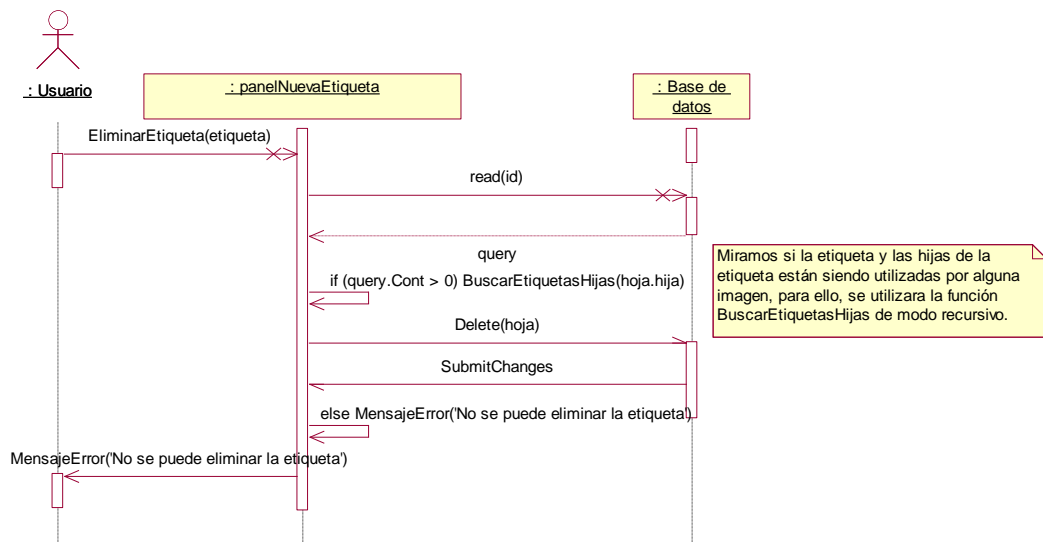


Figura 19: Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas diagrama de secuencia.

5.4.2. Diagrama de colaboración

Los diagramas de colaboración indican gráficamente las relaciones entre los diferentes objetos para conseguir los objetivos de cada caso de uso. Cada diagrama de secuencia de cada caso de uso tiene su correspondiente diagrama de colaboración.

5.4.2.1. Visualizar una etiqueta en el visor de la imagen

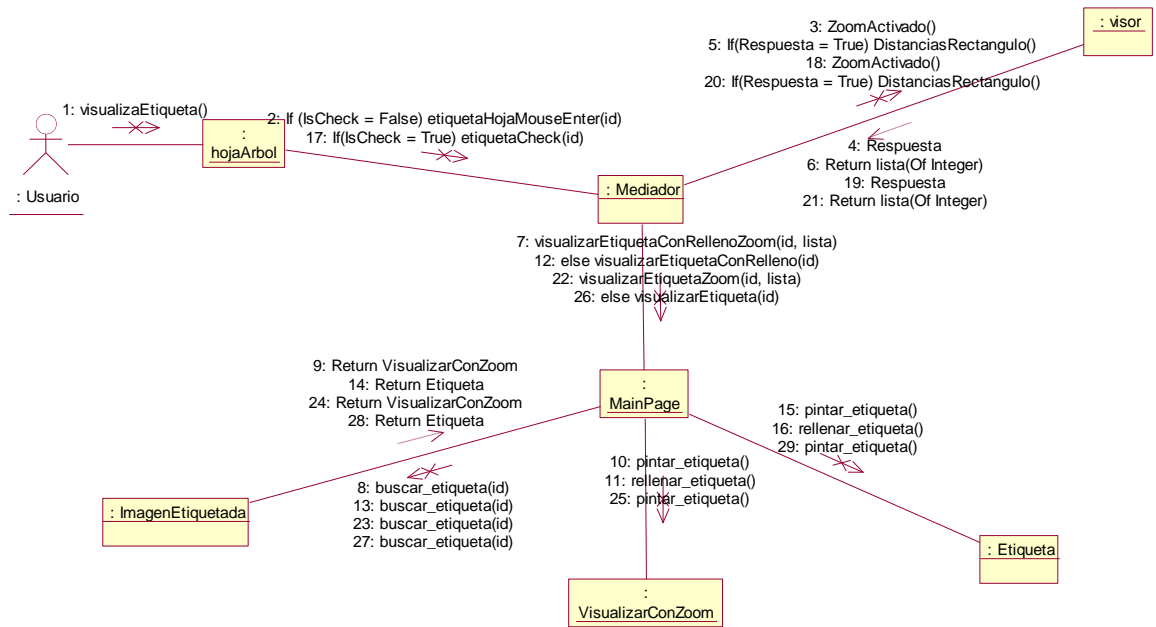


Figura 20: Visualizar una etiqueta en el visor de la imagen diagrama de colaboración.

5.4.2.2. Añadir nueva etiqueta a la imagen

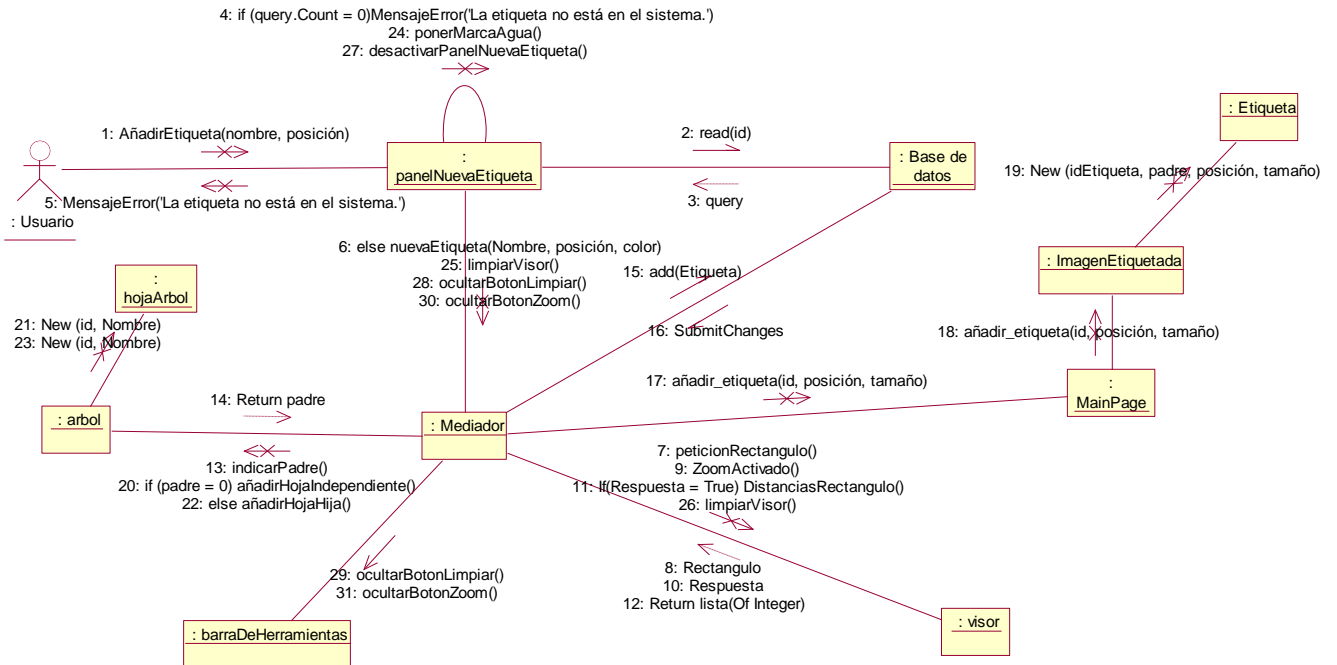


Figura 21: Añadir nueva etiqueta a la imagen diagrama de colaboración.

5.4.2.3. Eliminar etiqueta a la imagen

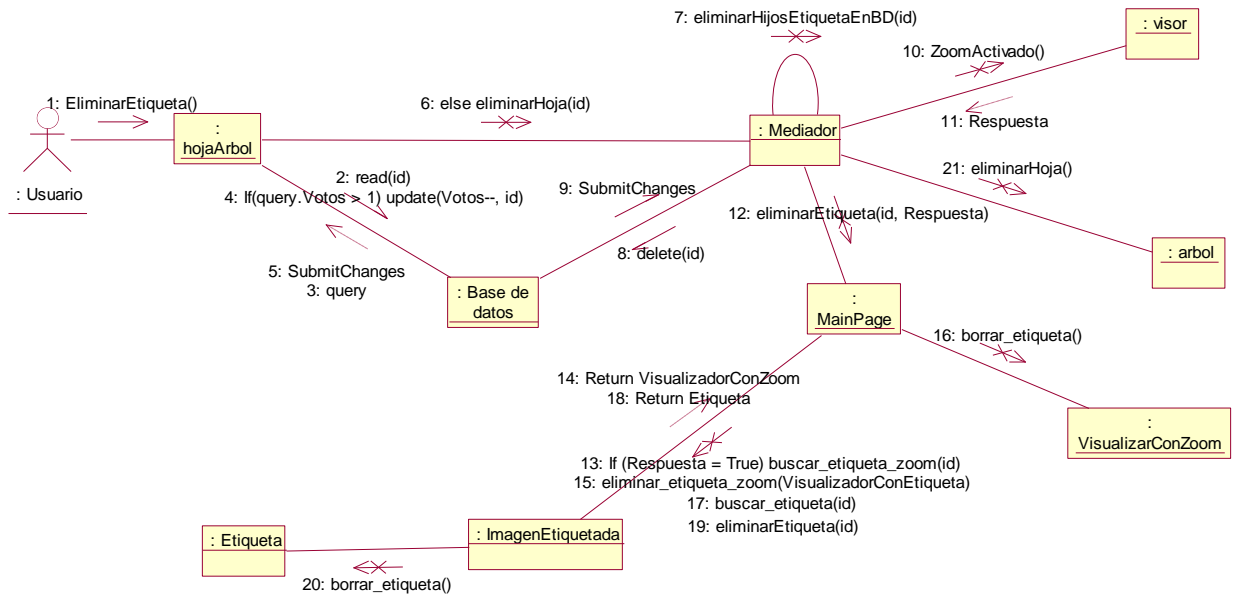


Figura 22: Eliminar etiqueta a la imagen diagrama de colaboración.

5.4.2.4. Votar etiqueta

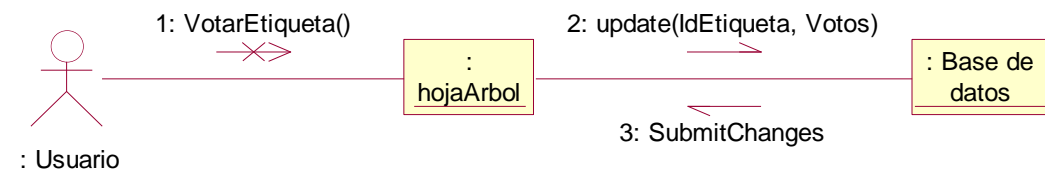


Figura 23: Votar etiqueta diagrama de colaboración.

5.4.2.5. Cambiar color a la etiqueta

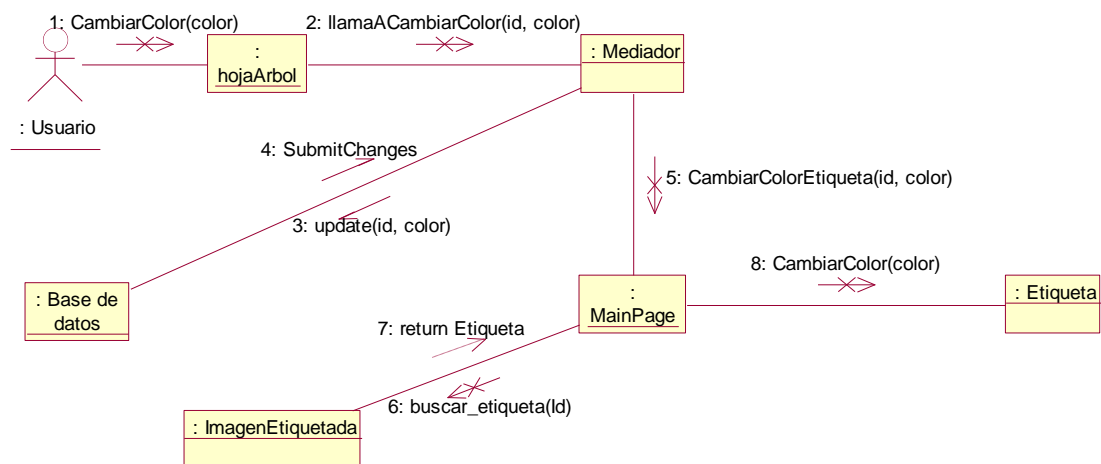


Figura 24: Cambiar color a la etiqueta diagrama de colaboración.

5.4.2.6. Hacer zoom

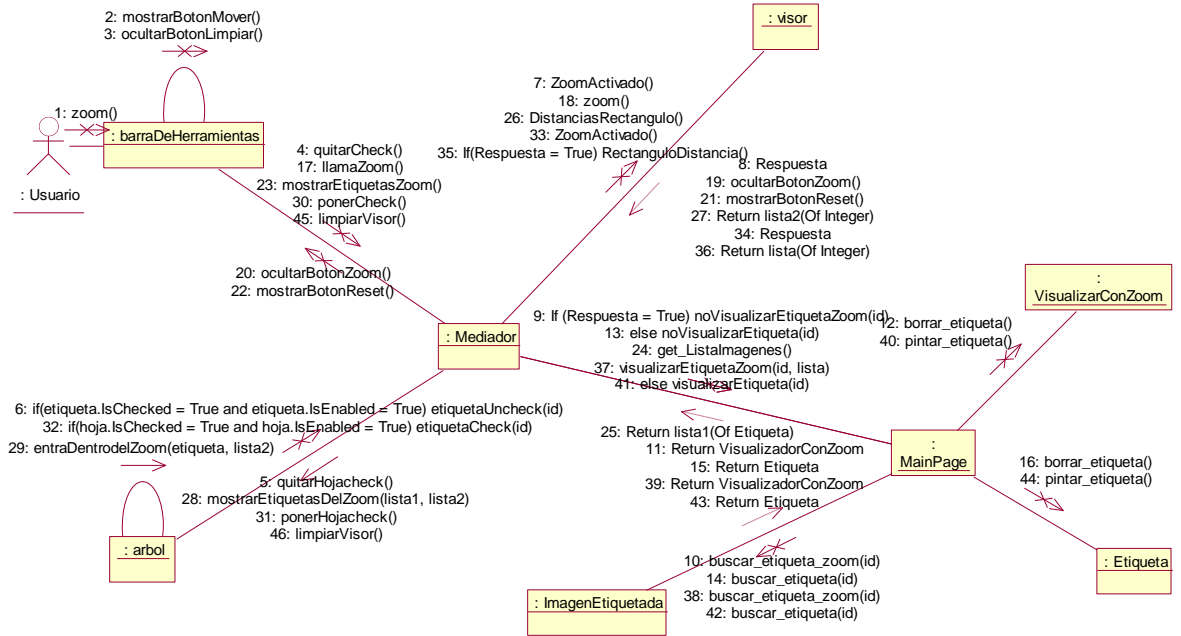


Figura 25: Hacer zoom diagrama de colaboración.

5.4.2.7. Etiquetar imagen

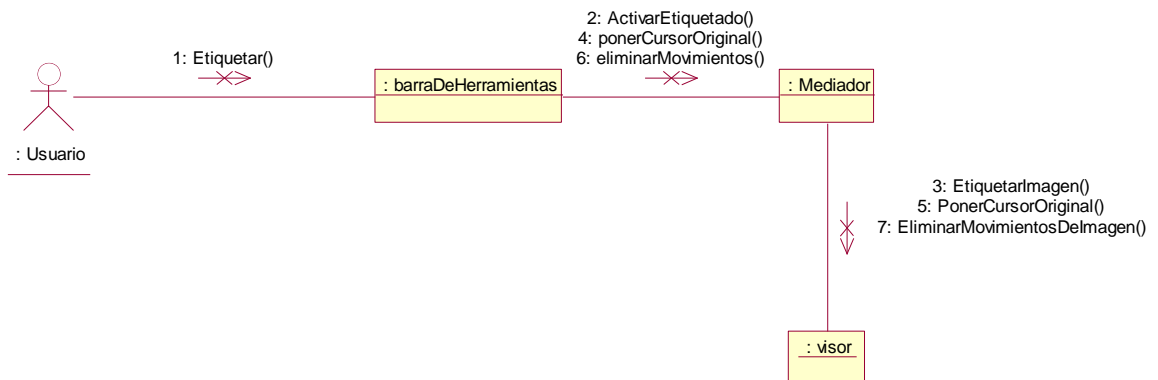


Figura 26: Etiquetar imagen diagrama de colaboración.

5.4.2.8. Mover imagen

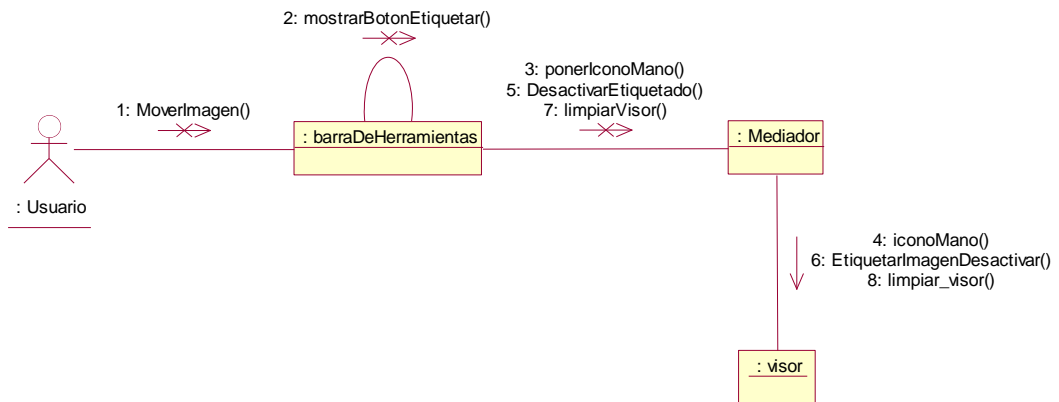


Figura 27: Mover imagen diagrama de colaboración.

5.4.2.9. Mostrar imagen original

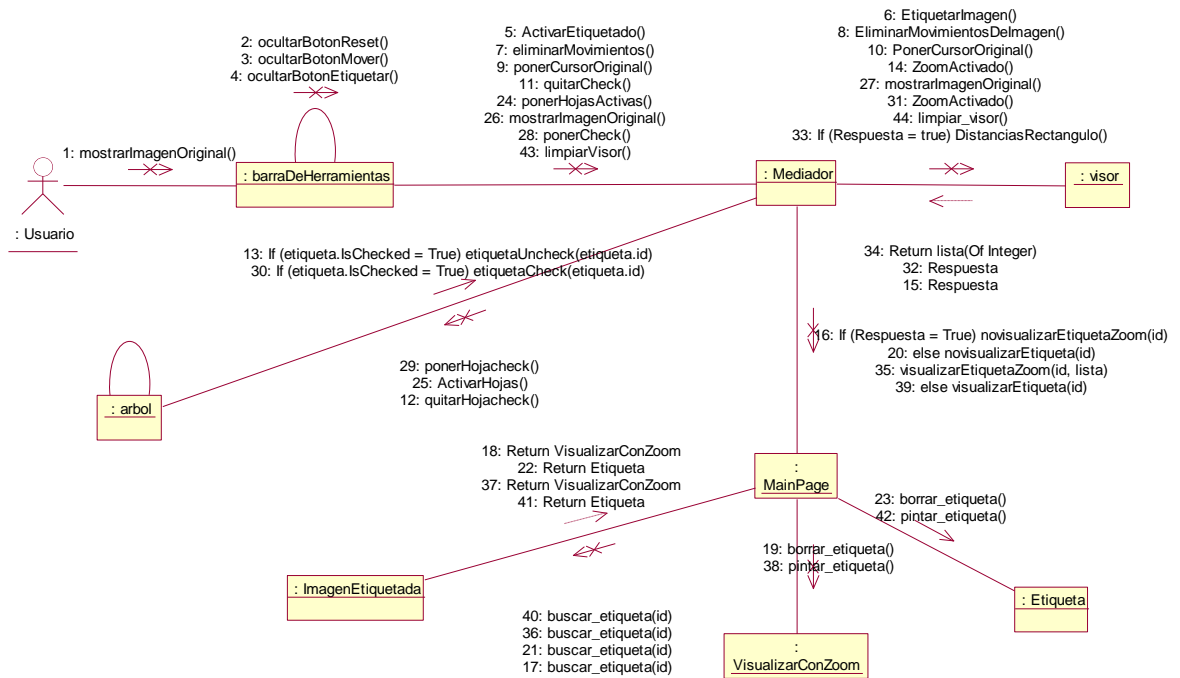


Figura 28: Mostrar imagen original diagrama de colaboración.

5.4.2.10. Limpiar visor

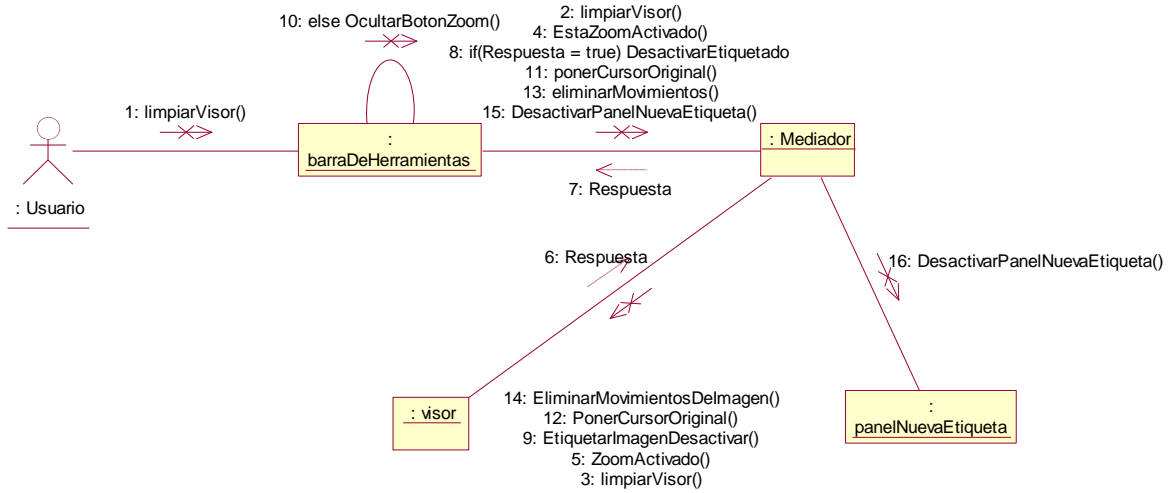


Figura 29: Limpiar visor diagrama de colaboración.

5.4.2.11. Seleccionar imagen desde la galería

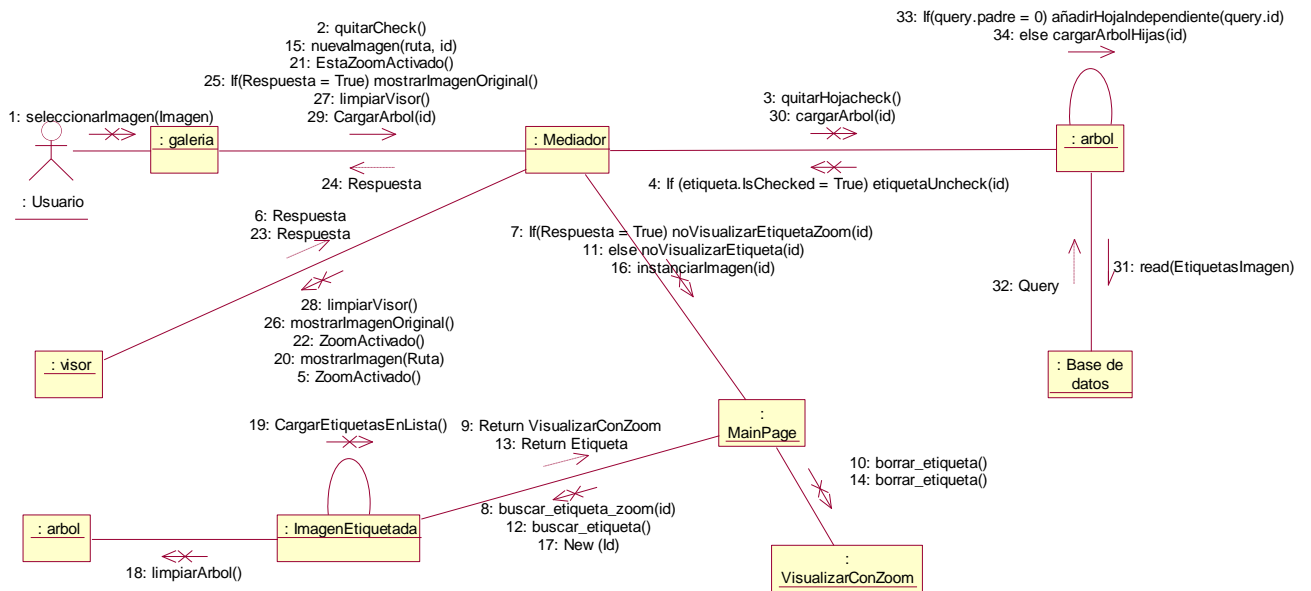


Figura 30: Seleccionar imagen desde la galería diagrama de colaboración.

5.4.2.12. Añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas

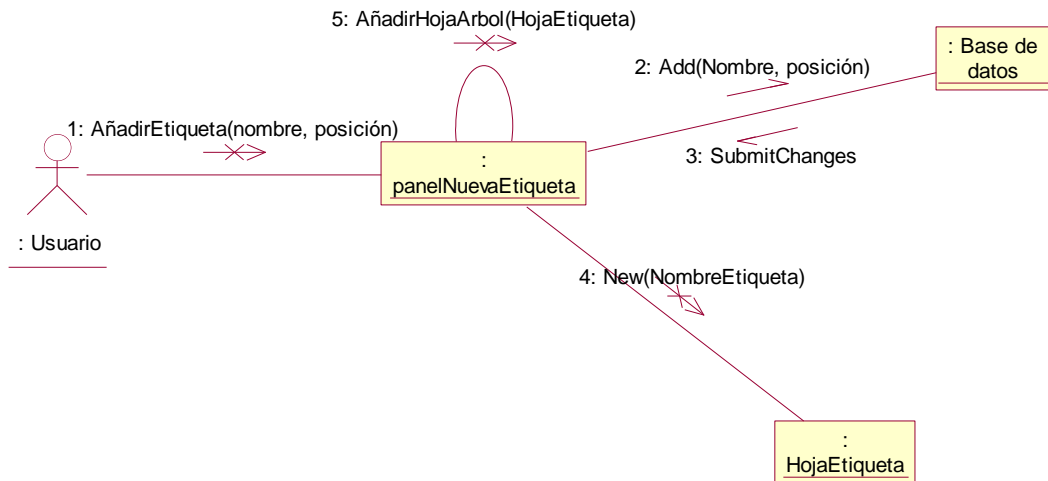


Figura 31: Añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas diagrama de colaboración.

5.4.2.13. Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas

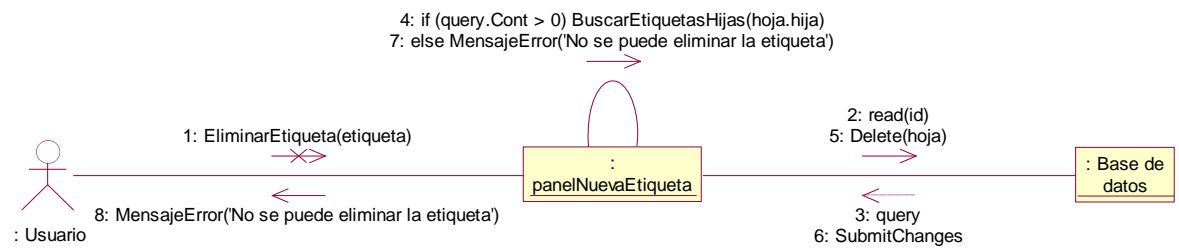


Figura 32: Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas diagrama de colaboración.

5.5. Base de datos

Para este proyecto necesitaremos una base de datos para guardar los datos que se generan por el usuario a través de la aplicación IMAge. Necesitaremos una tabla para cargar las imágenes que luego se cargarán en la galería de imágenes. Otra tabla con el listado de etiquetas que irán generando los usuarios de la aplicación, y por último, otra tabla para guardar los datos de las etiquetas generadas por el radiólogo en las imágenes.

La base de datos ha sido creada a través de Silverlight, por tanto, no ha sido necesario descargar un programa adicional.

5.5.1. Descripción de las tablas

Tabla Imágenes:

Tabla que sirve para guardar la información de las imágenes radiológicas

Id: Identificador de cada imagen.

Ruta: Localización de la imagen.

Nombre: Nombre de la imagen.

Tabla ListadoEtiquetas:

En esta tabla guardaremos las etiquetas que vaya generando el radiólogo en el árbol de jerarquía de etiquetas.

Id: Identificador de la etiqueta

Nombre: Nombre de la etiqueta.

Padre: Posición de la jerarquía. Si la etiqueta es independiente, su valor es NULL, sino, se guarda el Id del padre.

Tabla EtiquetasImagen:

Tabla donde se guarda el etiquetado de cada imagen generado por el usuario de la aplicación.

Id: Identificador de cada imagen.

IdEtiqueta: Identificador de la etiqueta usada en el etiquetado de la imagen.

IdImagen: Identificador de la imagen usada en el etiquetado.

Padre: Posición de la etiqueta en el árbol de etiquetas.

X: Posición del rectángulo la etiqueta respecto al eje X o eje de abscisas.

Y: Posición del rectángulo la etiqueta respecto al eje Y o eje de ordenadas.

Width: Anchura del rectángulo de la etiqueta.

Height: Altura del rectángulo de la etiqueta.

Color: Color del rectángulo de la etiqueta.

Votos: Votos de la etiqueta.

5.5.2. Diagrama de la base de datos

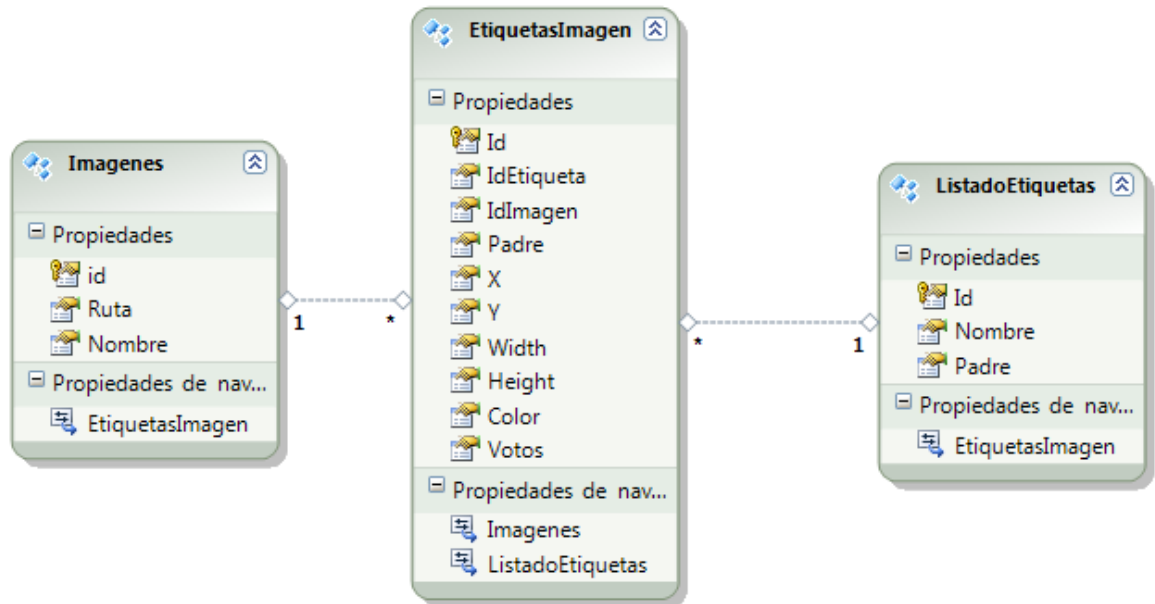


Figura 33: Diseño de la base de datos.

5.6. Arquitectura del sistema

Para la aplicación IMAge se divide en tres nodos, Clientes, Servidor de Aplicación y Servidor de base de datos, como se puede apreciar en la Figura 34. Estos nodos se comunican entre sí por medio del protocolo de comunicación TCP/IP.

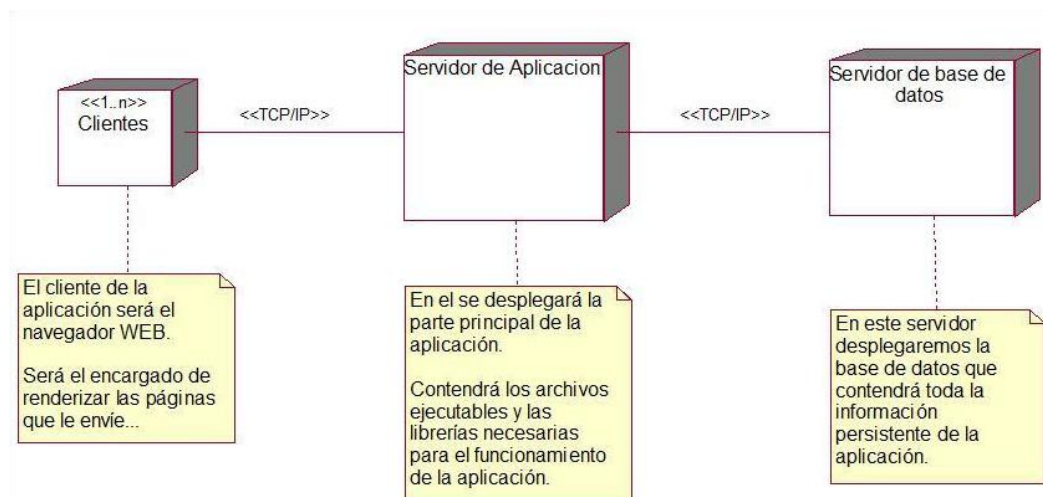


Figura 34: Diagrama de despliegue

6. Implementación

Imágenes Gestionadas por Expertos (IMaGe)

Como hemos visto en el apartado de diseño, la implementación se ha dividido en diferentes módulos o controles. En este caso, Silverlight dispone de un control de usuario, donde podemos implementar la interfaz gráfica en xaml y la funcionalidad en el lenguaje seleccionado, Visual Basic o C Sharp, de cada módulo. Para esta aplicación se ha seleccionado el lenguaje Visual Basic. Una vez tengamos las interfaces gráficas de los diferentes controles finalizadas, en la página principal del proyecto, normalmente llamada MainPage, se agregan y posicionan dichos controles en el interfaz de la página principal.

Para comunicar los diferentes controles, se ha utilizado el patrón de diseño Mediator descrito en la [sección 4.3](#). Gracias al mediador, los controles se comunican a través del mediador, siendo para el desarrollador más cómoda la implementación de las funcionalidades de los controles.

Para el diseño de las interfaces gráficas de los controles de usuario y la funcionalidad que describiremos en la galería de imágenes en la [sección 5.2](#), se ha utilizado el programa Expression Blend.

6.1. Base de datos

Antes de empezar explicando los distintos módulos de la aplicación, empezaremos explicando la instalación y el funcionamiento de la base de datos en Silverlight, ya que funciona de una manera bastante distinta a la que estamos acostumbrado los desarrolladores en otras herramientas de programación.

Para crear una base de datos, hacemos clic con el botón derecho sobre el lado del servidor, que en nuestro caso será IMAgeProject.Web. Esta operación sólo está disponible en el lado del servidor, ya que el lado del cliente no dispone la opción de crear ni agregar la base de datos. Elegimos la opción añadir un nuevo elemento y elegimos el elemento Base de Datos SQL Server como podemos observar en la siguiente imagen:

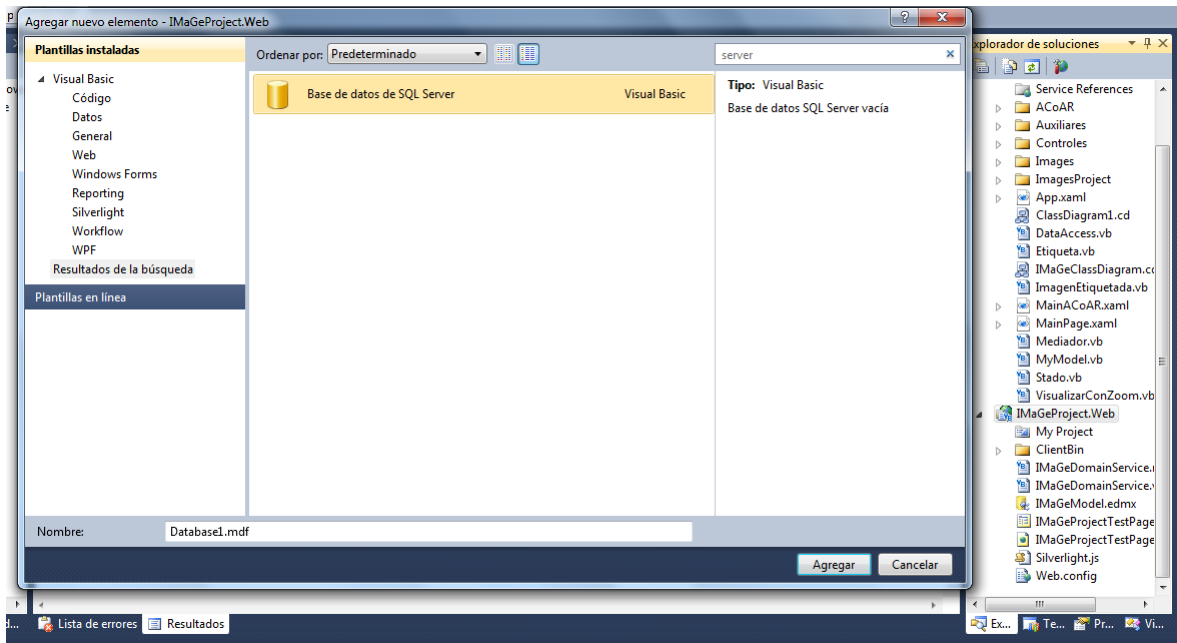


Figura 35: Agregar base de datos.

Nos creará una base de datos vacía con la extensión .mdf. En el lado del servidor, creará una carpeta llama App_Data que contendrá la base de datos agregada. Para agregar los datos y las tablas en la base de datos, hacemos clic en Ver/Explorador de servidores y en la parte izquierda del programa se la abrirá dicho panel. Expandimos Conexiones de datos, y aparecerá nuestra base de datos creada. Para agregar nuevas tablas o datos, hacemos clic con el botón derecho de Tablas y nos aparecerá la opción para agregar las tablas y datos a nuestra tabla como vemos en la siguiente imagen:

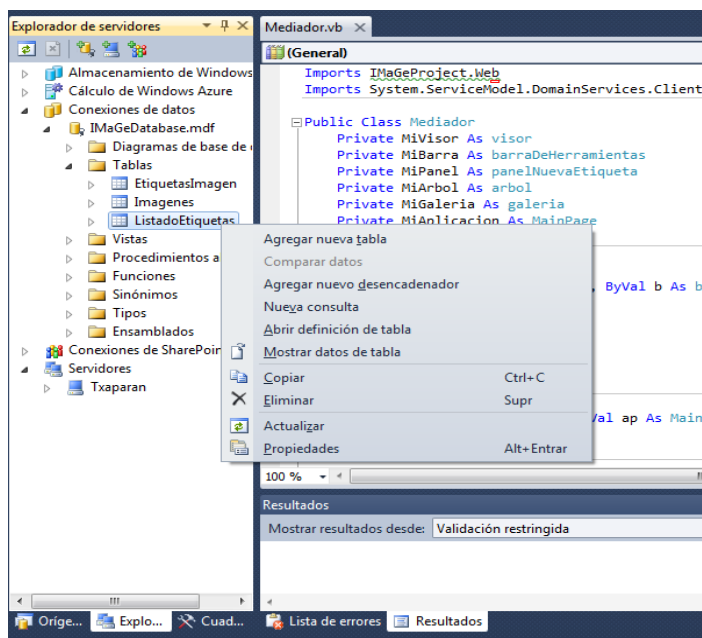


Figura 36: Agregar datos a la base de datos.

Implementación

A continuación agregaremos ADO.Net Entity Data Model. Igual que hemos hecho antes, en el lado del servidor agregaremos el elemento ADO.Net Entity Data Model, y elegiremos las tablas de la base de datos que queremos para nuestro proyecto.

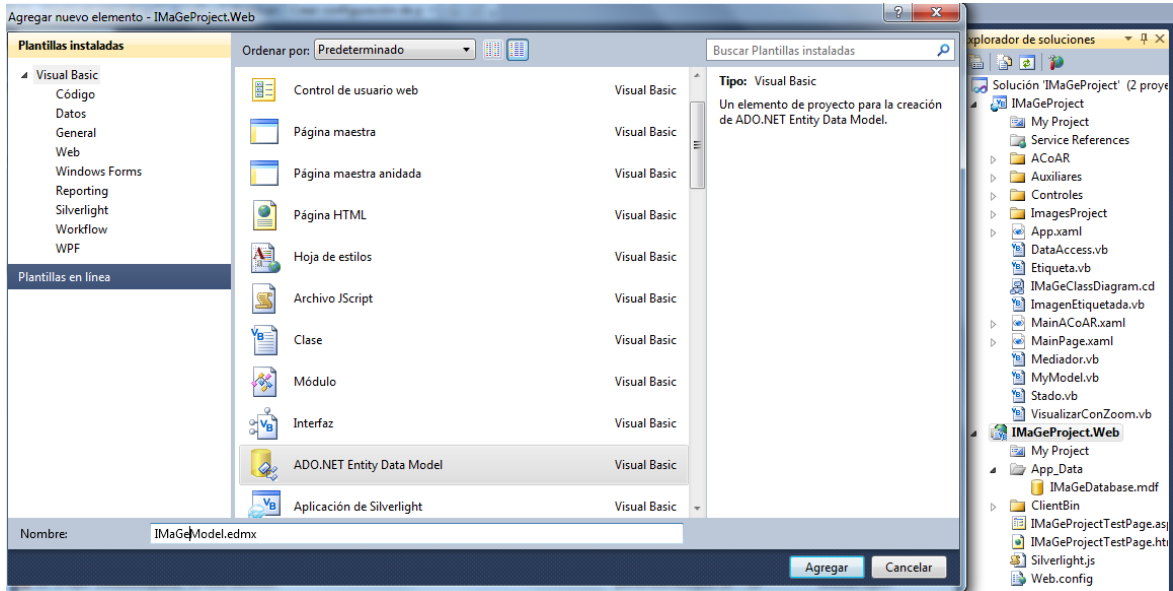


Figura 37: Agregar ADO.Net al proyecto.

Por último agregaremos la clase DomainService:

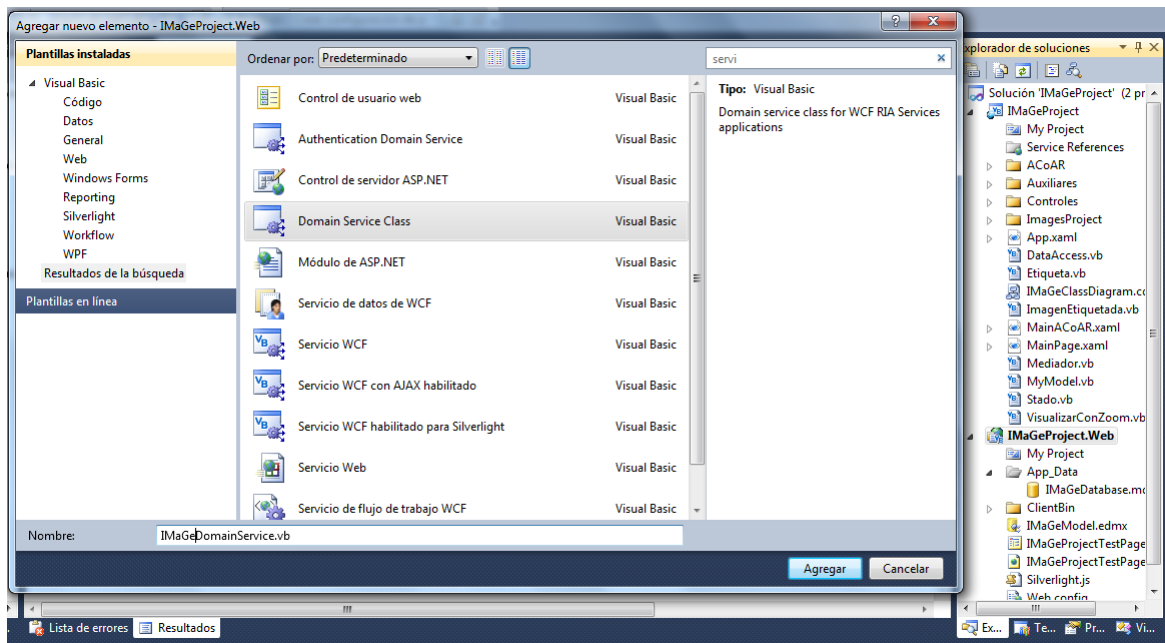


Figura 38: Agregar DomainService al proyecto.

Implementación

En la siguiente ventana de instalación del elemento DomainService aparecerán las distintas tablas de la fuente de datos. Seleccionamos todas las tablas y seleccionamos que sean editables por el usuario, de este modo, podremos añadir, eliminar o actualizar los datos de las tablas seleccionadas.

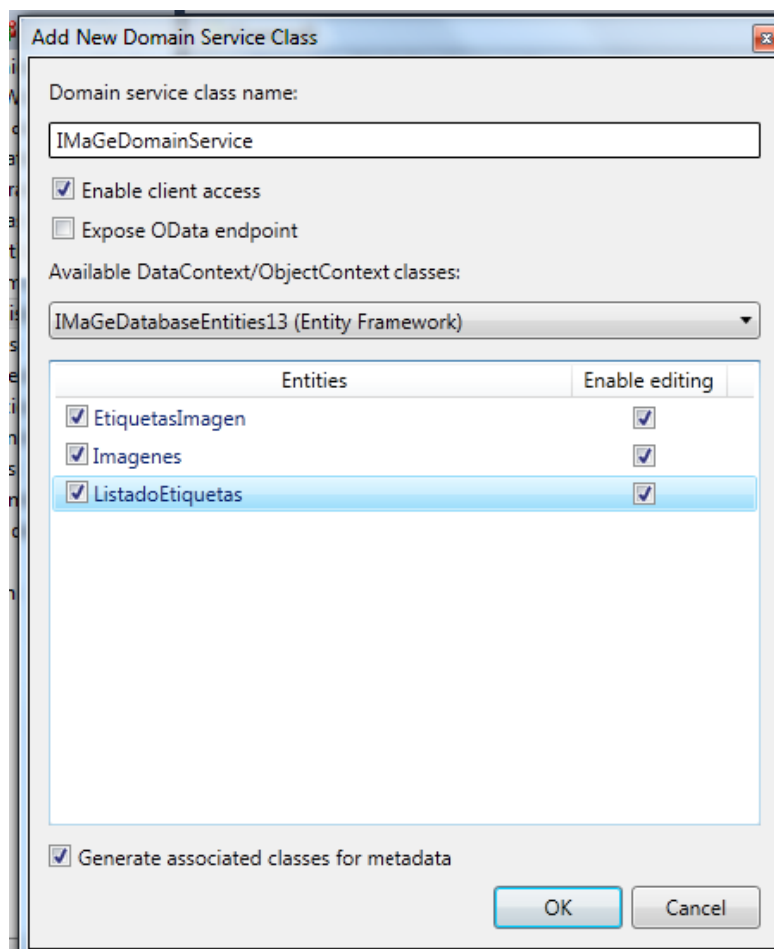


Figura 39: Añadir las opciones de gestión de datos en DomainService.

Una vez instalados todo los elementos, aclararemos como se hacen las inserciones, modificaciones y eliminaciones de la base de datos. Lo primero de todo, creamos una clase para poder acceder al dominio de contexto de la base de datos:

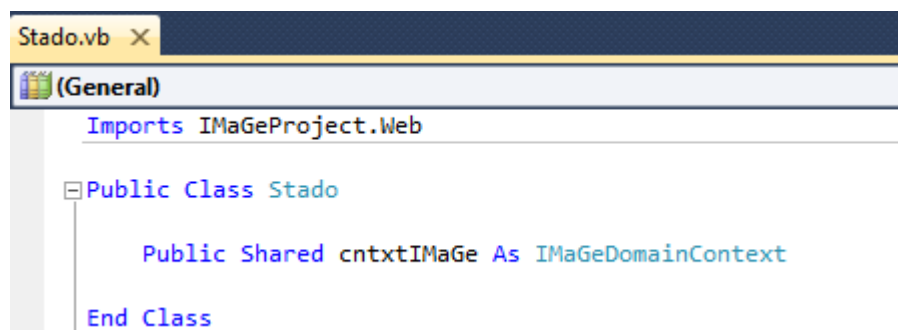
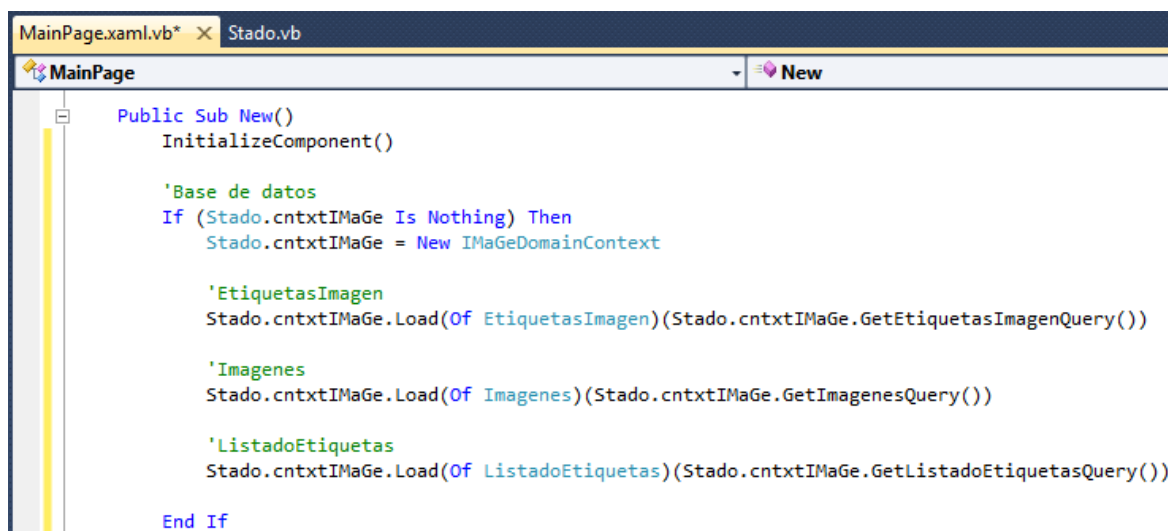


Figura 40: Clase de acceso al dominio de contexto.

En la página principal del proyecto, que en nuestro caso es el MainPage, creamos el dominio de contexto ya que es la página que se carga nada más empezar la aplicación. También cargaremos las tablas que hayamos agregado anteriormente.



```
Public Sub New()  
    InitializeComponent()  
  
    'Base de datos  
    If (Stado.cntxtIMaGe Is Nothing) Then  
        Stado.cntxtIMaGe = New IMaGeDomainContext  
  
        'EtiquetasImagen  
        Stado.cntxtIMaGe.Load(Of EtiquetasImagen)(Stado.cntxtIMaGe.GetEtiquetasImagenQuery())  
  
        'Imagenes  
        Stado.cntxtIMaGe.Load(Of Imagenes)(Stado.cntxtIMaGe.GetImagenesQuery())  
  
        'ListadoEtiquetas  
        Stado.cntxtIMaGe.Load(Of ListadoEtiquetas)(Stado.cntxtIMaGe.GetListadoEtiquetasQuery())  
  
    End If
```

Figura 41: Creación DomainContext y carga de tablas.

Añadir datos:

Mostraremos como se añaden datos a una determinada tabla de la base de datos. En este ejemplo, introduciremos una etiqueta nueva en la tabla de ListadoEtiquetas. Cuando agregamos el DomainContext al proyecto, las tablas que hemos agregado al sistema se crean como clases o entity. Y cada clase tiene los mismos atributos que las tablas. La clase ListadoEtiquetas tiene tres atributos: Id, identificador de la etiqueta (este dato se crea directamente desde el sistema), Nombre, nombre de la etiqueta que ha introducido el usuario y Padre, la posición de la jerarquía de etiquetas.

Para agregar una fila en la base de datos, primero creamos la clase ListadoEtiquetas y le agregamos los atributos nombre y padre que ya disponemos. Para introducir los datos, llamamos al DomainContext, le decimos en que tabla queremos insertar los datos, y por último le decimos que queremos utilizar la función de agregar datos, que en este caso será la función add.

Silverlight trabaja de forma asíncrona, por tanto tenemos que crear un evento, `SubmitChanges`, para asegurarnos de que la inserción se ha realizado correctamente y que la operación se ha realizado con éxito.

```
Private Sub ButtonAñadirEtiqueta_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.Windows.RoutedEventArgs) Handles
    Dim etiquetaAñadir As New ListadoEtiquetas
    etiquetaAñadir.Nombre = tb_nuevaEtiquetajerarquia.Text
    etiquetaAñadir.Padre = seleccionado.Header.id

    Stado.cntxtIMaGe.ListadoEtiquetas.Add(etiquetaAñadir)
    Stado.cntxtIMaGe.SubmitChanges(AddressOf OnSubmitCompletedHija, Nothing)

End Sub

Private Sub OnSubmitCompletedHija(ByVal so As SubmitOperation)
    If (so.HasError) Then
        MessageBox.Show(String.Format("Submit Failed: {0}", so.Error.Message))
        so.MarkErrorAsHandled()
    Else
        Dim seleccionado As TreeViewItem
        seleccionado = arbolEtiquetas.SelectedItem

        Dim query23 = (From EtiquetaId In Stado.cntxtIMaGe.ListadoEtiquetas Where EtiquetaId.Nombre = tb_nuevaEtiquetajer

        Dim hojaEtiq As New HojaEtiqueta
        hojaEtiq.nombre = tb_nuevaEtiquetajerarquia.Text
        hojaEtiq.id = query23.First
        hojaEtiq.PonerNombre(hojaEtiq.nombre)

        'Consultamos la id de la etiqueta para crear una instancia y meterla en el modelo ACoAR
        Dim t As New Tag(hojaEtiq.nombre, hojaEtiq.id, 1)
        MyModel.model.T.Add(t)
        'MessageBox.Show("Se ha agregado la etiqueta con ID " + hojaEtiq.id.ToString + " - " + hojaEtiq.nombre + "- Padre

        'Poner el tamaño mínimo en la hoja de etiqueta
        Dim textBlock As New TextBlock()
        textBlock.Text = hojaEtiq.nombre
        textBlock.FontSize = textBlock.FontSize
```

Figura 42: Añadir datos a la base de datos.

En este caso concreto, se necesita saber cuál va a ser el Id de la etiqueta. Como hemos dicho, Silverlight trabaja de forma asíncrona y por tanto, para hacer la inserción de la etiqueta en el árbol, tenemos que hacerla cuando sabemos que la etiqueta ha sido introducida en la base de datos, ya que la Id se genera sola y nosotros no sabemos cuál será hasta que se haya introducido la nueva etiqueta en la base de datos. Para eso, tenemos la función `OnSubmitCompletedHija` en este caso, que nos avisa cuando la inserción se ha realizado en la base de datos.

Eliminar datos:

Para eliminar una etiqueta de la jerarquía de etiquetas, primero buscaremos la etiqueta en la base de datos. Creamos la sentencia o query, en la cual la id de la etiqueta sea la misma que la id de la etiqueta seleccionada por el usuario. La query nos devolverá la etiqueta y haremos la misma operación que hemos hecho al insertar los datos en el

apartado anterior, pero esta vez llamaremos a la función remove para eliminar los datos de la base de datos. E igual que antes, nos cercioramos de que la eliminación de los datos se ha llevado a cabo correctamente.

```
Private Sub ButtonEliminarEtiqueta_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.Windows.RoutedEventArgs) Handles
    'Eliminamos la etiqueta de la base de datos
    Dim query23 = (From EtiquetaEntera In Stado.cntxtIMaGe.ListadoEtiquetas Where EtiquetaEntera.Id = hoja.Header.id Select EtiquetaEntera)
    'Eliminamos los hijos de la etiqueta
    eliminarHijosEtiqueta(hoja.Header.id)

    Stado.cntxtIMaGe.ListadoEtiquetas.Remove(query23.First)
    Stado.cntxtIMaGe.SubmitChanges(AddressOf OnSubmitCompleted, Nothing)

    'Eliminar de la lista del árbol
    eliminarHojaDelArbol()
End Sub

Private Sub OnSubmitCompleted(ByVal so As SubmitOperation)
    If (so.HasError) Then
        MessageBox.Show(String.Format("Submit Failed: {0}", so.Error.Message))
        so.MarkErrorAsHandled()
    End If
    'MessageBox.Show("Etiqueta(s) eliminada(s)")
End Sub
```

Figura 43: *Eliminar datos de la base de datos.*

Modificar datos:

Por último modificaremos uno de los campos de la tabla de la base de datos. En este caso, añadiremos un voto a una de las etiquetas de la imagen, y mostraremos los votos que ha obtenido hasta el momento.

Para este caso, una vez que hayamos conseguido la etiqueta que queremos modificar mediante las consultas sql, cambiaremos su atributo de votos, y le sumaremos uno más. Simplemente llamando a la función SubmitChanges, se actualizara el atributo de la etiqueta seleccionada.

Por último, para saber cuántos votos tiene, tenemos que esperar a que la modificación se lleve a cabo, por tanto, consultaremos los votos en la función OnSubmitCompleted.

```
Private Sub ButtonVotar_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.Windows.RoutedEventArgs) Handles ButtonVotar.Click
    'Añadimos el voto a la base de datos
    Dim query24 = (From etiquetaEntera In Stado.cntxtIMaGe.EtiquetasImagenes Where etiquetaEntera.Id = id Select etiquetaEntera)
    query24.First.Votos = query24.First.Votos + 1
    Stado.cntxtIMaGe.SubmitChanges(AddressOf OnSubmitCompleted, Nothing)
End Sub
Private Sub OnSubmitCompleted(ByVal so As SubmitOperation)
    If (so.HasError) Then
        MessageBox.Show(String.Format("Submit Failed: {0}", so.Error.Message))
        so.MarkErrorAsHandled()
    Else
        'Cambiamos el botón por el número de votos recibido por la etiqueta
        Dim query25 = (From votos In Stado.cntxtIMaGe.EtiquetasImagenes Where votos.Id = id Select votos.Votos)
        If query25.First Is Nothing Then
            ButtonVotar.Content = 1
        Else
            ButtonVotar.Content = query25.First.ToString
        End If

        ButtonVotar.IsEnabled = False
        botonX.IsEnabled = False
    End If
End Sub
```

Figura 44: Modificar datos de la base de datos.

6.2. Módulo Galería de imágenes

Una vez que hemos visto como funciona la base de datos, vamos a explicar los rasgos más importantes la galería de imágenes.

Para agregar las imágenes al carrusel, debemos ir a la base de datos, y en la tabla Imágenes seleccionar todos los datos del campo Ruta para cargar las imágenes. Pero en vez de consultar la base de datos como hemos visto en la sección anterior, también hay otra alternativa que explicaremos a continuación. Hacemos clic en Datos/Mostrar orígenes de datos y a la izquierda se nos muestra el DomainContext con las tablas agregadas al proyecto.

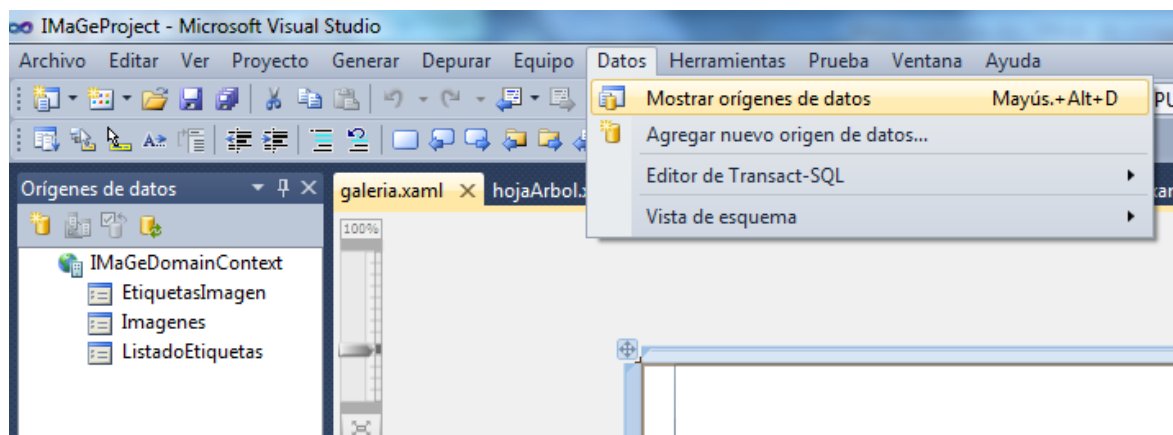


Figura 45: Mostrar orígenes de datos.

Implementación

Seleccionamos la tabla Imágenes y la expandimos. Seleccionamos el atributo Ruta y los demás los desactivamos. Solamente arrastramos la tabla al listBox de la galería y ya disponemos de todos los datos de las rutas que hay en la base de datos.

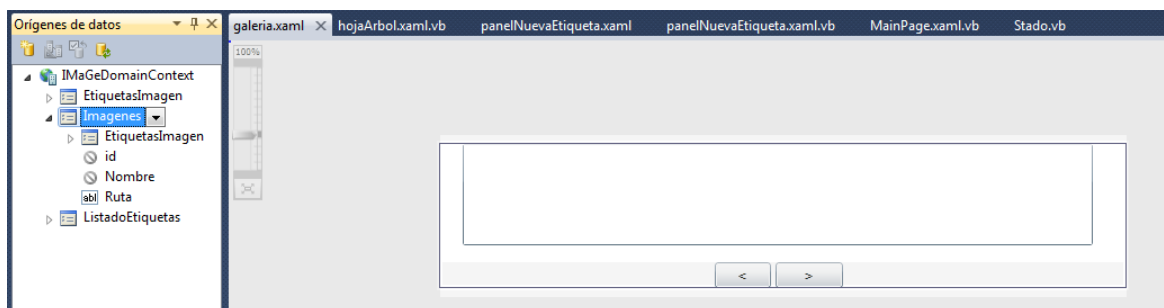


Figura 46: Selección del atributo Ruta en la tabla Imágenes.

En el xaml se añade el siguiente código:

```
<riaControls:DomainDataSource AutoLoad="True" d:DesignData="{d:DesignInstance my:Imágenes, CreateList=true}" Height="0"
Name="ImágenesDomainDataSource" QueryName="GetImágenesQuery" Width="0">
  <riaControls:DomainDataSource.DomainContext>
    <my:ImageDomainContext />
  </riaControls:DomainDataSource.DomainContext>
</riaControls:DomainDataSource>
```

Figura 47: Código del xaml para cargar la galería de imágenes.

Para acceder a los datos de la tabla, como vemos el nombre será ImágenesDomainDataSource que tendrá todos los datos de la tabla Imágenes de la base de datos.

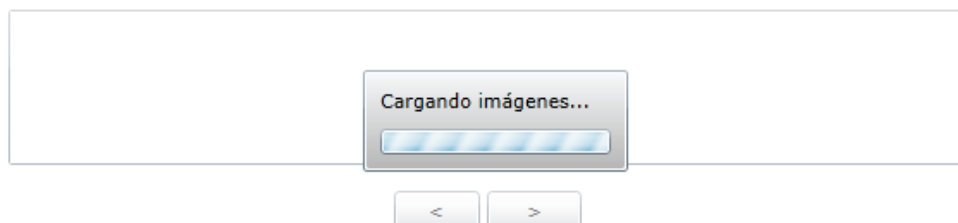
La galería se compone de un listBox, cuyos elementos son imágenes, por tanto, hay que modificar la plantilla del listBox. Dentro del listBox especificamos que el origen de datos será la tabla que agregamos anteriormente, ImágenesDomainDataSource. El origen de los elementos, en este caso las imágenes, será el atributo Ruta. De este modo se cargarán todas las imágenes de la base de datos.

```
<ListBox Height="90" HorizontalAlignment="Left" ItemsSource="{Binding ElementName=ImágenesDomainDataSource, Path=Data}" Margin="20,0" Name="ListBox_Galeria"
ScrollViewer.VerticalScrollBarVisibility="Disabled" Style="{StaticResource ListBoxStyle1}" VerticalAlignment="Top" Width="560">
  <ListBox.ItemTemplate>
    <DataTemplate>
      <StackPanel HorizontalAlignment="Center" VerticalAlignment="Center">
        <Image DataContext="{Binding}" Height="64" HorizontalAlignment="Center" Name="ListaImágenes" Source="{Binding Ruta}" Width="64" />
      </StackPanel>
    </DataTemplate>
  </ListBox.ItemTemplate>
</ListBox.ItemsPanel>
<ItemsPanelTemplate>
  <StackPanel Orientation="Horizontal" />
</ItemsPanelTemplate>
</ListBox.ItemsPanel>
</ListBox>
```

Figura 48: Cargar imágenes en el listBox del carrusel.

Implementación

Al cargar la aplicación, agregaremos un indicador de carga. Este elemento permitirá al usuario tener constancia de que se está ejecutando la acción de carga de datos. En campo IsBusy, indicamos que el elemento de cargar será el elemento ImagenesDomainDataSource, que es de donde cogemos los datos, y que muestre el indicador de carga cuando haya un cambio en la galería de imágenes, para eso elegimos la propiedad IsBusy.



```
<toolkit:BusyIndicator BusyContent="Cargando imágenes..." Grid.RowSpan="2"
IsBusy="{Binding ElementName=ImagenesDomainDataSource, Path=IsBusy}" Name="BusyIndicator1" />
```

Figura 49: Indicador de carga de datos.

Por último, veremos cómo se hace el desplazamiento de las imágenes en el carrusel. Para ello, tenemos dos botones en los extremos del carrusel de imágenes. Esta acción solo desplaza las imágenes, no la selecciona. Para seleccionar las imágenes, debajo del carrusel dispone de dos controles.



Figura 50: Desplazamiento de imágenes en la galería.

Para hacer este control es imprescindible hacerlo con Expression Blend, ya que tenemos que modificar la plantilla del listBox. Después modificaremos la plantilla de la barra de Scroll horizontal hasta que llegemos los botones de los extremos. Una vez que estemos en el botón, le cambiamos el tamaño hasta que llegue a la altura del listBox. Por último, eliminaremos la barra de desplazamiento del scroll, de esta manera sólo nos

quedaremos con los botones del scroll que nos servirán para desplazar la imágenes con la funcionalidad del scroll.

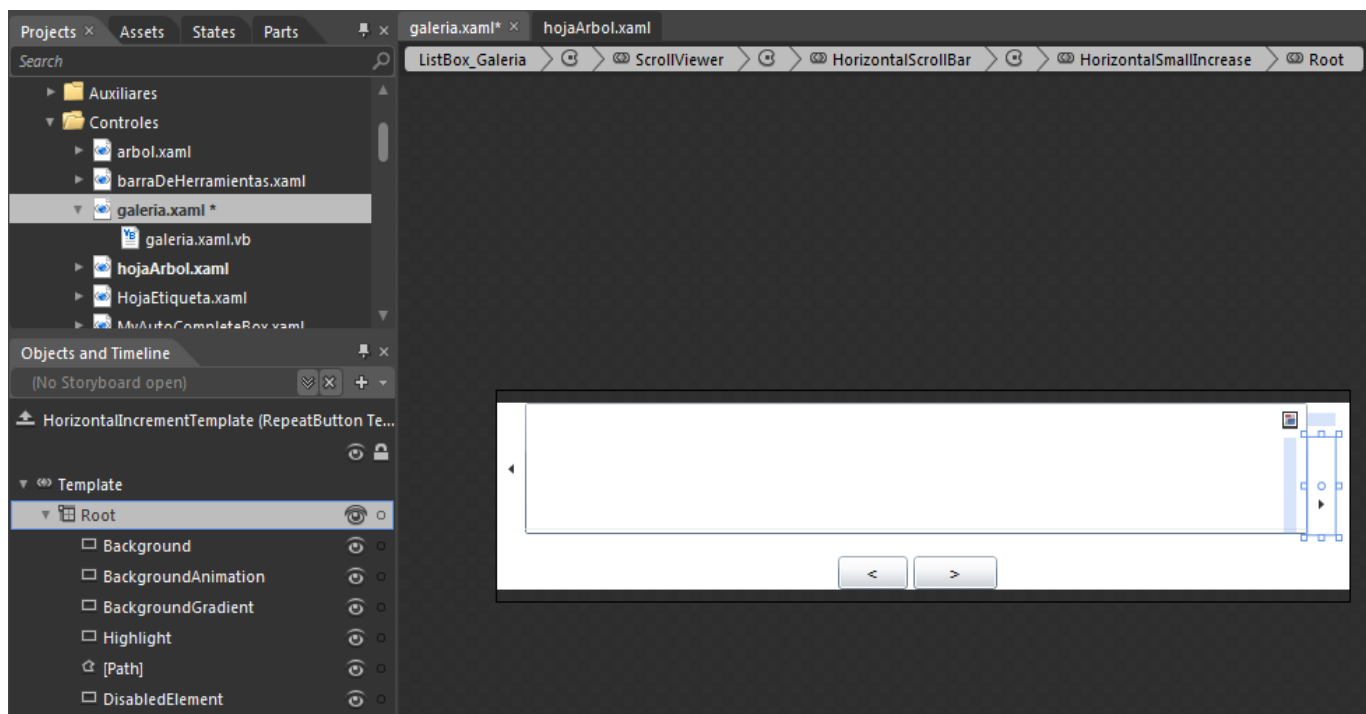


Figura 51: Implementación de la galería de imágenes con Expression Blend.

6.3. Módulo barra de herramientas

Uno de los requisitos que se nos pidió al principio del proyecto fue que hubiese la cantidad mínima de botones en la aplicación para que fuese una aplicación sencilla de usar para usuario. Por eso, hemos creado una barra de herramientas que disponga sólo de los controles básicos para su uso.

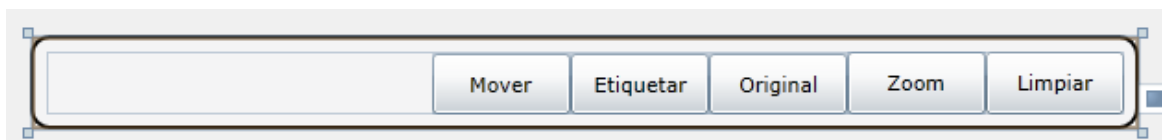


Figura 52: Barra de herramientas.

Zoom:

Dentro de implementación del proyecto, ha sido la función que más ha costado desarrollar. Primero obtenemos los valores del rectángulo definido por el usuario en el visor de la imagen. Con esos valores, calculamos la proporción de amplitud de la imagen.

Implementación

Una vez sepamos cual es el porcentaje de escala, con la propiedad ScaleTransform de la imagen, incrementaremos la imagen tanto de anchura como de altura.

```
Public Sub zoom()
    'Guardamos los valores del rectangulo anterior
    Me.zoomLeft = cropBox.Left + moverX
    Me.zoomTop = cropBox.Top + moverY

    Dim imagenOriginal As New Image

    'Guardamos la imagen original por si el usuario quiere volver a ella
    imagenOriginal = MiImagen
    Me.imagenPrimera = MiImagen

    'Guardamos los valores del zoom para las etiquetas
    Dim zoomx As Double
    Dim zoomy As Double
    zoomx = visorCanvas.Width / cropBox.Width
    zoomy = visorCanvas.Height / cropBox.Height

    'Miramos la parte más pequeña para hacer el zoom
    Dim HeightRect As Double
    Dim WidthRect As Double
    If zoomx > zoomy Then 'Zoom está en la parte vertical (Top, Height), cambiar el Width
        zoomMin = zoomy
        HeightRect = cropBox.Height
        WidthRect = visorCanvas.Width / zoomMin

        zoomWidth = WidthRect
        zoomHeight = HeightRect

    Else 'Zoom está en la parte horizontal (Left, Width), cambiar el Height
        zoomMin = zoomx
        WidthRect = cropBox.Width
        HeightRect = visorCanvas.Height / zoomMin

        zoomWidth = WidthRect
        zoomHeight = HeightRect
    End If

    'Escalar la imagen
    Dim escalar As New ScaleTransform
    escalar.ScaleX = Me.zoomMin
    escalar.ScaleY = Me.zoomMin
    MiImagen.RenderTransform = escalar

    MiImagen.Source = imagenOriginal.Source

    'Tradladar la parte de la imagen que queremos hacer zoom al punto (0,0)
    MiImagen.SetValue(Canvas.LeftProperty, -cropBox.Left * Me.zoomMin)
    MiImagen.SetValue(Canvas.TopProperty, -cropBox.Top * Me.zoomMin)

    'Activamos el zoom
    zoomAct = True

    'Llamamos al medidor para que ponga el boton de reset oculto y el de zoom otra vez oculto
    MiMediador.ocultarBotonZoom()
    MiMediador.mostrarBotonReset()
End Sub
```

Figura 53: Código del zoom.

Una vez hayamos calculado cuales serán las proporciones del zoom, es muy importante guardarse los datos, ya que a la hora de visualizar las etiquetas, las tendremos que visualizar con el mismo porcentaje que se ha ampliado la imagen. Lo mismo ocurre al

añadir etiquetas, si añadimos una etiqueta con el zoom activado, en la base de datos lo guardaremos con los porcentajes como si estuviera la imagen original.

```
'Devolvemos una lista con los paramentros más importantes del
zoom, para poder escalar y guardar bien la imágenes
Public Function DistanciasRectangulo() As List(Of Double)
    Dim lista As New List(Of Double)
    lista.Add(zoomLeft)
    lista.Add(zoomTop)
    lista.Add(zoomMin)
    lista.Add(zoomWidth)
    lista.Add(zoomHeight)
    Return lista
End Function
```

Figura 54: *Valores del incremento del zoom.*

Mover:

Una vez hayamos ampliado la imagen, tenemos la posibilidad de mover la imagen. Se ha implementado un cursor nuevo cuando estemos moviendo la imagen. Como vemos en la Figura 55, si pasamos el ratón por encima, se visualizará una mano abierta. Cuando mantengamos el cursor pulsado en el visor para mover la imagen, el cursor cambiará, y la mano quedara cerrada.

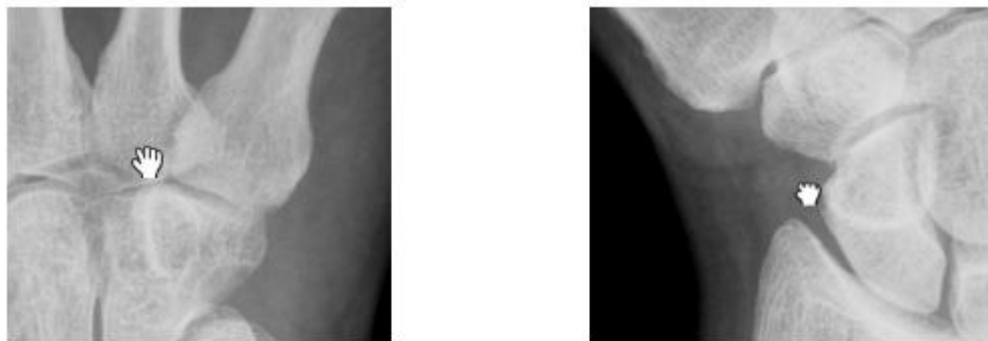


Figura 55: *Cambio de cursor en el visor.*

Como Silverlight no dispone de este cursor, se ha tenido que implementar. Para ello, en xaml del control del visor, se ha añadido una imagen nueva, que será la que nos sirva como cursor y las dos imágenes del nuevo cursor, una con la mano abierta y la otra con la cerrada. Cuando el cursor salga del control del visor, se pondrá el cursor normal, es decir, el cursor será la flecha habitual.

```
Private Sub elegirMouse(ByVal sender As System.Object, ByVal e As MouseEventArgs)
    'Ubicar el cursor
    miCursor.Visibility = System.Windows.Visibility.Visible
    Dim ptCursor As Point = e.GetPosition(visorCanvas)
    miCursor.SetValue(Canvas.LeftProperty, ptCursor.X)
    miCursor.SetValue(Canvas.TopProperty, ptCursor.Y)
    'Mover la imagen
    If (MiImagen.CaptureMouse) Then
        Dim pt As Point = e.GetPosition(visorCanvas)
        Dim movimiento As New Point
        movimiento.X = zoomLeft - (pt.X - Origen.X)
        movimiento.Y = zoomTop - (pt.Y - Origen.Y)
        MiImagen.SetValue(Canvas.LeftProperty, -movimiento.X * Me.zoomMin)
        MiImagen.SetValue(Canvas.TopProperty, -movimiento.Y * Me.zoomMin)
    End If

    If isPressed Then
        ShowCursor("cursor_drag_hand.png")
    Else
        ShowCursor("cursor_hand.png")
    End If
End Sub

Private Sub leftButtonDownMouse(ByVal sender As System.Object, ByVal e As MouseEventArgs)
    isPressed = True
    ShowCursor("cursor_drag_hand.png")
    MiImagen.CaptureMouse()
    Origen = e.GetPosition(visorCanvas)
    MiMediador.quitarCheck()

End Sub

Private Sub leftButtonUpMouse(ByVal sender As System.Object, ByVal e As MouseEventArgs)
    isPressed = False
    ShowCursor("cursor_hand.png")
    MiImagen.ReleaseMouseCapture()
    Destino = e.GetPosition(visorCanvas)
    zoomLeft = zoomLeft - (Destino.X - Origen.X)
    zoomTop = zoomTop - (Destino.Y - Origen.Y)
    Dim listaNueva As List(Of Double)
    listaNueva = DistanciasRectangulo()
    MiMediador.ponerHojaZoom(listaNueva)
    ' MiMediador.activarHojasZoom(listaNueva)
End Sub

Private Sub leaveMouse(ByVal sender As System.Object, ByVal e As MouseEventArgs)
    ShowCursor(String.Empty)
End Sub

Public Sub ShowCursor(ByVal imageName As String)
    Dim bi As New BitmapImage()
    Dim uri As New Uri("/IMaGeProject;component/ImagesProject/" + imageName, UriKind.Relative)
    bi.UriSource = uri
    miCursor.Source = bi
End Sub
```

Figura 56: Código para cambiar el cursor en el visor y mover la imagen del visor.

6.4. Módulo Árbol de etiquetas de la imagen

Zoom:

Cuando haces zoom a la imagen, el tamaño de las etiquetas también serán aumentadas como vemos en la Figura 57. Con los valores que nos hemos guardado

anteriormente de las proporciones del zoom, se aumentará el tamaño de las etiquetas con la misma proporción.

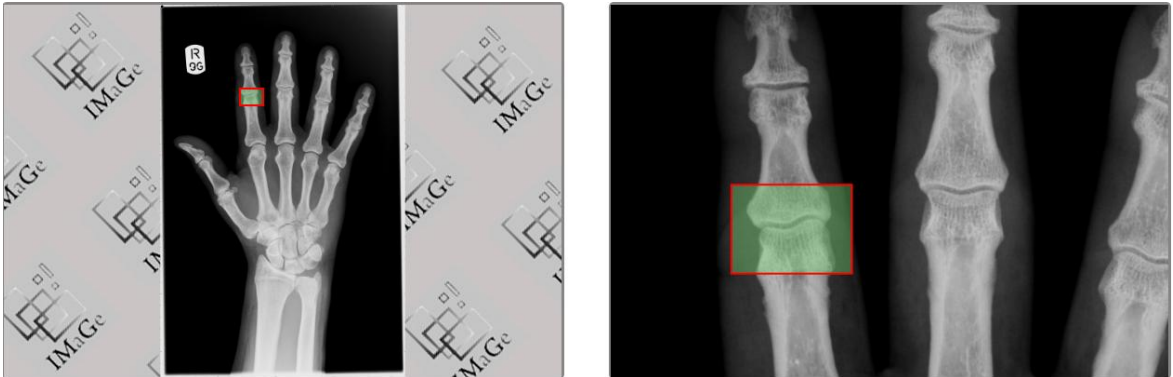


Figura 57: Visualizar etiquetas normal vs zoom.

Las etiquetas que no estén en la zona del zoom hay que deshabilitarlas, ya que su visualización no corresponde a la que se ve en la imagen del visor como se aprecia en la Figura 58:

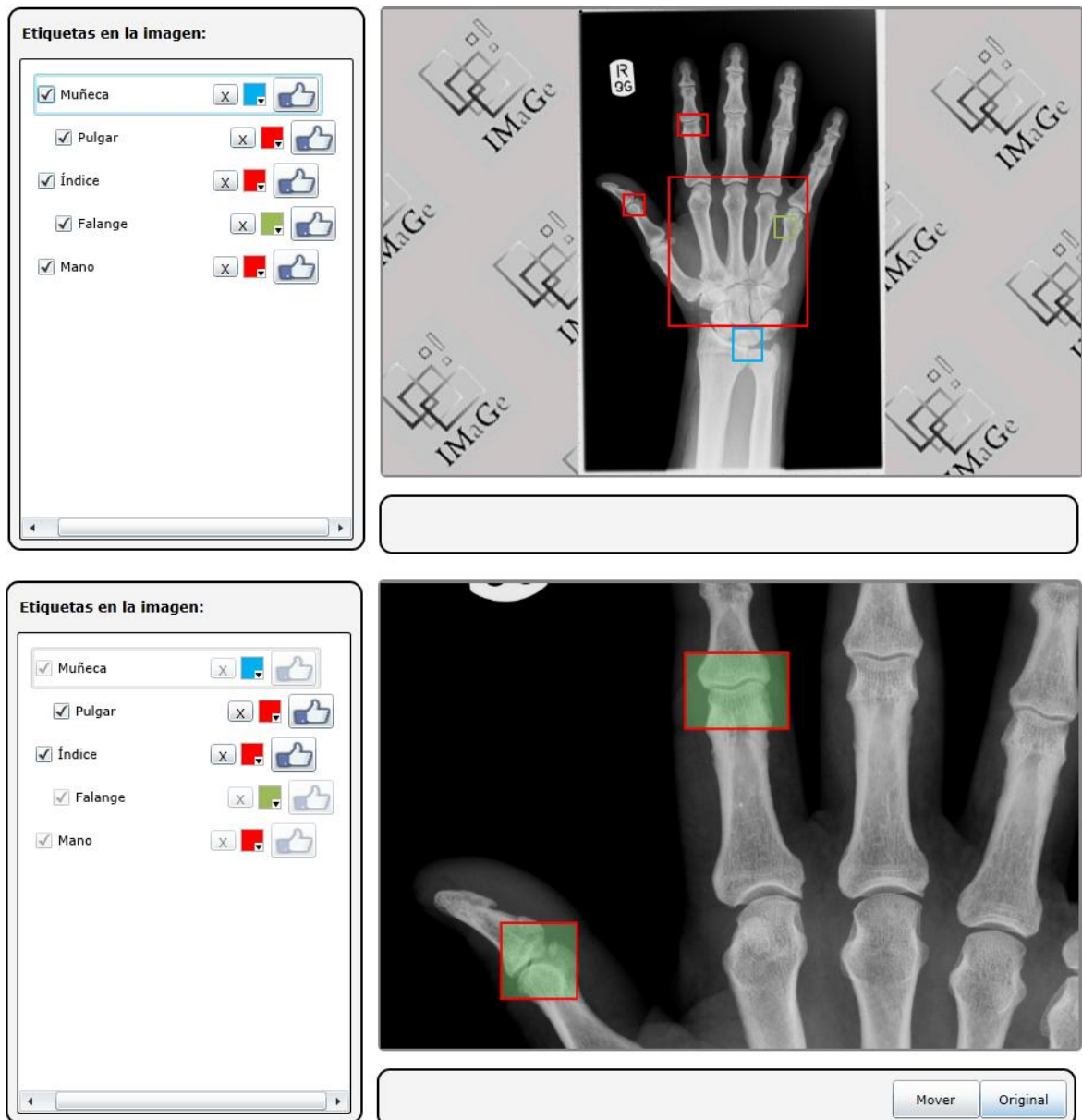


Figura 58: *Deshabilitar etiquetas en el zoom.*

Mover:

Lo mismo ocurre cuando movemos la imagen por el visor. Habilitamos las etiquetas que entran en la zona de zoom nueva, y las que no entran las deshabilitamos dinámicamente.

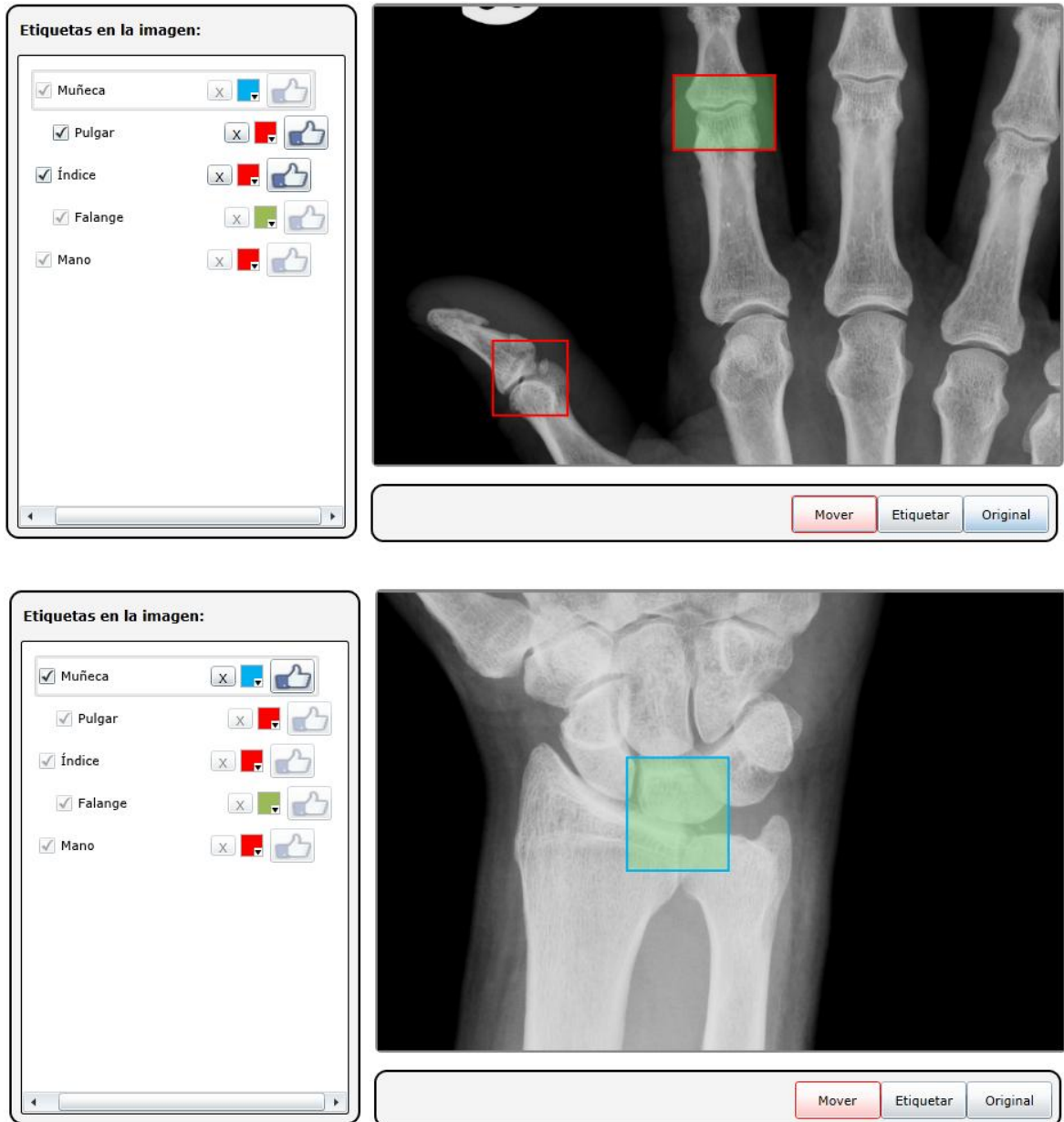


Figura 59: Mover imagen, habilitamos nuevas etiquetas.

```
'Determina si una etiqueta está dentro del zoom
Public Function entraDentrodelZoom(ByVal eti As Etiqueta, ByVal lista As List(Of Double)) As Boolean
    Dim width As Double
    Dim height As Double

    width = eti.get_Width * lista.Item(2)
    height = eti.get_Height * lista.Item(3)

    If lista.Item(0) <= eti.get_X And eti.get_Width <= lista.Item(4) Then 'Miramos si el ancho y el left
están dentro del zoom
        If lista.Item(1) <= eti.get_Y And eti.get_Height <= lista.Item(5) Then 'Si es así, hacemos lo mismo
en vertical
            If (lista.Item(0) + lista.Item(4)) >= (eti.get_X + eti.get_Width) Then 'Miramos para que
rectángulo entero está dentro
                If (lista.Item(1) + lista.Item(5)) >= (eti.get_Y + eti.get_Height) Then
                    Return True
                Else
                    Return False
                End If
            Else
                Return False
            End If
        Else
            Return False
        End If
    Else
        'MessageBox.Show("T: " + lista.Item(1).ToString + " - " + eti.get_Y.ToString + ", " +
height.ToString + " - " + lista.Item(5).ToString)
        Return False
    End If
Else
    'MessageBox.Show("L: " + lista.Item(0).ToString + " - " + eti.get_X.ToString + ", " + width.ToString
+ " - " + lista.Item(4).ToString)
    Return False
End If
End Function
```

Figura 60: Código para saber si una etiqueta entra dentro del zoom o no.

6.5. Módulo árbol de jerarquía de etiquetas

En el árbol de jerarquía se visualizarán las etiquetas del sistema. El usuario podrá añadir etiquetas nuevas o eliminarlas, aunque sólo podrá eliminarlas si la etiqueta no está siendo usada. Como la estructura de las etiquetas es una jerarquía, al eliminar una etiqueta, también eliminamos las hijas de la etiqueta seleccionada. Por tanto, también tenemos que mirar si alguna de las subetiquetas está siendo usada en algún etiquetado de las imágenes. Si es así, se muestra un mensaje de error al usuario.

```
Private Sub ButtonEliminarEtiqueta_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.Windows.RoutedEventArgs)
Handles ButtonEliminarEtiqueta.Click

    Dim seleccion As String
    Dim hoja As New TreeViewItem
    hoja = arbolEtiquetas.SelectedItem
    seleccion = hoja.Header.nombre
    ' MessageBox.Show(seleccion)
    ' MessageBox.Show(hoja.Items.Count)
    If seleccion IsNot Nothing Then ' ha seleccionado algo
        ' Buscamos si esa etiqueta se está usando actualmente
        Dim query18 = (From EtiquetaUsando In Stado.cntxtIMaGe.EtiquetasImagenes Where EtiquetaUsando.IdEtiqueta =
        hoja.Header.id Select EtiquetaUsando)

        If query18.Count = 0 Then 'No se está usando
            etiquetaUsada = True
            BuscarEtiquetasHijas(hoja)

            If Not etiquetaUsada Then 'Si alguna de las etiquetas hijas está siendo usada, no se puede borrar
                'Metemos un error
                MessageBox.Show("No se puede eliminar la etiqueta seleccionada, alguna de las subetiquetas está
                siendo usada.", "Error al eliminar la etiqueta.", MessageBoxButton.OK)

            Else

                'Eliminamos la etiqueta de la base de datos
                Dim query23 = (From EtiquetaEntera In Stado.cntxtIMaGe.ListadoEtiquetas Where EtiquetaEntera.Id =
                hoja.Header.id Select EtiquetaEntera)

                'Eliminamos los hijos de la etiqueta
                eliminarHijosEtiqueta(hoja.Header.id)

                Stado.cntxtIMaGe.ListadoEtiquetas.Remove(query23.First)
                Stado.cntxtIMaGe.SubmitChanges(AddressOf OnSubmitCompleted, Nothing)

                'Eliminar de la lista del árbol
                eliminarHojaDelArbol()

            End If
        Else
            'Metemos un error
            MessageBox.Show("La etiqueta que desea eliminar está siendo usada. Por tanto, no puede ser
            eliminada.", "Error al eliminar la etiqueta.", MessageBoxButton.OK)
        End If
    End If
End Sub
```

Figura 61: Código para eliminar una etiqueta de la jerarquía.

Cuando introducimos un nombre en el panel para etiquetar una imagen, mientras vamos escribiendo el nombre, aparecen todas las etiquetas del sistema que contienen dicho nombre.

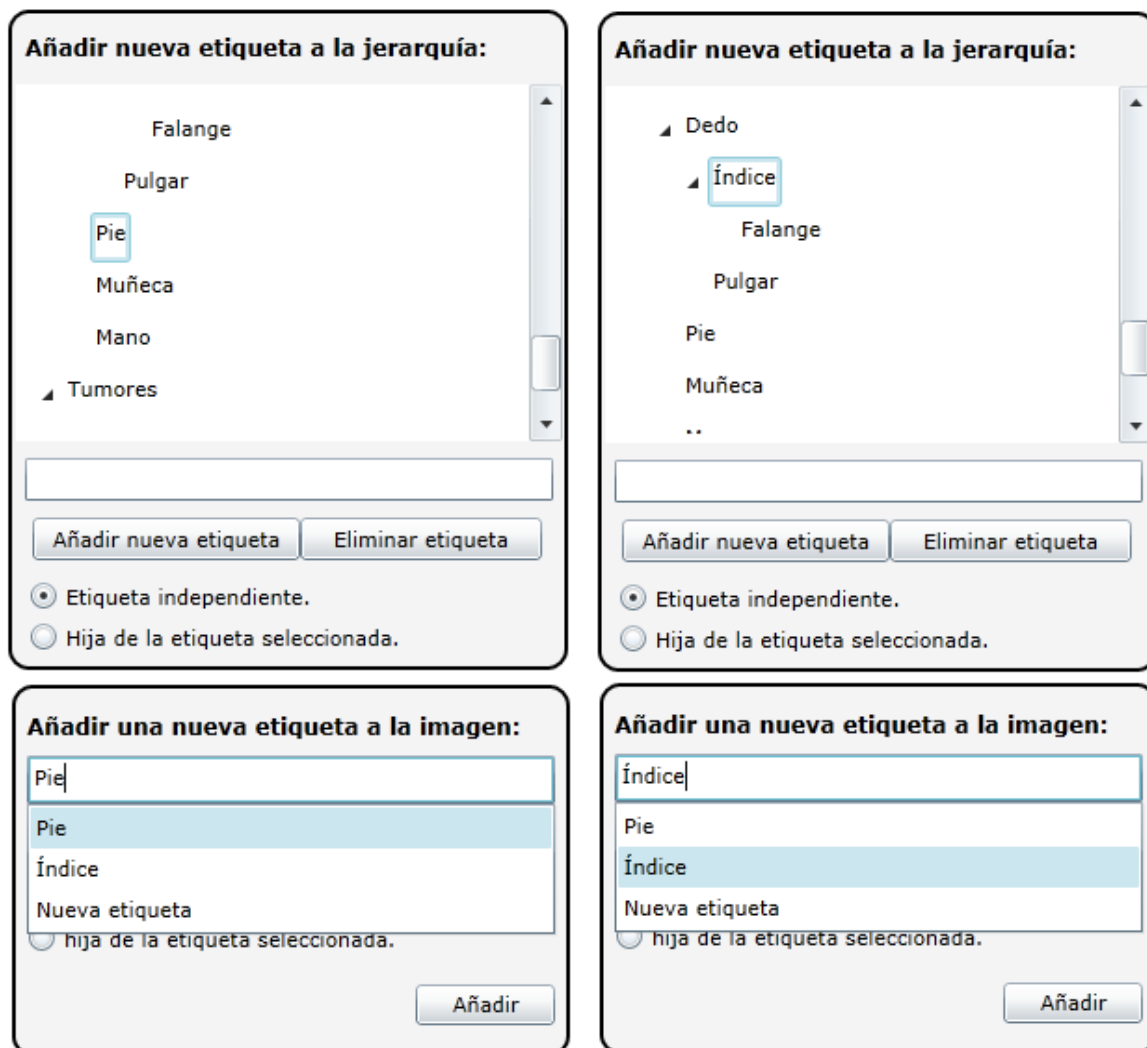


Figura 62: Selección de etiquetas en el panel de etiquetado.

Si vamos seleccionándolas, en el árbol de jerarquía de las etiquetas se irán seleccionando cada etiqueta, para que el usuario pueda saber en qué parte de la jerarquía está, ya que como requisito, se nos pidió que las etiquetas podían tener del mismo nombre.

```
Private Sub TextBox_nuevaEtiqueta_SelectionChanged(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.Windows.Controls.SelectionChangedEventArgs) Handles
TextBox_nuevaEtiqueta.SelectionChanged
    Dim eleccion As String
    eleccion = TextBox_nuevaEtiqueta.Text

    BuscarEtiqueta(eleccion)

End Sub

'Recorre el arbol en busca de la etiqueta
Public Sub BuscarEtiqueta(ByVal etiqueta As String)
    For index As Integer = 0 To arbolEtiquetas.Items.Count - 1
        Dim elemento As New TreeViewItem
        elemento = arbolEtiquetas.Items(index)

        If elemento.Header.nombre.Equals(etiqueta) Then
            elemento.IsSelected = True
        Else
            If elemento.IsSelected Then
                elemento.IsSelected = False
            End If
        End If

        If elemento.HasItems Then
            BuscarEtiquetaHoja(elemento, etiqueta)
        End If
    Next
End Sub

'Recursividad
Private Sub BuscarEtiquetaHoja(ByVal arbol As TreeViewItem, ByVal etiqueta As
String)
    For index As Integer = 0 To arbol.Items.Count - 1

        Dim elemento As New TreeViewItem
        elemento = arbol.Items(index)

        If elemento.Header.nombre.Equals(etiqueta) Then
            elemento.IsSelected = True
        Else
            If elemento.IsSelected Then
                elemento.IsSelected = False
            End If
        End If

        If elemento.HasItems Then
            BuscarEtiquetaHoja(elemento, etiqueta)
        End If
    Next
End Sub
```

Figura 63: Código para seleccionar nombre de la etiqueta.

6.6. Página principal

La interfaz de la página principal está formada por los distintos módulos o controles de usuario que acabamos de comentar. Para integrar los controles de usuario a la

Implementación

página principal, en el cuadro de herramientas, aparecen los controles de usuario del proyecto. Para agregarlos, seleccionamos uno de los controles de usuario y lo arrastramos al diseñador de la página principal.

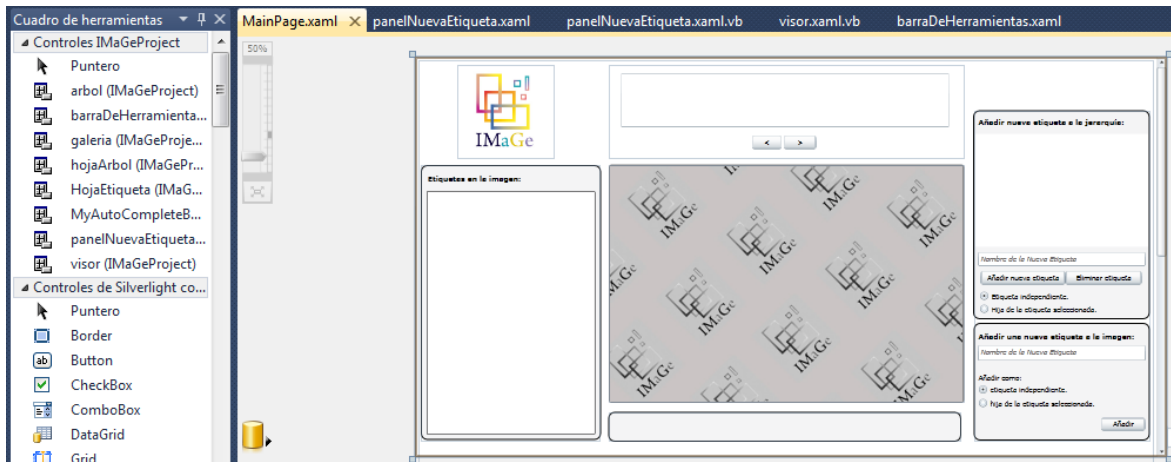


Figura 64: Agregación de los controles de usuario a la página principal.

En el .xaml, se añadirá el siguiente código:

```
xmlns:misControles="clr-namespace:IMaGeProject">
...
<misControles:visor Height="405" HorizontalAlignment="Left" Margin="0,178,0,0" x:Name="MiVisor" VerticalAlignment="Top" Width="605" Grid.Column="1" />
<misControles:arbol Height="471" HorizontalAlignment="Left" Margin="5,178,0,0" x:Name="MiArbol" VerticalAlignment="Top" Width="305" />
<misControles:barraDeHerramientas Grid.Column="1" Height="50" HorizontalAlignment="Left" Margin="0,599,0,0" x:Name="MiBarraHerramientas" VerticalAlignment="Top" Width="600" />
<misControles:galeria Grid.Column="1" Height="160" HorizontalAlignment="Left" Margin="0,8,0,0" x:Name="MiGaleria" VerticalAlignment="Top" Width="605" />
<misControles:panelNuevaEtiqueta Height="563" HorizontalAlignment="Left" Margin="15,86,0,0" x:Name="MiPanelNuevaEtiqueta" VerticalAlignment="Top" Width="300" IsEnabled="True" Grid.Column="2" />
```

Figura 65: Código de agregación de los controles de usuario a la página principal.

7. Pruebas

Imágenes Gestionadas por Expertos (IMaGe)

A continuación se proponen un conjunto de pruebas a realizar en la aplicación las cuales nos permitirán verificar que las funcionalidades requeridas en la aplicación se realizan satisfactoriamente.

7.1. Especificación de pruebas

Las pruebas se han ejecutado dentro del sistema operativo Windows 7 y en el navegador web Mozilla Firefox.

Caso de uso:	Visualizar una etiqueta en el visor de la imagen.
Descripción:	Comprobación de la visualización de las etiquetas en el visor. También se ha comprobado que la visualización sea la correcta cuando el zoom está activado.
Resultado:	Satisfactorio.

Tabla 16: Prueba visualizar una etiqueta en el visor de la imagen.

Caso de uso:	Añadir nueva etiqueta a la imagen.
Descripción:	Comprobar que al añadir una etiqueta se inserte correctamente en la base de datos y en el árbol de etiquetas de la imagen. Si el zoom está activado, el tamaño y posición de la etiqueta deben introducirse a la base de datos con los valores estándar.
Resultado:	Satisfactorio.

Tabla 17: Prueba añadir nueva etiqueta a la imagen.

Caso de uso:	Eliminar etiqueta a la imagen.
Descripción:	Comprobar que al eliminar una etiqueta del árbol de etiquetas de la imagen, en la base de datos se resta un voto. Si los votos quedan a cero, se elimina la etiqueta del árbol y las subetiquetas de ella, y se eliminan de la base de datos.
Resultado:	Satisfactorio.

Tabla 18: Prueba eliminar etiqueta a la imagen.

Pruebas

Caso de uso:	Votar etiqueta.
Descripción:	Se comprueba que al realizar una votación en la etiqueta, se incrementa un voto en la base de datos la etiqueta seleccionada.
Resultado:	Satisfactorio.

Tabla 19: *Prueba votar etiqueta.*

Caso de uso:	Cambiar color a la etiqueta.
Descripción:	Se comprueba que al cambiar el color a la etiqueta, en el campo color de la base de datos también se modifica. Si la etiqueta está fija en el visor, también se comprueba que cambia el color.
Resultado:	Satisfactorio.

Tabla 20: *Prueba cambiar color a la etiqueta.*

Caso de uso:	Hacer zoom.
Descripción:	Comprobamos la función zoom de la imagen. También se comprueba que las etiquetas cuyas visualizaciones no entren dentro de la zona del zoom, se queden deshabilitadas.
Resultado:	Satisfactorio.

Tabla 21: *Prueba hacer zoom.*

Caso de uso:	Etiquetar imagen.
Descripción:	Se comprueba que cuando pulsamos el botón etiquetar, se activa la funcionalidad de etiquetar en el visor de la imagen.
Resultado:	Satisfactorio.

Tabla 22: *Prueba etiquetar imagen.*

Caso de uso:	Mover imagen.
Descripción:	Se comprueba que cuando pulsamos el botón mover, la funcionalidad del visor de etiquetar se desactiva, y en el visor podemos mover la imagen. Al mover la imagen, las etiquetas cuyas visualizaciones no entren dentro de la zona del zoom, se queden deshabilitadas.
Resultado:	Satisfactorio.

Tabla 23: *Prueba mover imagen.*

Pruebas

Caso de uso:	Mostrar imagen original.
Descripción:	Comprobación de que al volver a visualizar la imagen en su estado original, la visualización del tamaño de las etiquetas sea el estándar.
Resultado:	Satisfactorio.

Tabla 24: *Prueba mostrar imagen original.*

Caso de uso:	Limpiar visor.
Descripción:	Se comprueba que desaparece del visor el recuadro de etiquetado.
Resultado:	Satisfactorio.

Tabla 25: *Prueba limpiar visor.*

Caso de uso:	Seleccionar imagen desde la galería.
Descripción:	Se comprueba que al seleccionar una imagen del carrusel de imágenes, se cargan las etiquetas de la nueva imagen en el árbol de etiquetas de la imagen y se carga la imagen en el visor.
Resultado:	Satisfactorio.

Tabla 26: *Prueba Seleccionar imagen desde la galería.*

Caso de uso:	Añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas.
Descripción:	Se comprueba que cuando se añade una nueva etiqueta a la jerarquía de etiquetas, se inserta correctamente en la posición de la jerarquía seleccionada por el usuario. También se comprueba la inserción de la nueva etiqueta en la base de datos.
Resultado:	Satisfactorio.

Tabla 27: *Prueba añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas.*

Caso de uso:	Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas.
Descripción:	Se comprueba que al eliminar una etiqueta de la jerarquía de etiquetas, ni la propia etiqueta ni las subetiquetas de ella estén siendo utilizadas en el etiquetado. Si no están siendo utilizadas, se eliminan de la base de datos y del árbol de jerarquía de etiquetas.
Resultado:	Satisfactorio.

Tabla 28: Prueba Eliminar etiqueta de la jerarquía de etiquetas.

7.2. Pruebas de soporte en navegadores web

Navegador:	Windows Internet Explorer.
Versión:	9.0
Descripción:	Ejecución de la aplicación IMaGe en el navegador Internet Explorer.
Resultado:	Satisfactorio.
Incidencias:	Al iniciar la aplicación tenemos que seleccionar el depurador Nueva instancia de Microsoft Visual Studio 2010.

Tabla 29: Prueba de navegador Internet Explorer.

Navegador:	Mozilla Firefox
Versión:	5.0
Descripción:	Ejecución de la aplicación IMaGe en el navegador Mozilla Firefox.
Resultado:	Satisfactorio.
Indecencias:	Ninguna.

Tabla 30: Prueba de navegador Mozilla Firefox.

Navegador:	Google Chrome.
Versión:	12.0
Descripción:	Ejecución de la aplicación IMaGe en el navegador Google Chrome.
Resultado:	Satisfactorio.
Incidencias:	Ninguna.

Tabla 31: Prueba de navegador Google Chrome.

8. Cierre de proyecto

Imágenes Gestionadas por Expertos (IMaGe)

Tras la última reunión mantenida con el tutor del proyecto el día 5 de Julio, se da por terminado el proyecto IMAge. En la reunión mantenida con el tutor, se ha verificado que la aplicación IMAge cumple con los requisitos definidos al inicio del proyecto, y por tanto, se da por concluido.

Comprobación de requisitos:

- Galería de imágenes cargadas a través de la base de datos.
- Ampliación de la imagen a través de la función de zoom y movimiento de la imagen. Además, las etiquetas quedan deshabilitadas si no entran en la zona del zoom.
- Árbol de jerarquía de etiquetas. El usuario puede gestionar las etiquetas del sistema, añadiendo nuevas etiquetas o eliminándolas.
- Etiquetado de la imagen.
- Al cargar una imagen se genera el árbol de etiquetas de cada imagen.
- Visualización de las etiquetas en el visor y correcta visualización con el zoom activado.

9. Otras herramientas

Imágenes Gestionadas por Expertos (IMaGe)

9.1. DropBox



Figura 66: Logo de DropBox.

Para la gestión de los archivos del proyecto IMAge se ha utilizado la herramienta DropBox ^[9]. Una de las ventajas que le hemos encontrado es que, aparte de servir como almacén para las copias de seguridad, también ofrece la posibilidad de compartir los archivos y carpetas con otros usuarios. Por tanto, ha sido una herramienta muy útil para nosotros.

Características:

- 2 GB de espacio gratis disponible en Dropbox con una suscripción de hasta 100 GB.
- Tus archivos siempre están disponibles en un sitio web seguro de Dropbox.
- Dropbox funciona con Windows
- Funciona incluso sin conexión. Siempre tienes tus archivos aunque estés desconectado.
- Dropbox transfiere sólo las partes del archivo que cambian (no todo el archivo).
- Configura manualmente el límite del ancho de banda; Dropbox no acapará la conexión.

9.2. Wordpress



Figura 67: Logo del blog de Wordpress.

Se ha creado un blog dentro de la herramienta Wordpress ^[10] para la comunicación entre los integrantes del equipo. El blog se ha dividido en cinco partes:

Inicio: Publicación de las entradas del blog. En ellas, se publicarán los avances del proyecto de cada componente del grupo.

Actas de reuniones: Apartado donde se publican las actas de las reuniones mantenidas con el tutor del proyecto y entre el equipo de desarrollo.

Material: (Obsoleto) Apartado para subir material del proyecto. Esto sólo se hizo al principio del proyecto, luego se utilizó la plataforma DropBox.

Sobre nosotros: En esta sección se describe a los componentes del equipo de desarrollo.

Te tengo que decir que...: Sección para comentar ideas o dudas que nos han surgido a lo largo del proyecto.

La dirección para acceder al blog es <http://baigorrilopezpfk.wordpress.com/>. El blog es privado, para acceder al él se necesita una invitación.



9.3. Rational Rose

Figura 68: Logo Rational Rose.

Herramienta utilizada para la implementación de los diagramas de interacción: los diagramas de secuencia y los diagramas de colaboración. Rational Rose ^[11] soporta de forma completa la especificación del UML. Esta herramienta propone la utilización de cuatro tipos de modelo para realizar un diseño del sistema, utilizando una vista estática y otra dinámica de los modelos del sistema, uno lógico y otro físico. Permite crear y refinar estas vistas creando de esta forma un modelo completo que representa el dominio del problema y el sistema de software.

10. Gestión del proyecto

Imágenes Gestionadas por Expertos (IMaGe)

10.1. Duración real de las actividades

Durante toda la vida del proyecto se ha comprobado que las estimaciones realizadas en un primer momento no han sido cumplidas y han sido sobrepasadas. En la siguiente tabla podemos ver estimado y real (medidos en horas) correspondientes a las distintas fases del proyecto.

Tareas	Estimación	Reales	Desviación
Gestión	30	30	0
Reuniones	20	20	0
Gestión de archivos	10	10	0
Proyecto IMAge	280	360	80
Formación	5	5	0
Análisis	15	15	0
Diseño	20	20	0
Implementación	200	280	80
Pruebas	40	40	0
Documentación	50	90	40
Memoria	50	90	40
Cierre	4,1	4,1	0
Entrega de la memoria y del proyecto	0,1	0,1	0
Defensa	4	4	0
Total	364,1	484,1	120

Tabla 32: Comparativa de tiempo estimado y real.

10.2. Calendario real

Al principio del proyecto se planificó acabar el proyecto en Junio, pero el primer cuatrimestre se dejó el proyecto aparcado por los estudios y se retomó a finales de enero.

Por tanto, el calendario final ha quedado de la siguiente manera:

Actividades	nov-10				dic-10				ene-11				feb-11				mar-11				abr-11				may-11				jun-11				jul-11				
	8	15	22	27	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18
Gestión																																					
Reuniones																																					
Gestión de archivos																																					
Proyecto IMaGe																																					
Formación																																					
Análisis																																					
Diseño																																					
Implementación																																					
Pruebas																																					
Documentación																																					
Memoria																																					
Cierre																																					
Entrega																																					
Defensa																																					

Tabla 33: Calendario real del proyecto.

10.3. Motivos del desfase de tiempo

- Inexperiencia con Silverlight. En la fase de implementación se ha desviado mucho el tiempo ya que no habíamos trabajado anteriormente con Silverlight. A la hora de implementar la aplicación nos ha causado muchos problemas que han costado mucho tiempo resolver.
- Problemas en el calendario. Se estimó empezar el proyecto noviembre de 2010, pero debido a las asignaturas del primer cuatrimestre, nos ocupaban mucho tiempo y se tuvo que retrasar el proyecto al segundo cuatrimestre.

11. Conclusiones

Imágenes Gestionadas por Expertos (IMaGe)

Tras haber finalizado el proyecto, los objetivos marcados al principio del proyecto se han cumplido. Se ha implementado una aplicación sencilla y fácil de usar. El objetivo principal de este proyecto se ha cumplido, que era desarrollar una aplicación donde el usuario pudiese etiquetar imágenes médicas valiéndose de una jerarquía de etiquetas.

Uno de los mayores problemas con que me he encontrado ha sido con Silverlight. Sobre todo ha sido porque en todo el proyecto la herramienta del Debugger o depurador no ha funcionado. Para mí, es una herramienta primordial a la hora de examinar el código y saber cuáles son los errores a la hora de programar. Por tanto, a la hora de encontrar y analizar los errores no ha sido tarea fácil y se ha perdido bastante tiempo en la implementación. Incluso había ocasiones donde la aplicación se bloqueaba por algún error y no marcaba el error en la lista de errores y el programa seguía adelante.

Una de las singularidades que tiene Silverlight es como trabaja con la base de datos. Al principio parece más fácil el uso de la base de datos, ya que no tenemos ni que conectar con ella haciendo las llamadas habituales de conexión y cierre, y porque las funciones de añadir, eliminar y modificar están implementadas. Pero tuvimos muchos problemas con ella ya que la información que nos daban desde la página oficial de Silverlight no ayudada resolver los problemas que tuvimos y esto también hizo perder mucho tiempo en el desarrollo.

12. Futuras líneas de trabajo

Imágenes Gestionadas por Expertos (IMaGe)

A continuación se proponen una serie de posibles mejoras para el desarrollo de la aplicación IMAge:

- Introducir algoritmos de reconocimiento de patrones basados en imágenes médicas. Cuando la aplicación cargase la imagen en el visor, sería interesante que el programa propio detectase las zonas donde puede haber un tumor o una mancha sospechosa marcando dichas zonas con etiquetas. De este modo, sería una herramienta muy útil para ayudar al radiólogo en la detección de enfermedades, roturas o manchas.
- Referencias a artículos relacionados con el caso u otra información adicional. En otro apartado, se podría referenciar los historiales o publicaciones que tienen una similitud parecida a la obtenida en cada imagen, para ayudar en el diagnóstico médico al radiólogo. Una página relacionada con esto es GoPubMed ^[12]. GoPubMed es un buscador basado en conocimientos para textos biomédicos. Sirven como una “tabla de contenidos” con el objeto de organizar millones de publicaciones de MEDLINE (base de datos de bibliografía médica ^[13]).
- Red social. Para que los usuarios de la aplicación puedan comentar acerca de los casos obtenidos en las imágenes, sería interesante implementar esta función. De este modo, cada usuario podría añadir un comentario y crear un espacio de debate.
- Imprimir el informe de cada imagen radiológica. Sería muy útil, que después del etiquetado, se pudiera realizar un informe con las etiquetas obtenidas y los comentarios de los radiólogos. En un principio se iba implementar esta función, pero finalmente se dejó de lado.
- Implementar la aplicación para dos monitores. En uno sólo para que el médico pueda ver la imagen la imagen que va a etiquetar, y en el otro se ejecutaría la funcionalidad de la aplicación.

13. Bibliografía

Imágenes Gestionadas por Expertos (IMaGe)

- [1] Microsoft Silverlight. Microsoft. Julio 2011. <http://www.silverlight.net/>.
- [2] Eclipse4sl. Julio 2011. <http://www.eclipse4sl.org/>
- [3] Microsoft Expression Blend. Microsoft. Julio 2011.
<http://www.microsoft.com/spain/expression/>
- [4] Microsoft Deep Zoom Composer. Microsoft. Julio 2011.
<http://www.microsoft.com/download/en/details.aspx?id=24819>
- [5] MSDN library, WCF RIA Services. Microsoft. Julio 2011.
[http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ee707344\(v=VS.91\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ee707344(v=VS.91).aspx)
- [6] ADO.Net. Microsoft Silverlight. Julio 2011. <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/e80y5yhx%28v=vs.80%29.aspx>
- [7] Cein, Centro Europeo de Empresas e Innovación de Navarra. Julio 2011.
<http://www.cein.es/web/es/index.php>
- [8] msdn. Academic alliance. Microsoft. Julio 2011. http://msdn30.e-academy.com/dimi_info
- [9] DropBox. Julio 2011. <http://www.dropbox.com/>
- [10] WordPress. Julio 2011. <http://wordpress.com/>
- [11] Rational Rose. IBM. <http://www-01.ibm.com/software/awdtools/developer/rose/>
- [12] GoPubMed. Julio 2011..www.gopubmed.com
- [13] Medline. Julio 2011. <http://www.infodoctor.org/rafabravo/medline.htm>.

14. Anexos

Imágenes Gestionadas por Expertos (IMaGe)

14.1. Actas

A continuación se muestran las actas obtenidas a lo largo del proyecto. Este proyecto, al estar desarrollado en equipo, tendremos dos tipos de actas, las actas de las reuniones obtenidas con el tutor del proyecto y las actas de las reuniones obtenidas con el equipo de desarrolladores del proyecto.

14.1.1. Actas con el tutor

1. Acta	
Proyecto:	IMaGe
Fecha:	4 de Febrero del 2011
Participantes:	Hugo López, Jesús Villadangos y Amaia Baigorri
Tema:	Definición de requisitos
Acciones:	<p>IMPORTANTE Y OBLIGATORIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se desarrollará una interfaz par acceder a estudios concretos de un determinado paciente. Estará orientado a la radiología. • Habrá posibilidad de marcar etiquetas en las imagenes. Las etiquetas se insertarán manualmente pero el sistema podrá hacer sugerencias y darte opciones. • Las imágenes estarán almacenadas en una base de datos. • La velocidad y comodidad para el usuario será esencial. • Existirá un botón que nos permitirá imprimir el informe del paciente. • El proyecto se desarrollará en un modelo CLIENTE/SERVIDOR. <p>REQUISITOS ACCESORIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se podría hacer nubes de palabras o de categorías entre etiquetas (ya existen algoritmos hechos para ello). • Se podría realizar una red social para comentar y votar los casos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Se podrían incluir referencias a artículos relacionados con el caso u otra información adicional. • Se podría incluir zoom en la imagen.
--	---

Tabla 34: 1. Acta con el tutor.

2. Acta	
Proyecto:	IMaGe
Fecha:	11 de Febrero del 2011
Participantes:	Hugo López, Jesús Villadangos y Amaia Baigorri
Tema:	Implementación de las funcionalidades básicas y crear el anteproyecto.
Acciones:	<p>Mostramos a Jesús un primer avance de la implementación de las funcionalidades básicas del proyecto: visualización de imágenes y etiquetado. Los resultados parecen satisfactorios y hablamos de los siguientes pasos que debemos dar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Crear categorías para las etiquetas. En un principio serán Diagnóstico, Personal y Ninguna. 2. Las etiquetas de una imagen podrán verse listadas en un árbol y agrupadas por categorías. Se implementará la funcionalidad necesaria al árbol para realizar una visualización selectiva de las etiquetas: ver las etiquetas seleccionadas, ver todas, ninguna, ver la etiqueta cuando pasas el ratón por encima de su nombre en el árbol. 3. Implementar la capacidad de dibujar una etiqueta a mano con una forma personalizada a modo de lápiz. <p>Decidimos que de la base de datos aún nos olvidamos y no nos metemos aún.</p> <p>Hablamos de las preferencias de la interfaz gráfica: un aspecto poco informático, – escribir y + clicks, intuitiva.</p> <p>Se establece que cada integrante del equipo desarrollará su propia memoria, con apartados de Introducción y análisis comunes. Cada uno de los integrantes explicará en su memoria el diseño y las particularidades de los aspectos del proyecto de los cuales se hayan encargado.</p> <p>El anteproyecto ya puede ser presentado. La plantilla está colgada en la página de la escuela. Cada integrante presenta su propio anteproyecto.</p>

Tabla 35: 2. Acta con el tutor.

3. Acta	
Proyecto:	IMaGe
Fecha:	18 de Febrero 2011
Participantes:	Hugo López, Jesús Villadangos, José Javier Astrain y Amaia Baigorri
Tema:	Revisar el prototipo y la funcionalidad de la aplicación.
Acciones:	<p>En esta reunión nos reunimos con el tutor del proyecto y con otro profesor, José Javier, para revisar los avances del prototipo y hablar sobre cómo debería quedar el prototipo que próximamente deberemos mostrar a los usuarios interesados (radiólogos entre otros).</p> <p>Hablamos sobre la actual forma de trabajar que tienen los radiólogos usando dos monitores y pensamos cómo debería ser la futura aplicación de IMaGE adaptada a dos monitores. Una de las pantallas se usaría exclusivamente para mostrar la radiografía y en dicha pantalla la imagen no se modificaría en absoluto.</p> <p>Decidimos eliminar la idea de usar categorías para clasificar las etiquetas. A partir de ahora quitamos esa restricción y nos quedamos únicamente con el concepto de etiquetas que se relacionan entre sí mediante un sistema de jerarquía, de manera que una etiqueta puede contener a otra. Además una etiqueta puede tener más de una etiqueta padre. Seguimos usando la visualización en forma de árbol.</p> <p>Hablamos de que sería muy interesante implementar la posibilidad de hacer zoom para presentarlo en el prototipo. Esto podría suponer no necesitar etiquetas con una forma aleatoria definida por el usuario y usar únicamente herramientas rectangulares.</p> <p>Planeamos presentar para la siguiente reunión una nueva versión del prototipo con un diseño de la implementación más cuidado mediante el uso de patrones de diseño, y empezar a crear una interfaz más atractiva con Expression Blend. Vamos a estudiar también la implementación del DeepZoom de Silverlight.</p>

Tabla 36: 3. Acta con el tutor.

4. Acta

Proyecto:	IMaGe
Fecha:	8 de Abril del 2011
Participantes:	Hugo López, Jesús Villadangos y Amaia Baigorri
Tema:	Seguimiento del proyecto.
Acciones:	Hemos hecho una pequeña revisión del proyecto y aclarar algunas dudas que teníamos al hacer el Excel para la gestión del proyecto.

Tabla 37: 4. Acta con el tutor.

5. Acta

Proyecto:	IMaGe
Fecha:	15 de Abril de 2011
Participantes:	Jesús Villadangos y Amaia Baigorri
Tema:	Seguimiento del proyecto.
Acciones:	<p>Se da por terminada la función de Zoom para el proyecto. Próximo a hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hacer una imagen que sirva de fondo • Hacer un árbol con todas las etiquetas, mientras se vaya añadiendo una etiqueta, que vaya navegando por el árbol. • Mirar si se puede cambiar el botón derecho. • Hacer la base de datos • Empezar con la memoria

Tabla 38: 5. Acta con el tutor.

6. acta

Proyecto:	IMaGe
Fecha:	14 de Junio del 2011
Participantes:	Hugo López, Jesús Villadangos y Amaia Baigorri
Tema:	Seguimiento del proyecto
Acciones:	Se ha hecho una revisión del proyecto entero. Se ha implementado el árbol de etiquetas y empezado a implementar el Acoar en Silverlight.

	<p>Lo próximo que queda por hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acabar Acoar. • Implementar el proyecto con la base de datos al añadir, eliminar y actualizar las etiquetas. • Unificar las dos partes del proyecto.
--	---

Tabla 39: 6. Acta con el tutor.

7. Acta

Proyecto:	IMaGe
Fecha:	5 de Julio del 2011
Participantes:	Hugo López, Jesús Villadangos y Amaia Baigorri
Tema:	Cierre de proyecto.
Acciones:	Se da por concluido la implementación del proyecto..

Tabla 40: 7. Acta con el tutor.

14.1.2. Actas de equipo

1. Acta

Proyecto:	IMaGe
Fecha:	5 de Febrero del 2011
Participantes:	Hugo López y Amaia Baigorri
Tema:	Reparto de la implementación.
Acciones:	<p>Se decide que el proyecto se desarrollará en Silverlight usando Visual Basic.Net.</p> <p>Se propone crear un prototipo para visualizar una galería de imágenes sin usar aún base de datos.</p> <p>Amaia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar cómo crear una galería dinámica y carga de imágenes. • Investigar como dimensionar las imagenes según el formato que se desee. <p>Hugo:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Crear una clase <i>imagen</i> y otra clase <i>etiqueta</i> e investigar como marcar una zona concreta en una imagen. <p>Clase <i>imagen</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Url o imagen en disco. • Lista de <i>etiquetas</i>. • Tamaño/Resolución. <p>Clase <i>etiqueta</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posición • Nombre • is_visible
--	--

Tabla 41: 1. Acta de equipo.

2. Acta	
Proyecto:	IMaGe
Fecha:	12 de Febrero del 2011
Participantes:	Hugo López y Amaia Baigorri
Tema:	Requisitos y diseño.
Acciones:	<p>El equipo de trabajo establece de manera formal los requisitos del proyecto para implementar en un futuro próximo el primer prototipo mediante un diseño claro y establecido a priori usando los patrones de diseño, construcción y comportamiento que sean necesarios.</p> <p>REQUISITOS DE DISEÑO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habrá un visor de una galería de imágenes de una BDD establecida en el servidor. Se podrá visualizar las imágenes en modo de fila horizontal y con un botón de avance y retroceder podremos navegar por las imágenes de la galería. Cuando se pinche en una imagen se selecciona y se muestra en el visor principal. • Una vez mostrada la imagen en el visor principal se podrá etiquetar. Al pinchar en la imagen aparecerá un recuadro modificable en tamaño y posición y la opción de elegir un nombre para la etiqueta y la categoría a la que pertenece. • Para cada imagen se podrá visualizar para cada imagen sus etiquetas y categorías en un árbol desplegable. <p>FUNCIONES</p>

	<ul style="list-style-type: none">• Cargar imagen en el visor -> evento clic en la galería.• Dibujar etiquetas -> visor.• Agregar/Eliminar etiqueta -> clase imagen_etiquetada.• Visualizar todas/No visualizar ninguna etiquetas -> clase imagen_etiquetada• Buscar etiqueta -> Clase imagen_etiquetada• Pintar etiqueta -> clase etiqueta• Borrar etiqueta -> clase etiqueta• Rellenar etiqueta -> etiqueta• borrar_relleno -> etiqueta <p>NOMBRES PARA LAS CLASES</p> <p>Galería de imagenes: Listbox_galeria, button_retrocederGaleria, button_avanzarGaleria.</p> <p>Visor Principal: canvasvisor, imagenvisor.</p> <p>Clases: Imagen_etiquetada, Etiqueta.</p> <p>REPARTO DE TAREAS</p> <p>Amaia:</p> <ul style="list-style-type: none">• Crear la base de datos.• Galería con base de datos.• Cargar imagenes de la base de datos e instanciar la imagen seleccionada y sus etiquetas para pasarselas al visor principal y al árbol de etiquetas. <p>Hugo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Hacer el visor.• Árbol de etiquetas con las funcionalidades de visibilidad.• Panel para crear las etiquetas.• Subir las Actas al blog.
--	--

Tabla 42: 2. Acta de equipo.

3. Acta

Proyecto:

IMaGe

Fecha:	27 de Junio del 2011
Participantes:	Hugo López y Amaia Baigorri
Tema:	Unión de las dos partes del proyecto.
Acciones:	Se han unido las dos partes del proyecto. Para ello, se ha integrado el Acoar en la aplicación, y se ha cambiado la interfaz del usuario.

Tabla 43: 3. *Acta de equipo.*

14.2. Manual de usuario

En esta sección el realizador del proyecto tiene como objeto explicar a los usuarios finales la forma de operar con la herramienta, para lo que se describen la interfaz y las operaciones más comunes. Se pretende que este manual sea claro y conciso.

Configuración del equipo:

Como hemos comentado anteriormente, la aplicación IMAge, es una aplicación Web desarrollada en Silverlight. Para poder ponerla en marcha, se recomiendan las siguientes configuraciones:

Configuración del sistema recomendada para Silverlight:

- **Windows:** X86 o x64, CPU 500MHz o superior y 128MB de RAM.
- **Mac OS 10.4.8+** basadas en Intel: Intel Core Duo 1.83GHz o superior y 128Mb de RAM.

Compatibilidad de los exploradores y del SO con Silverlight:

Silverlight se ha diseñado como un pequeño complemento, para múltiples exploradores, pensado para realizar una instalación sin dificultades.

Silverlight es compatible con:

- Internet Explorer 6, 7 y 8.
- Firefox 2 y 3.
- Safari 3 y 4.

Nota: Estas configuraciones han sido recomendadas por el fabricante del producto [<http://msdn.microsoft.com/es-es/silverlight/bb187401>]

A continuación se mostrarán los diferentes módulos que dispone la aplicación IMAge. Dispone de cinco módulos diferentes:

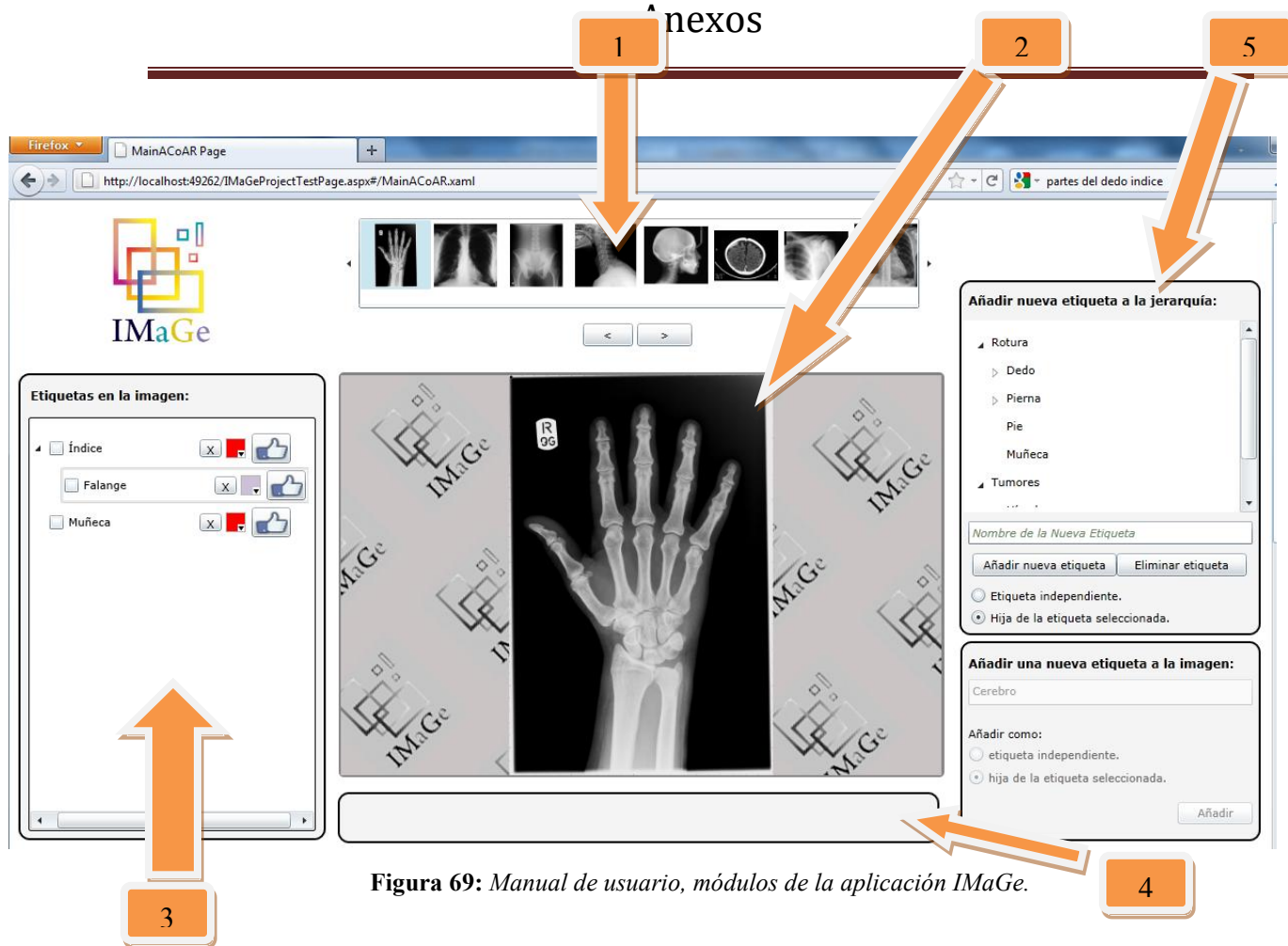


Figura 69: Manual de usuario, módulos de la aplicación IMAge.

- 1. *Galería de imágenes*: Carrusel de imágenes médicas.
- 2. *Visor de imagen*: Visor donde se visualiza la imagen seleccionada por el usuario.
- 3. *Árbol de etiquetas de la imagen*: Contiene las etiquetas de la imagen seleccionada.
- 4. *Barra de herramientas*: Contiene los controles de zoom, limpiar visor.
- 5. *Árbol de jerarquía de las etiquetas*: Jerarquía de las etiquetas del sistema definida por los usuarios de la aplicación.

Inicio de la aplicación:

Al iniciar la aplicación se deben cargar diversos datos para que la aplicación funcione correctamente como son:

- La galería de imágenes.
- Las etiquetas del sistema.
- Las etiquetas de la imagen.

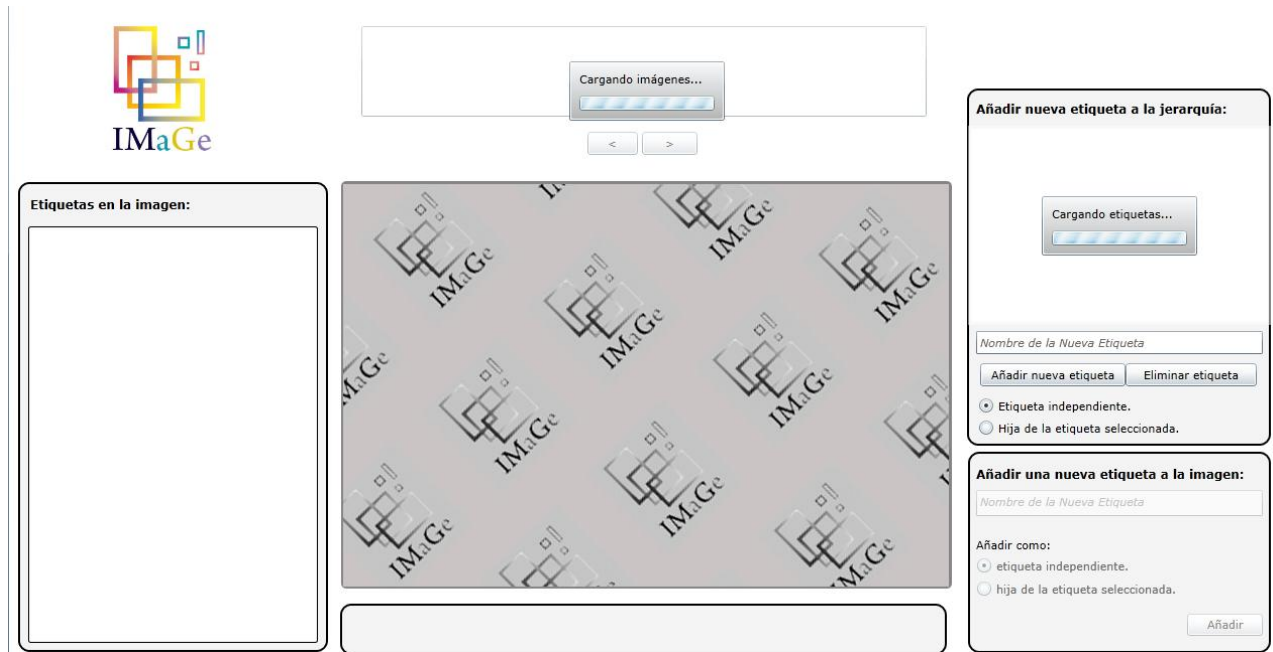


Figura 70: Manual de usuario, carga de datos.

Seleccionar imagen:

La galería de imágenes dispone dos controles para seleccionar las imágenes del carrusel. También se puede seleccionar la imagen clicando directamente en la imagen. Cuando seleccionamos la imagen, se carga en el visor y sus respectivas etiquetas se cargan en el árbol de etiquetas de la imagen.

Por último, dispone de dos controles para desplazar la galería de imágenes sin cambiar la imagen del visor.

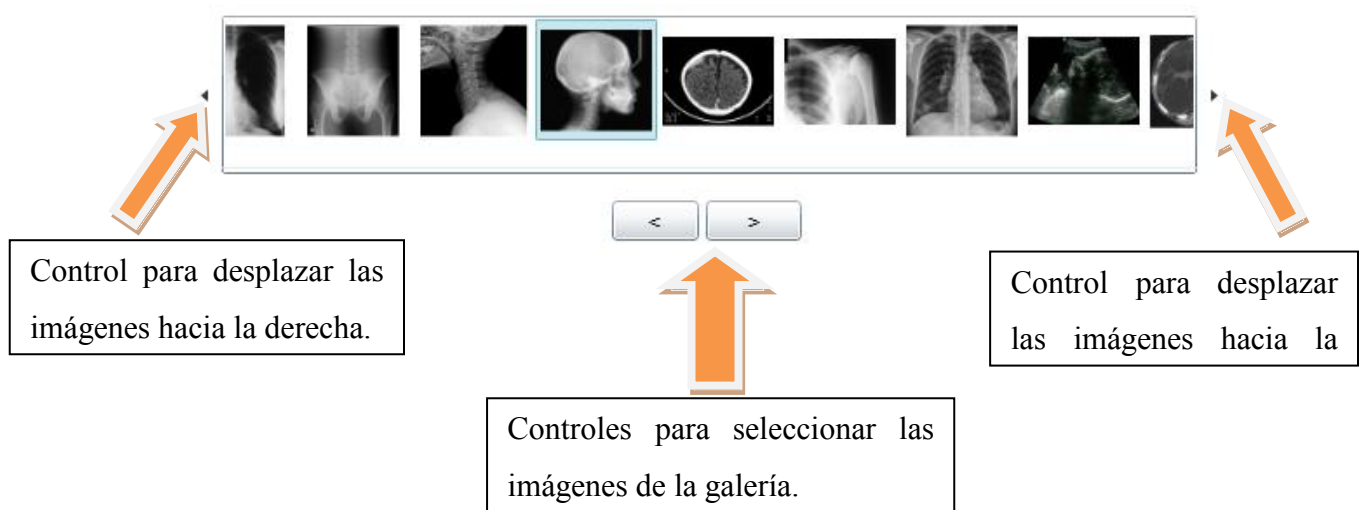


Figura 71: Manual de usuario, galería de imágenes.

Añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas:

Introducimos el nombre de la nueva etiqueta en el panel del árbol de etiquetas.

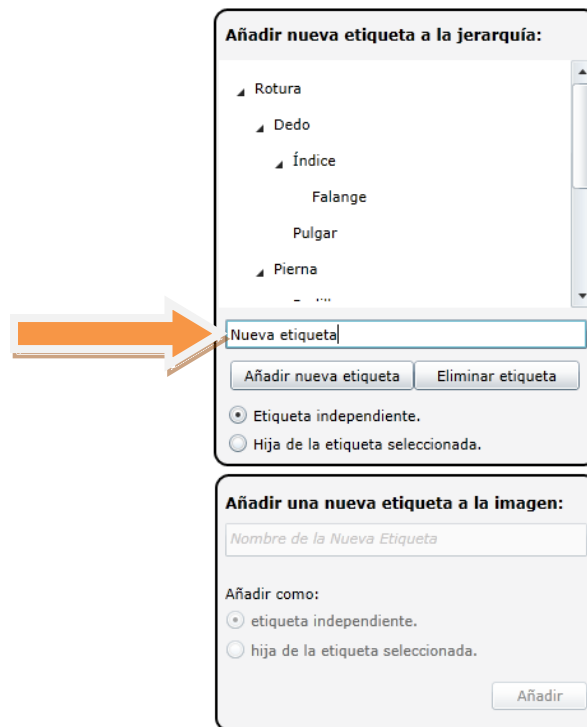


Figura 72: Manual de usuario, introducir nombre en la jerarquía de etiquetas.

A continuación seleccionamos la posición que queremos que ocupe la etiqueta en la jerarquía. Si queremos que la etiqueta sea una etiqueta independiente, pulsamos el botón Etiqueta independiente, sino, primero seleccionamos en la jerarquía el nivel superior donde deseamos introducir la etiqueta y pulsamos el botón Hija de la etiqueta seleccionada. En el ejemplo que vemos en la Figura 73, añadiremos la nueva etiqueta como hija de rodilla. Para ello, seleccionamos la etiqueta rodilla de la jerarquía.

Por último, pulsamos el botón añadir nueva etiqueta, y la nueva etiqueta se introducirá en el árbol de jerarquía de las etiquetas.

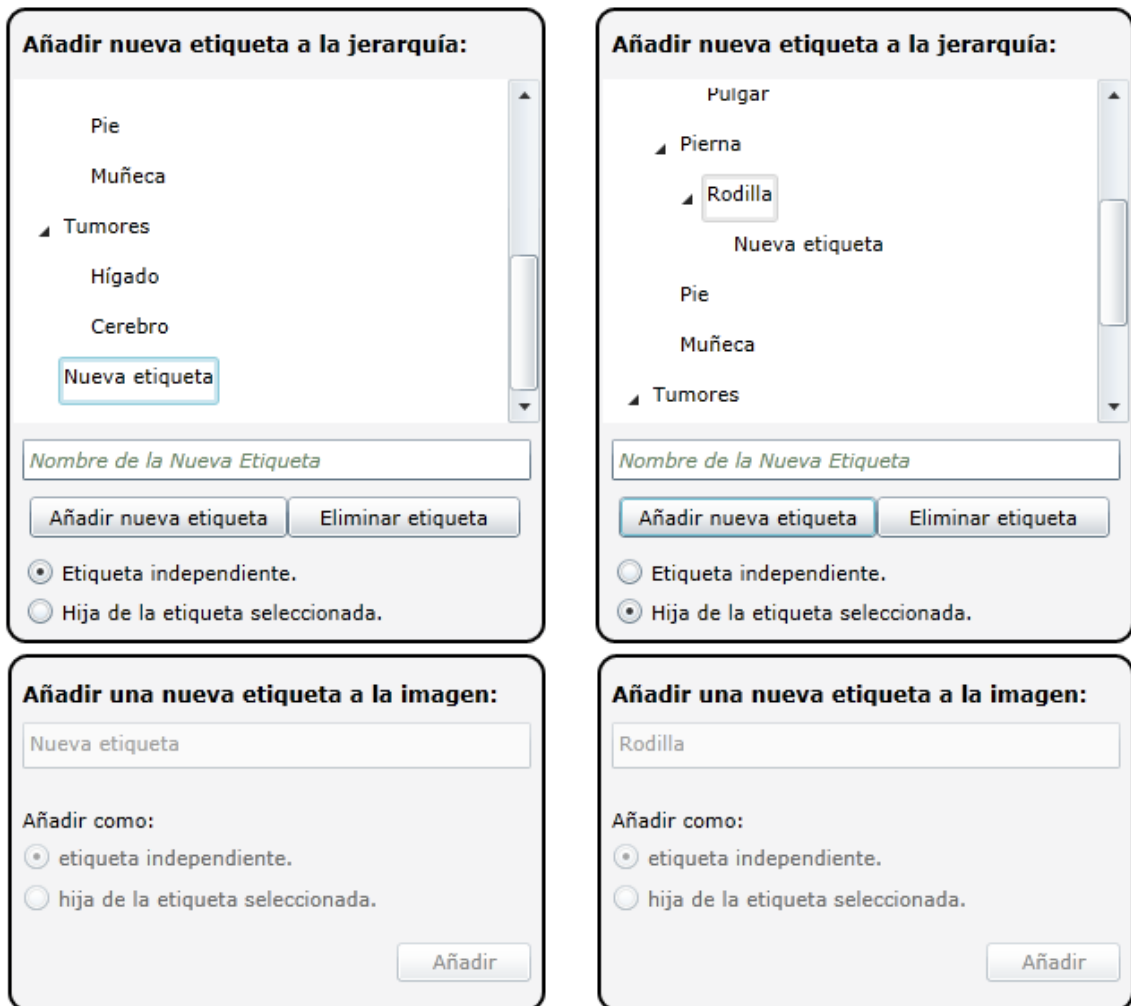


Figura 73: Manual de usuario, añadir etiqueta a la jerarquía de etiquetas.

Eliminar etiqueta en la jerarquía de etiquetas:

Seleccionamos la etiqueta que deseamos eliminar de la jerarquía de etiquetas y pulsamos el botón Eliminar etiqueta. Hay que tener en cuenta que si eliminamos una etiqueta, también se borrarán las subetiquetas de la misma. Es decir, si eliminamos la etiqueta pierna de la jerarquía, también se borrarán las etiquetas Rodilla y Nueva Etiqueta.

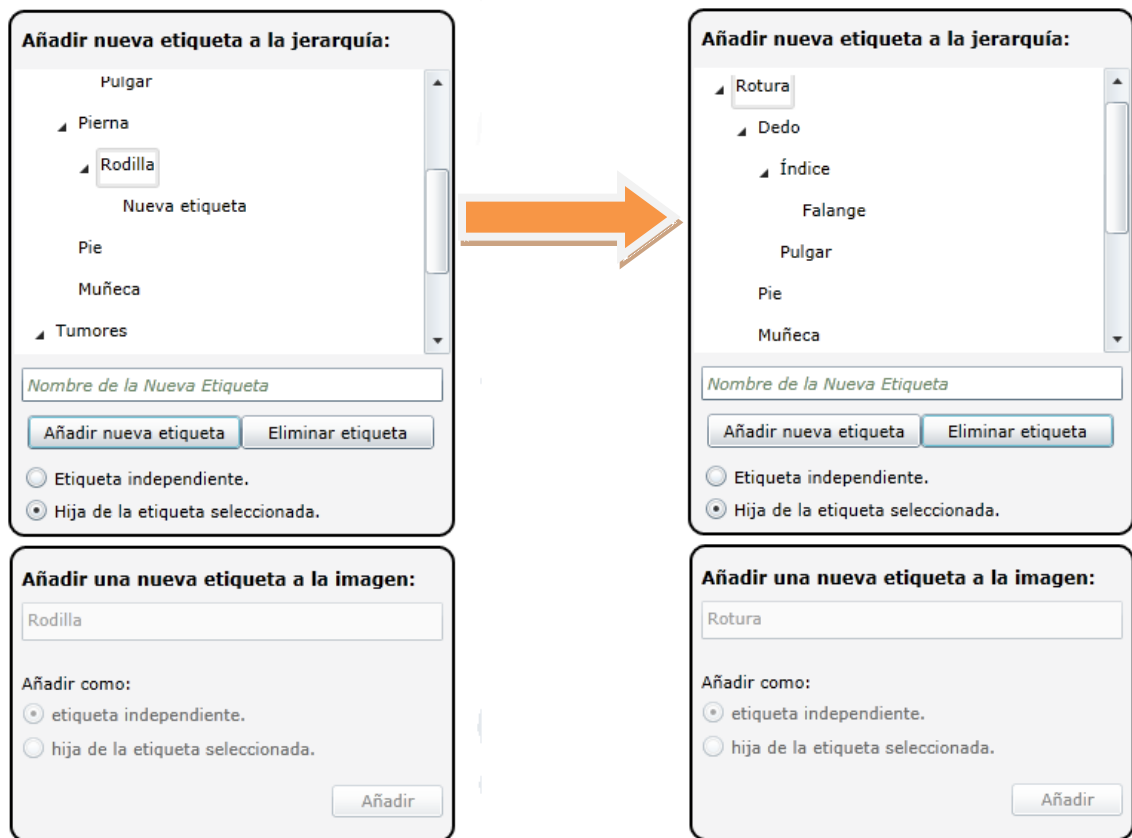


Figura 74: Manual de usuario, eliminar etiqueta de la jerarquía.

Errores que nos podemos encontrar a la hora de eliminar una etiqueta. Una etiqueta sólo se puede eliminar si esa misma etiqueta no está en uso ni ninguna de la subetiquetas. Si es así, se mostrara un mensaje de error.

Como vemos en la Figura 75, vamos intentar eliminar la etiqueta llamada Índice. Como vemos en el panel de las etiquetas de la imagen, esa misma etiqueta está siendo usada. Por tanto, se nos mostrará un mensaje de error advirtiéndonos de que no podemos eliminar la etiqueta seleccionada.

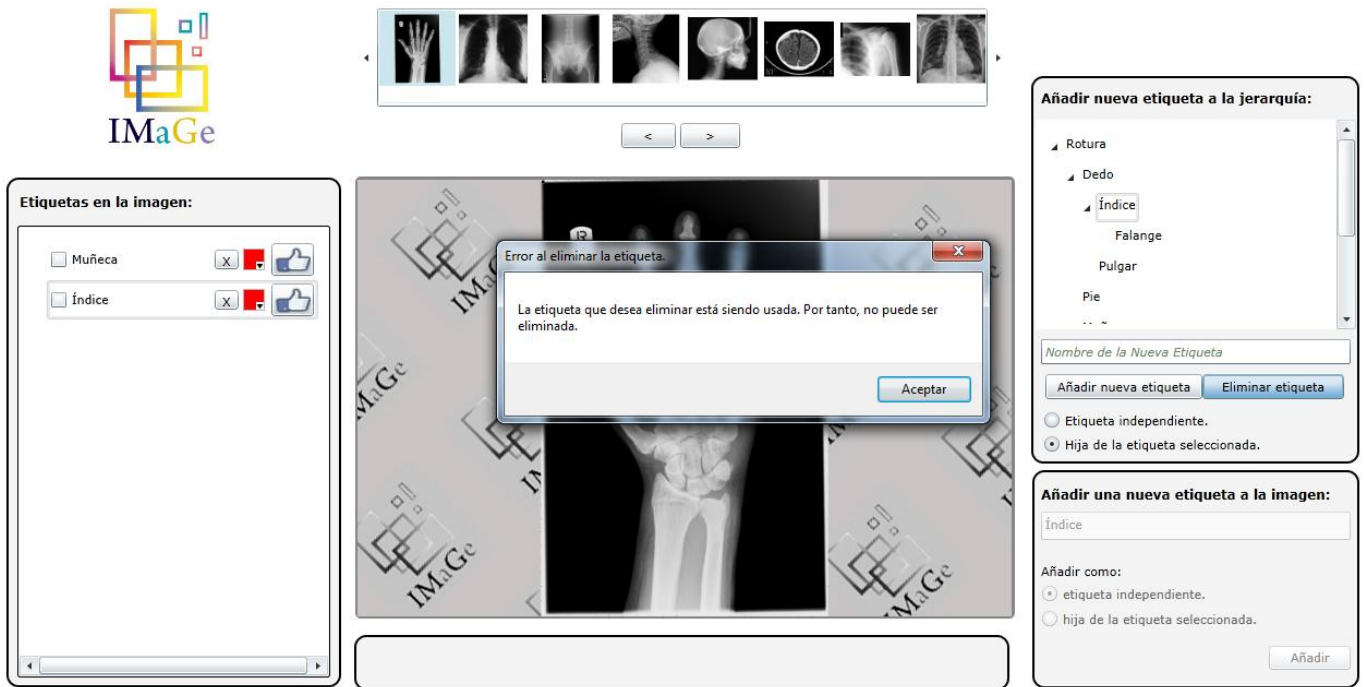


Figura 75: Manual de usuario, error al borrar la etiqueta.

Nos pasará lo mismo si intentamos eliminar una etiqueta, cuya alguna de sus hijas este siendo utilizada. Nos dará un error especificando que la etiqueta no se puede eliminar porque una de las subetiquetas está siendo utilizada. En este caso, intentaremos eliminar la etiqueta Rotura de la jerarquía de etiquetas. Como podemos observar en la Figura 76, no podemos eliminar dicha etiqueta, ya que la etiqueta Índice está siendo utilizada.



Figura 76: Manual de usuario, error al eliminar etiqueta en la jerarquía de etiquetas.

Añadir etiqueta a la imagen:

Para añadir una nueva etiqueta a la imagen, debemos clicar en el visor de la imagen. En él, se activará un recuadro donde podemos configurar su tamaño a través de los controles que nos aparecen en las esquinas del recuadro.

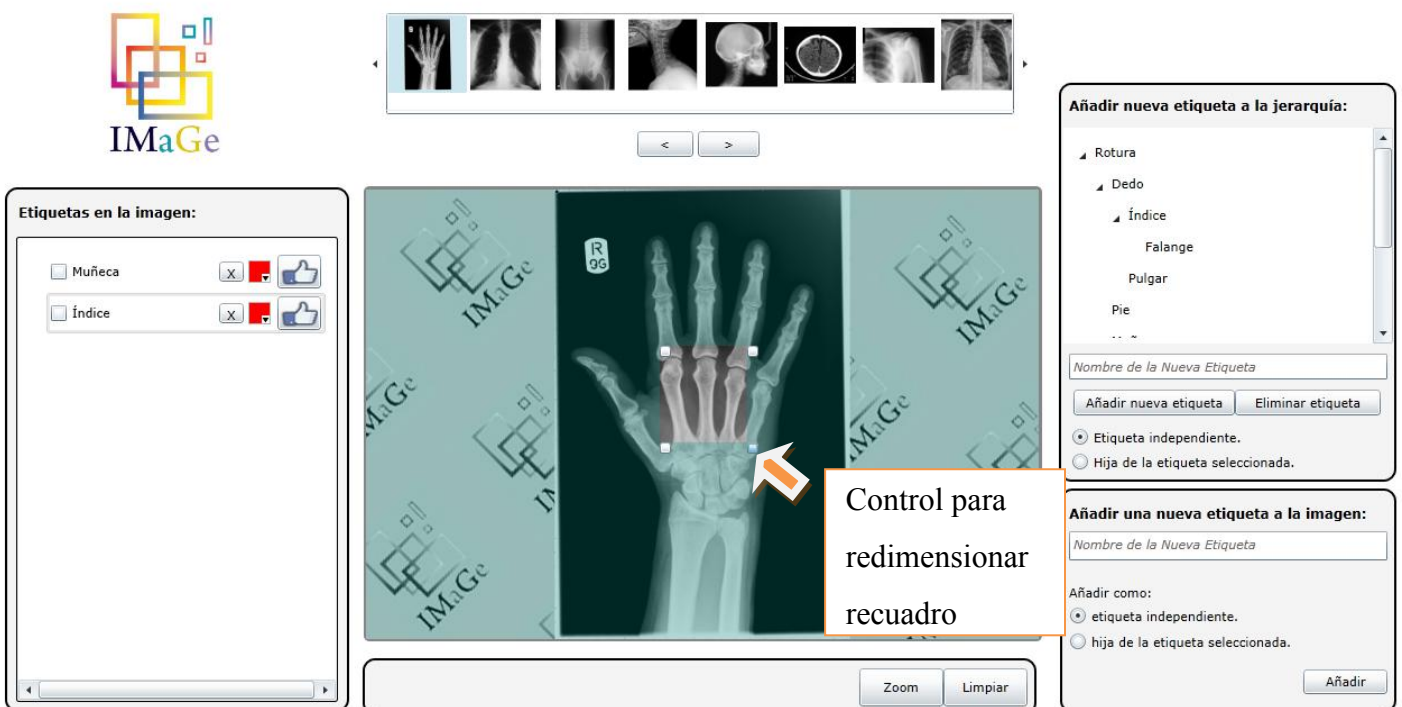


Figura 77: Manual de usuario, definir etiqueta en el visor.

El siguiente paso será añadir el nombre que a la etiqueta. En el panel de jerarquía de etiquetas, dispone de un pequeño panel para dicha función. Se dispone de dos maneras para introducir el nombre de la etiqueta, o bien seleccionando la etiqueta que se desea mediante el árbol de jerarquía de las etiquetas o escribiendo el nombre. Si elegimos esta última opción, nos saldrán todas las etiquetas que contengan el nombre que vayamos introduciendo. Por ejemplo si escribimos la letra i en el panel, nos aparecerán todas las etiquetas que tengan la letra i.

La imagen muestra dos paneles de interfaz de usuario. El panel superior, titulado "Añadir nueva etiqueta a la jerarquía:", contiene un árbol de jerarquía con los siguientes niveles: Rotura, Dedo, Índice, Falange y Pulgar. Debajo del árbol hay un campo de texto con el texto "Pie" y un botón "Añadir nueva etiqueta". A la derecha del árbol hay un botón "Eliminar etiqueta". Debajo de los botones hay dos opciones de radio: "Etiqueta independiente." (seleccionada) y "Hija de la etiqueta seleccionada.". El panel inferior, titulado "Añadir una nueva etiqueta a la imagen:", contiene un campo de texto con el texto "Pie" y una lista desplegable que muestra "Pie", "Índice" y "Nueva etiqueta". Debajo de la lista hay un botón "Añadir" y una opción de radio "hija de la etiqueta seleccionada." que no está seleccionada.

Figura 78: Manual de usuario, selección de etiqueta manual.

Una vez seleccionada la etiqueta, tenemos que elegir en qué posición del árbol de etiquetas de la imagen deseamos introducirla. Si deseamos que la etiqueta sea independiente, es decir, que no tenga ninguna etiqueta por encima de ella, pulsaremos el

botón etiqueta independiente, sino, primero elegimos el padre de la etiqueta donde queremos introducir la etiqueta en el panel de etiquetas de la imagen, y pulsamos el botón hija de la etiqueta seleccionada. Por último, pulsamos el botón añadir.

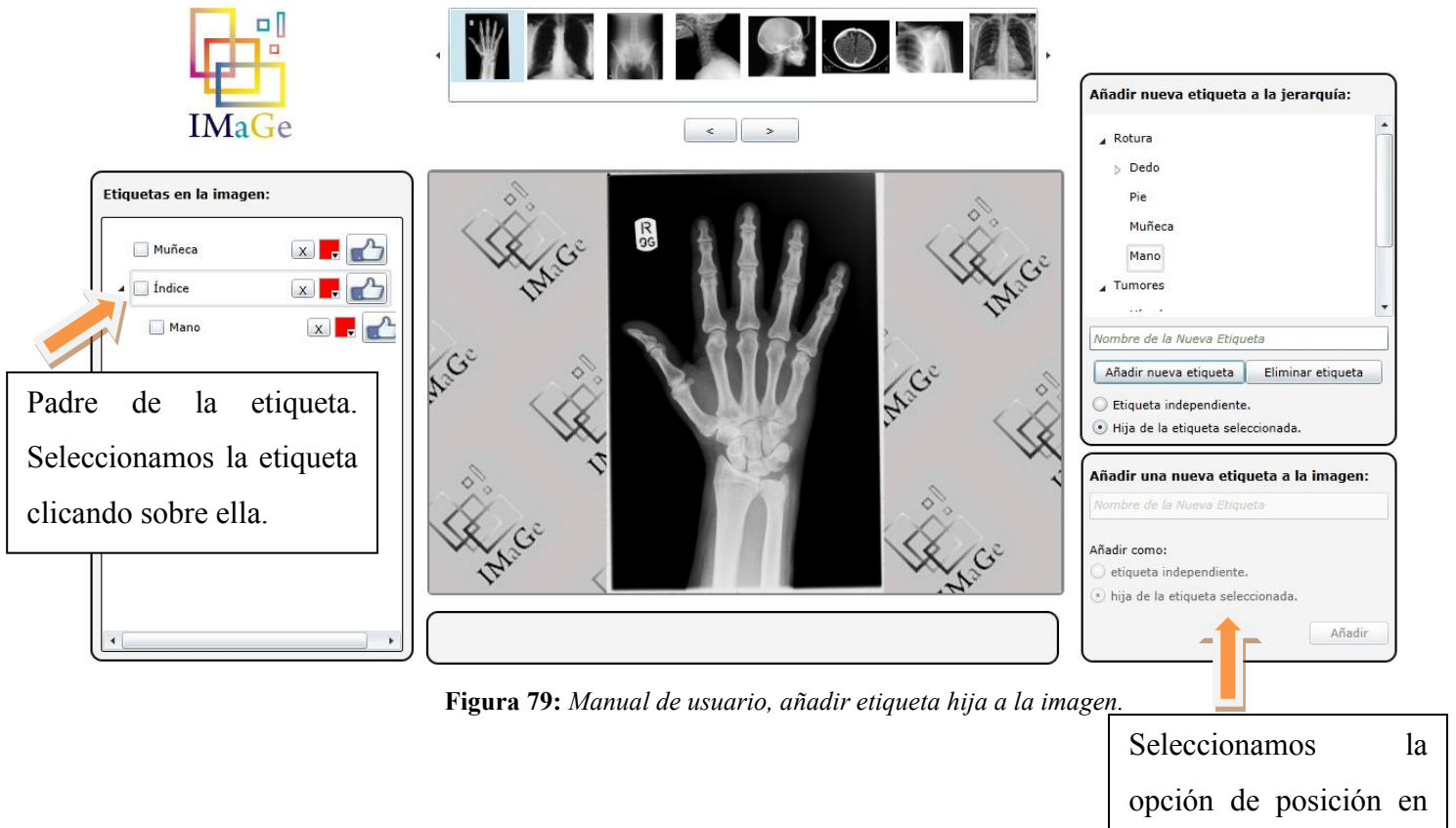


Figura 79: Manual de usuario, añadir etiqueta hija a la imagen.

Finalmente, vemos que la etiqueta se ha añadido en el árbol de etiquetas de la imagen.

Visualizar etiqueta:

Al pasar el ratón por encima de la etiqueta, se visualiza la etiqueta en el visor de la imagen. Al quitar el ratón de encima, se quitará la etiqueta. Si deseamos que la etiqueta se quede permanente en el visor, clicaremos en el pequeño cuadrado que tenemos al lado del nombre de la etiqueta.

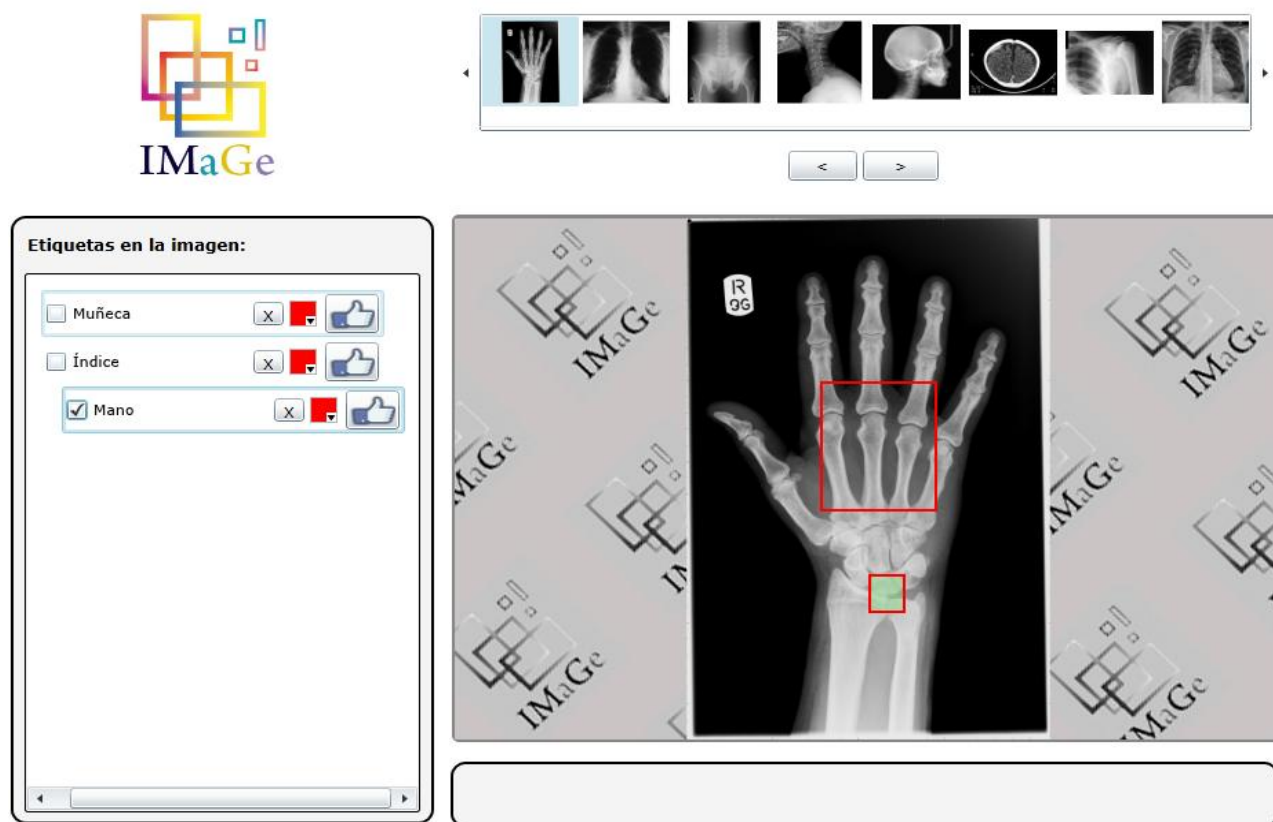


Figura 80: Manual de usuario, visualizar etiqueta en el visor.

Cambiar color a la etiqueta:

Cada etiqueta por defecto se visualiza en rojo, pero podemos cambiar el color a cada etiqueta según se desee. Para ello, pulsamos en la flecha pequeña que aparece en el cuadrado rojo y se nos abre un panel con diversos colores. Elegimos el color que deseemos, y la etiqueta cambiara de color.

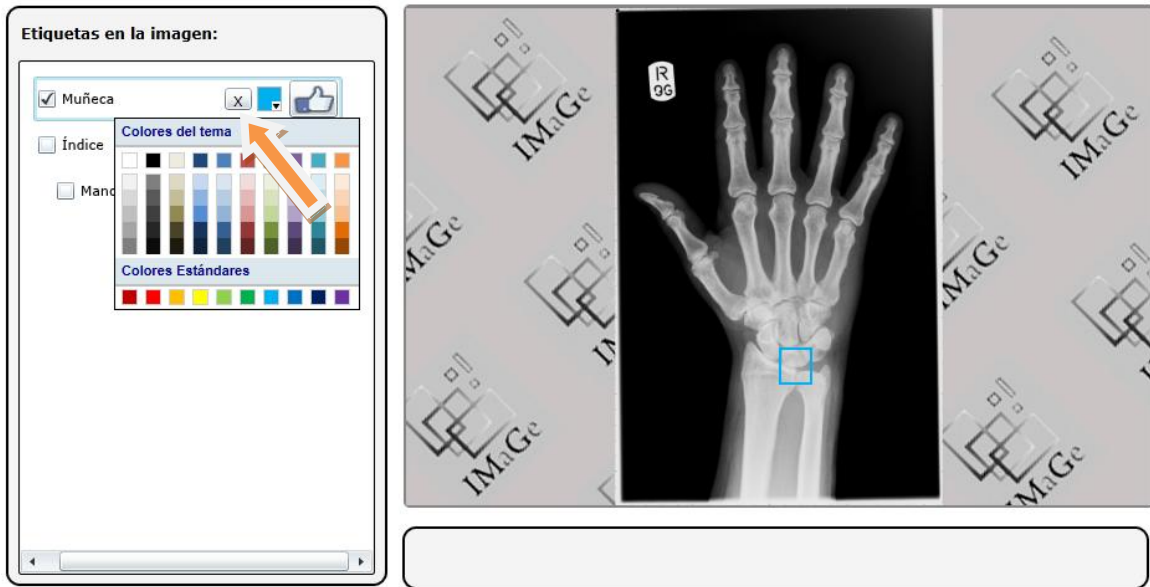


Figura 81: Manual de usuario, cambiar color a la etiqueta.

Votar etiqueta:

Si se está de acuerdo con las etiquetas que existen en la imagen, hay opción de votar la etiqueta. Pulsaremos en el botón que tiene una mano con el pulgar hacia arriba y nos mostrará los votos que ha recibido la etiqueta por los demás usuarios de la aplicación. Sólo se puede votar una vez la etiqueta, y una vez votada, no se podrá pulsar el botón de eliminar etiqueta, ya que quedarán deshabilitados.

Como vemos en la Figura 82, la etiqueta Muñeca ha recibido dos votos.

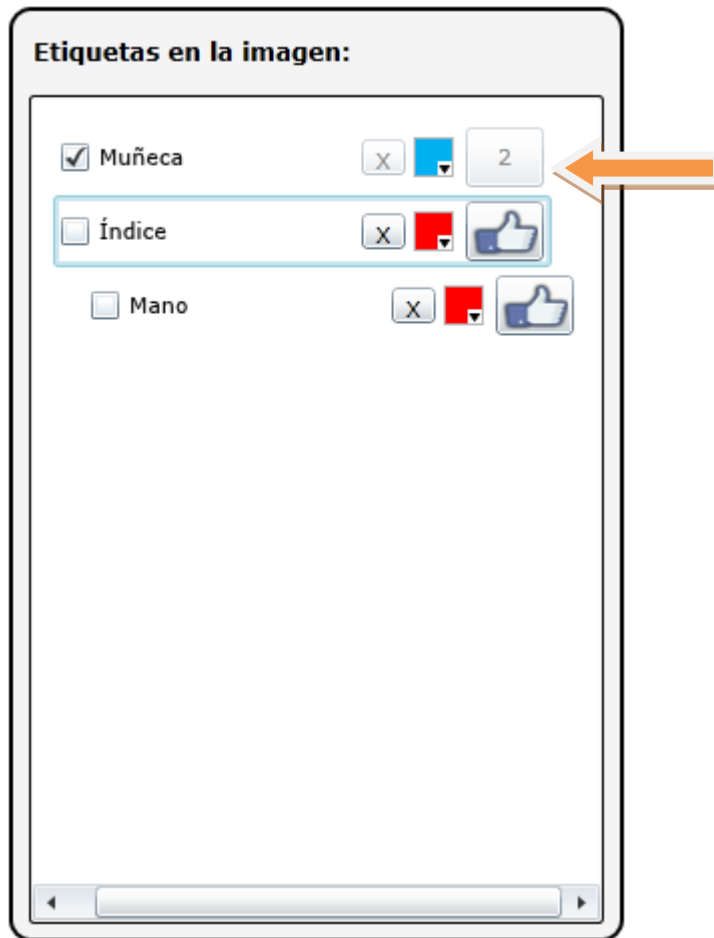


Figura 82: *Manual de usuario, votar etiqueta.*

Eliminar etiqueta:

Al igual que podemos votar por una etiqueta, también podemos restar votos a la etiqueta. Pulsando en el botón X de la etiqueta, se le restará un voto. El botón de votar se deshabilitará y en lugar de él se mostrarán los votos de la etiqueta. Si el número de votos llega a cero, se eliminara la etiqueta y las hijas de la etiqueta seleccionada.

Como vemos en la Figura 83, la etiqueta manos sólo disponía de un voto, por tanto, ha sido eliminada del sistema. Sin embargo, la etiqueta Índice disponía de veinte votos, y ahora se ha quedado con diecinueve.

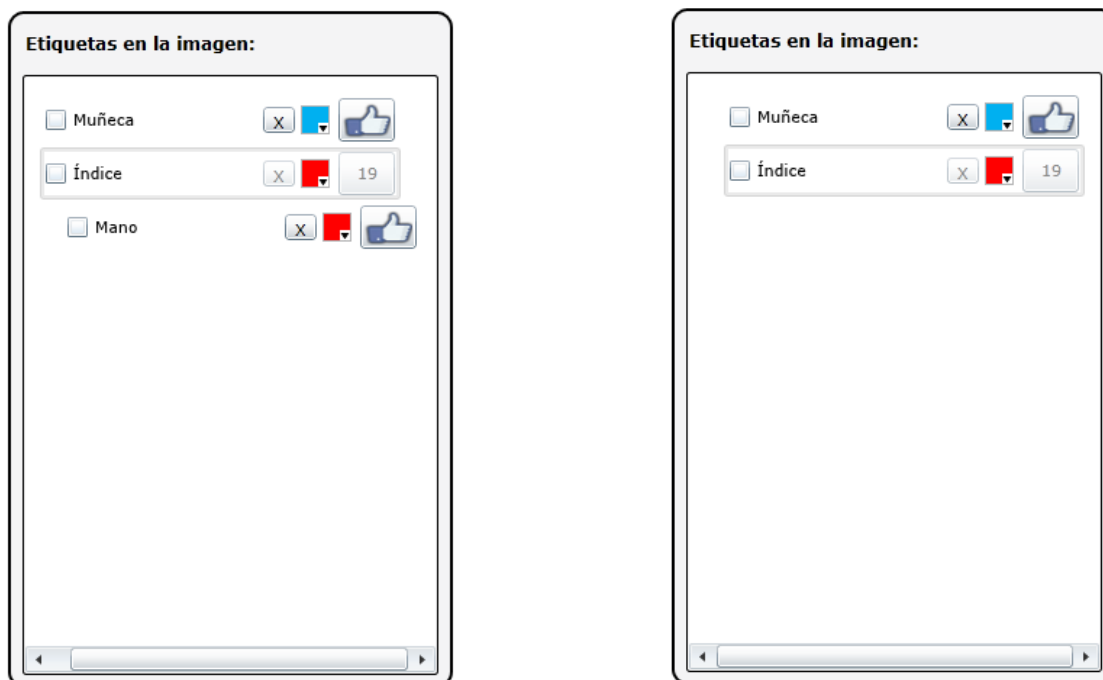


Figura 83: *Manual de usuario, eliminar etiqueta.*

Zoom:

Cuando clicamos en el visor y nos aparece el recuadro para de etiquetar, en la barra de herramientas aparece la opción de zoom. El recuadro del visor es el que se utiliza para hacer el zoom. Una vez que tengamos seleccionado la zona de zoom, pulsamos el botón de zoom y la imagen se ampliará. Las etiquetas que su visualización no entre dentro del zoom quedarán deshabilitadas, y por tanto, no se podrán visualizar en el visor.

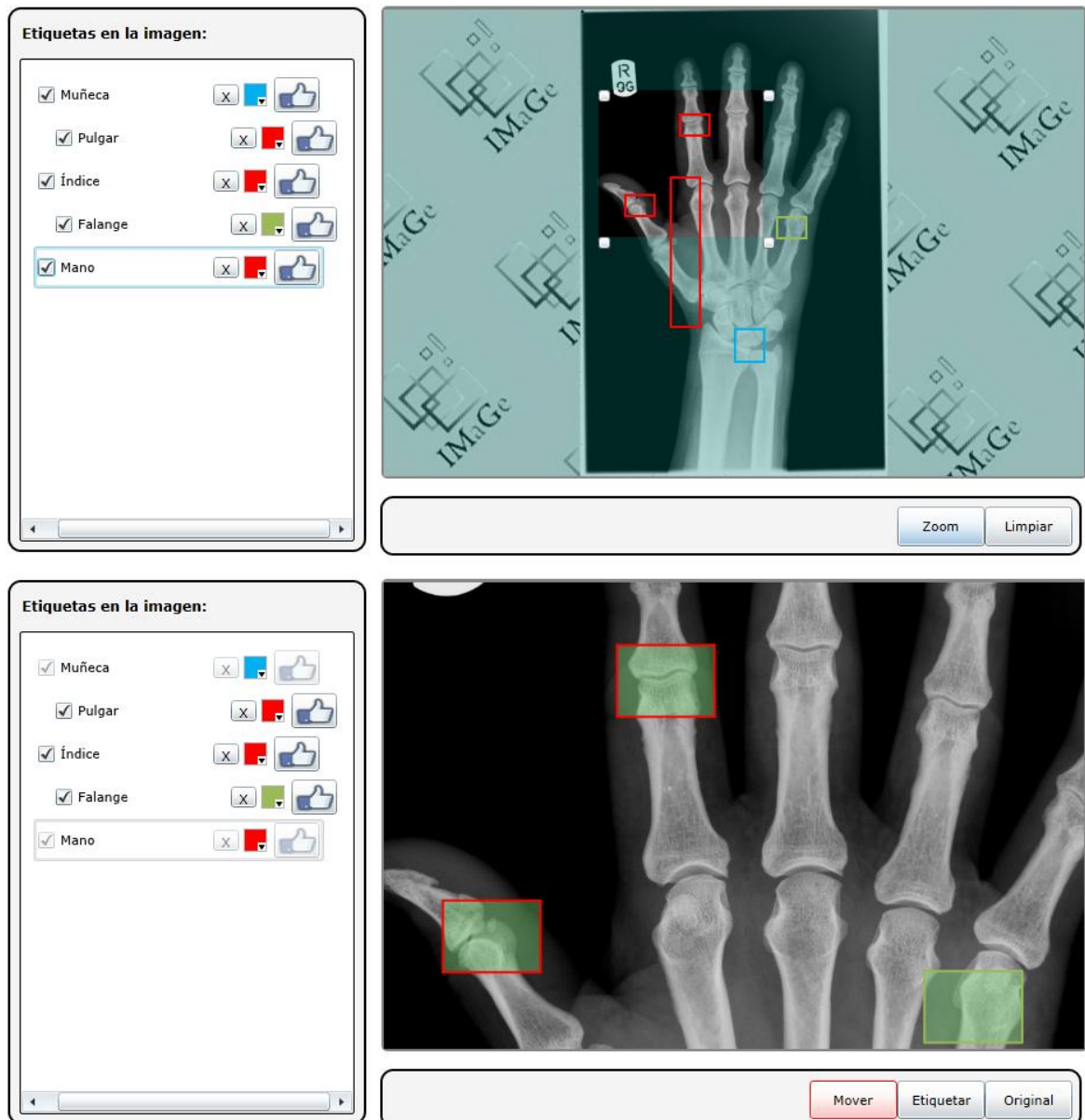


Figura 84: Manual de usuario, zoom.

Si queremos volver a ver toda la imagen, pulsamos el botón Original, y la imagen se mostrará en el estado anterior y podremos visualizar otra vez todas las etiquetas en el visor.

Tenemos la posibilidad de mover la imagen con el mismo tamaño de zoom. Pulsamos el botón mover, y se nos quedará el botón en rojo. En el visor no se podrá añadir una nueva etiqueta, ya que esa función ha quedado deshabilitada. Para volver a habilitarla, pulsemos el botón etiquetar.

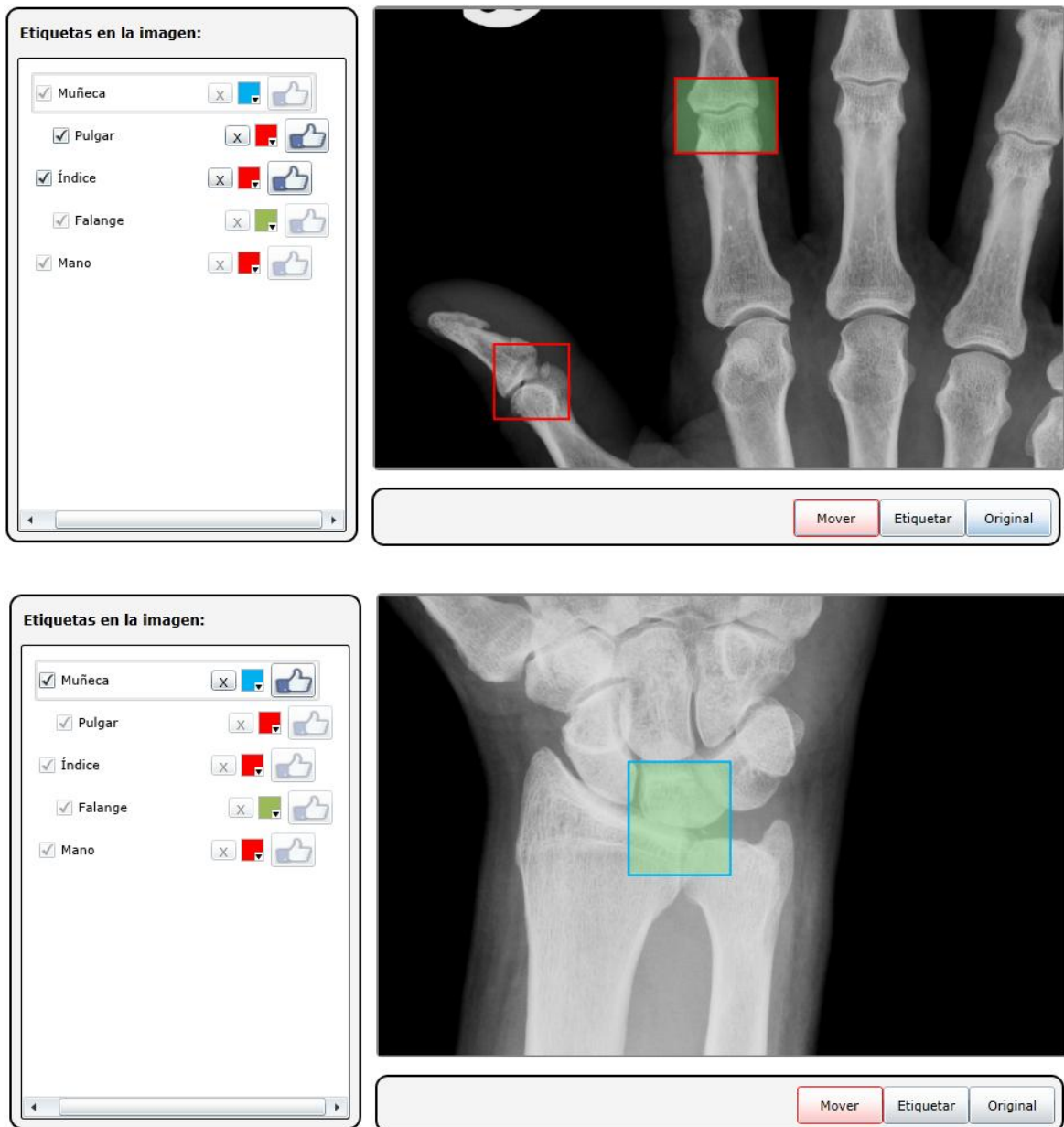


Figura 85: *Manual de usuario, mover imagen.*

Como vemos, al mover la imagen, las etiquetas que entren en la zona de visualización se activan, y las que no entren se desactivan. Si queremos etiquetar la imagen, pulsamos el botón etiquetar, y el visor se activará para hacer el etiquetado en la imagen.



Figura 86: Manual de usuario, etiquetar imagen con zoom.

Limpiar visor:

Por último, el botón limpiar lo que haces es quitar el recuadro de etiquetado del visor. Siempre que el recuadro de etiquetado este visible en el visor de la imagen, en la barra de herramientas, aparece el botón limpiar. Al pulsar el botón, desaparecerá el recuadro del visor.

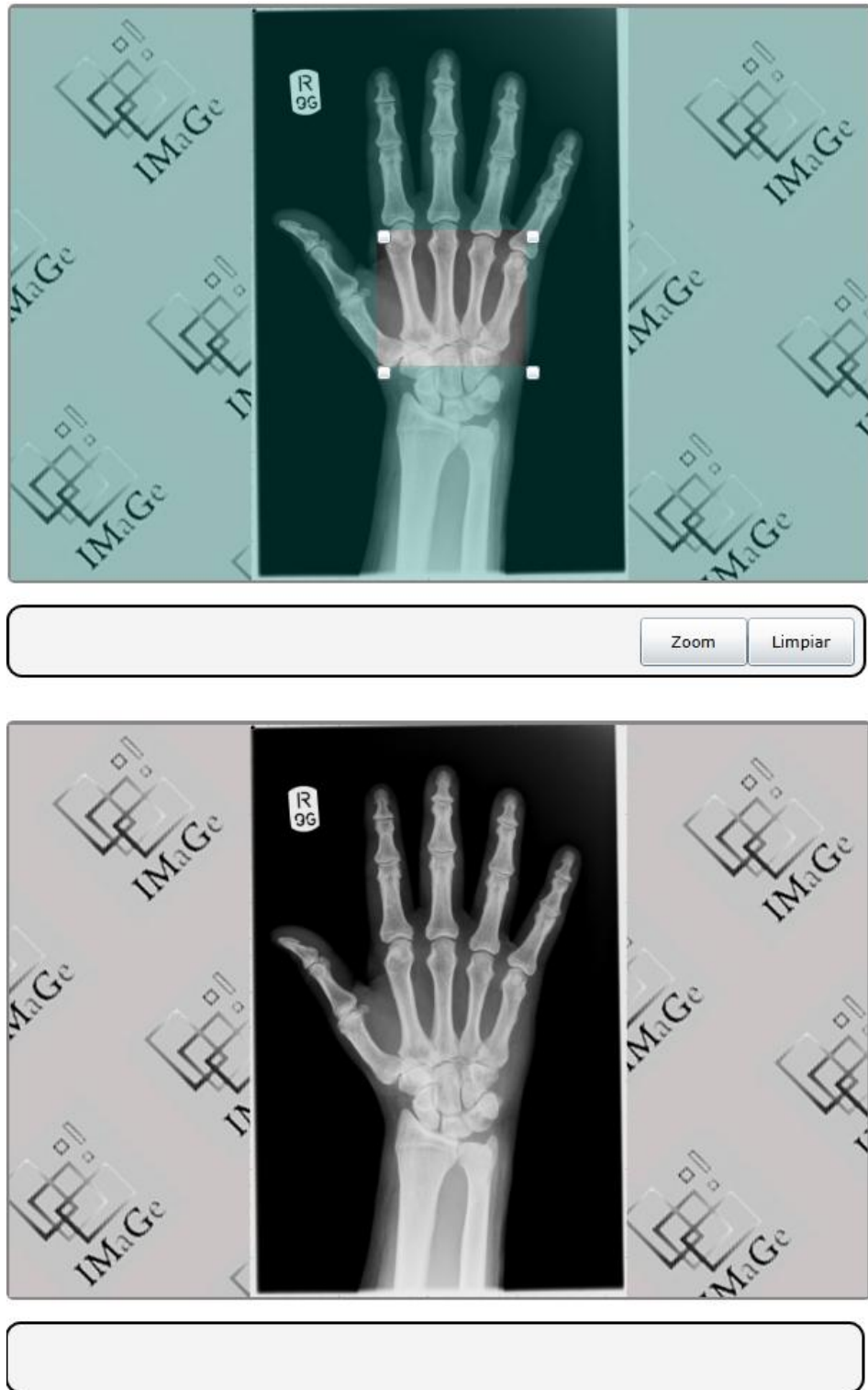


Figura 87: *Manual de usuario, limpiar visor.*

Gestión de la semántica de las imágenes médicas etiquetadas para el proyecto IMaGE



Imágenes Gestionadas
por Expertos

IMaGe

Índice



- ▶ Introducción
- ▶ Silverlight
- ▶ Planificación
- ▶ Análisis
- ▶ Diseño
- ▶ Implementación
- ▶ Pruebas
- ▶ Herramientas
- ▶ Conclusiones
- ▶ Líneas futuras de trabajo

Introducción



- ▶ Digitalización de las imágenes médicas → Nuevas herramientas para facilitar el trabajo de los médicos.
- ▶ Ayudar en el diagnóstico médico.
- ▶ Formación para estudiantes médicos.

Introducción



► Objetivos

- Implementar una herramienta:
 - Etiquetar imágenes.
 - Gestión de las etiquetas.
- Interfaz amigable para los médicos.

Introducción



- ▶ **Desarrollo del proyecto**
 - Equipo de desarrollo:
 - Hugo López y Amaia Baigorri.
 - Objetivo personal:
 - Acabar el proyecto dentro del curso 2010–2011.
 - Reuniones:
 - Tutor: 95% hemos asistido los dos componentes.
 - Equipo.
 - Seguimiento:
 - Blog.

Silverlight



- ▶ Es un complemento de Microsoft que nos permite desarrollar aplicaciones para la web.
- ▶ Ofrece un modelo de programación flexible, compatible con lenguajes .NET.
- ▶ Las principales herramientas para trabajar con Silverlight son Visual Studio y Microsoft Expression Blend.
- ▶ Se integran con la plataforma de desarrollo de Eclipse.

Expression Blend

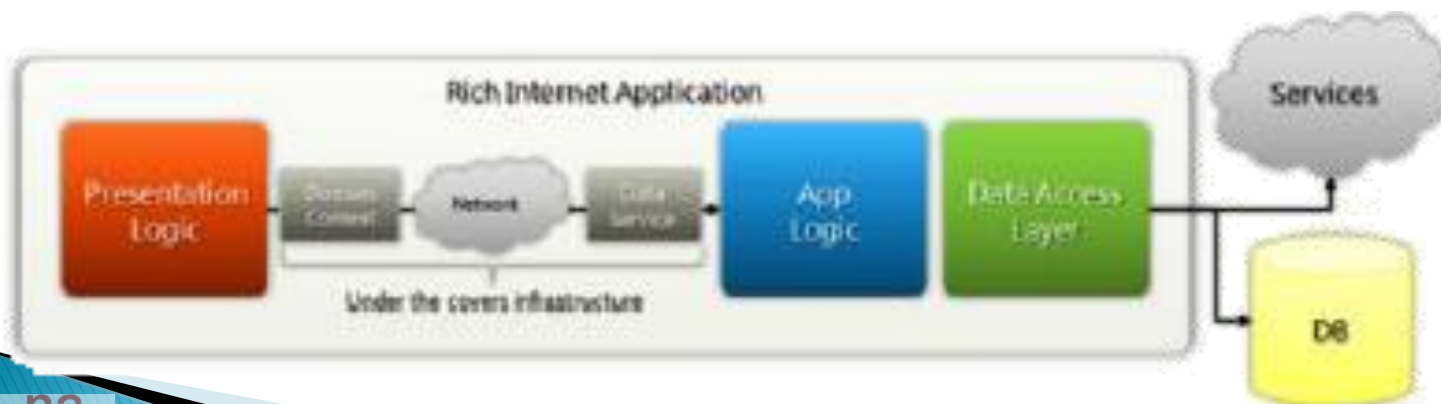


- ▶ Herramienta destinada al diseño y creación de prototipos de aplicaciones web y de escritorio.
- ▶ Permite hacer animaciones entre los distintos componentes de la interfaz.

Bases de datos

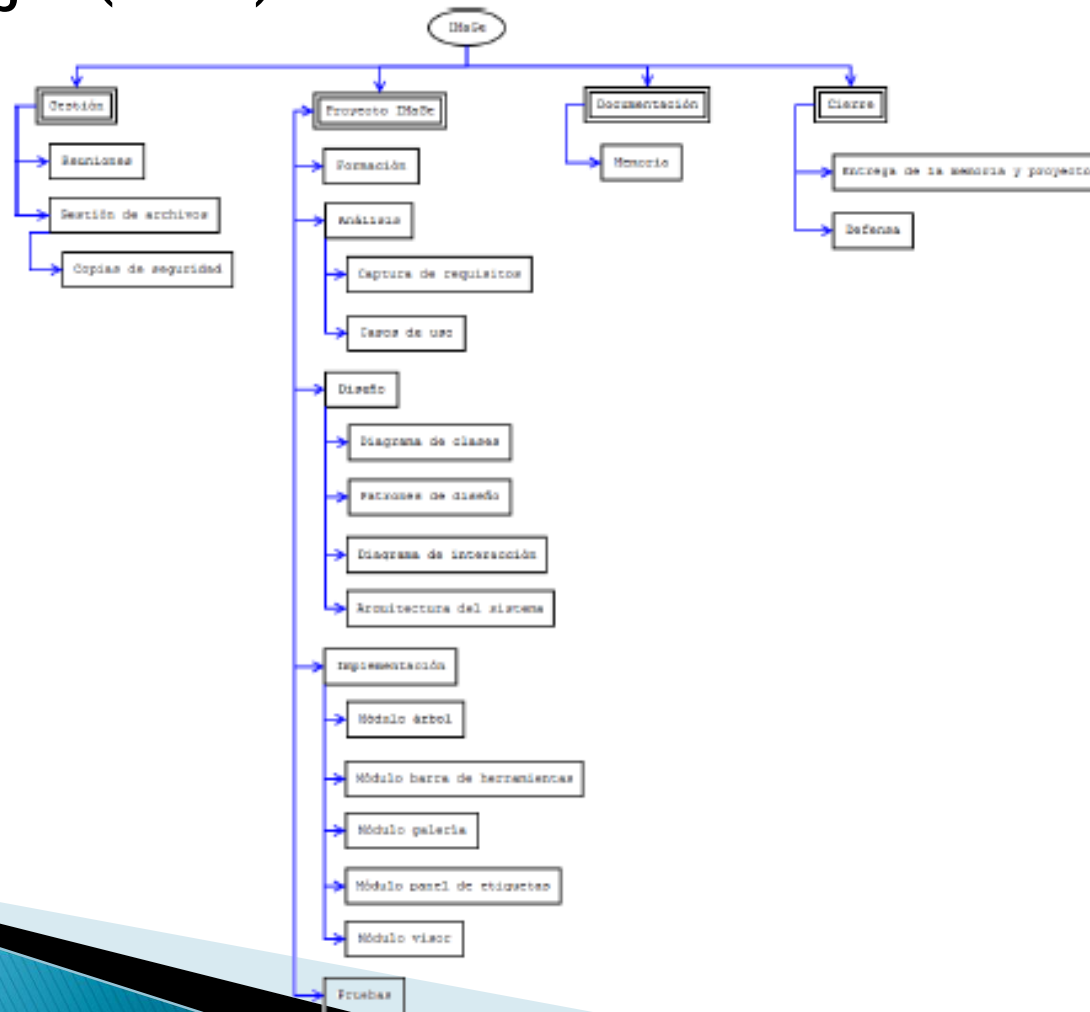
▶ RIA Services

- Provee una serie de funcionalidades que permiten acceder a los datos en una aplicación Silverlight desde una base de datos.
- Dos nuevos componentes: DomainContext y DomainServices.
- Control: DomainDataSource.



Planificación

- ▶ Diagrama de Estructura de Descomposición de Trabajo (EDT)



Planificación



► Riesgos

- Pérdida de información.
 - Solución: DropBox.
- Desconocimiento de Silverlight.
 - Solución: Laboratorios para la formación.
- Problemas de horarios con el tutor.
 - Solución: Confirmar las reuniones vía email.
- Problemas de equipo.
 - Solución: Implementaciones independientes.
- Estimaciones mal realizadas.
 - Solución: Realizar nuevas.

Análisis



► Requisitos

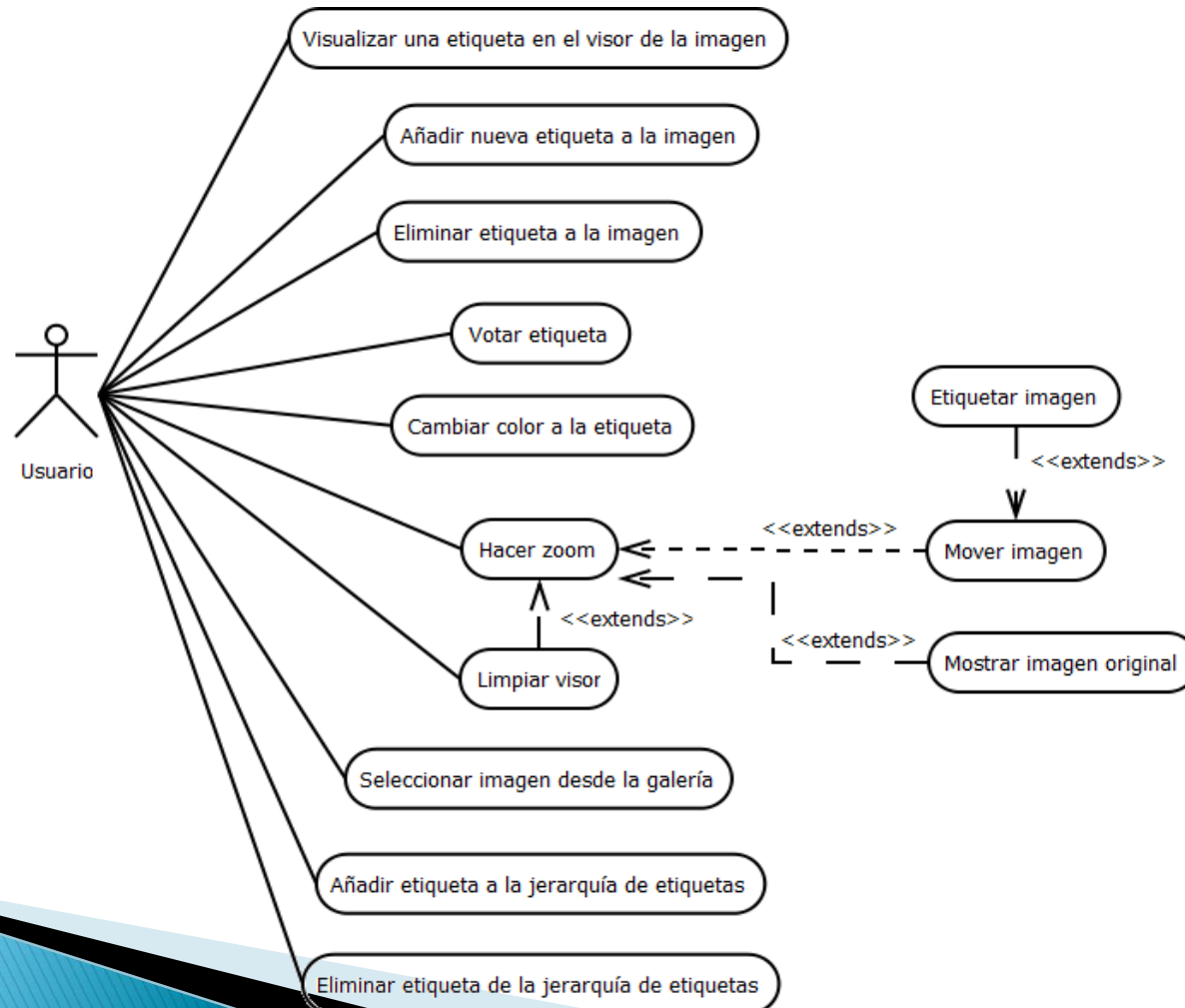
- Gestión de las etiquetas de cada imagen.
- Gestión de la jerarquía de etiquetas.
- Zoom.
- Galería de imágenes.

► Actores

- Usuario: Radiólogo.

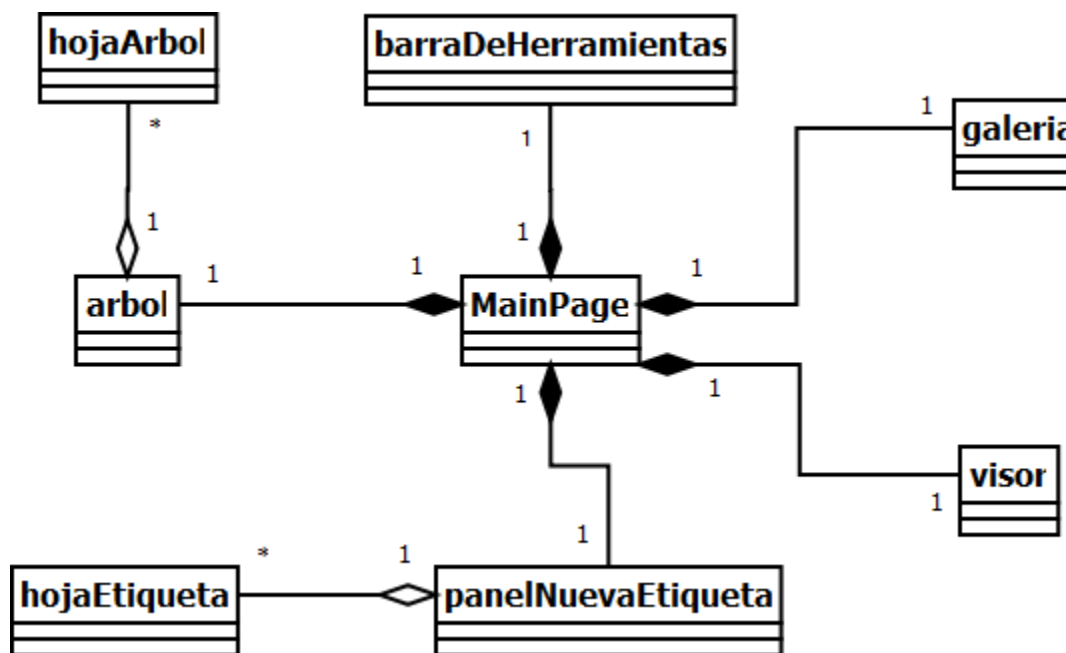
Análisis

► Casos de uso



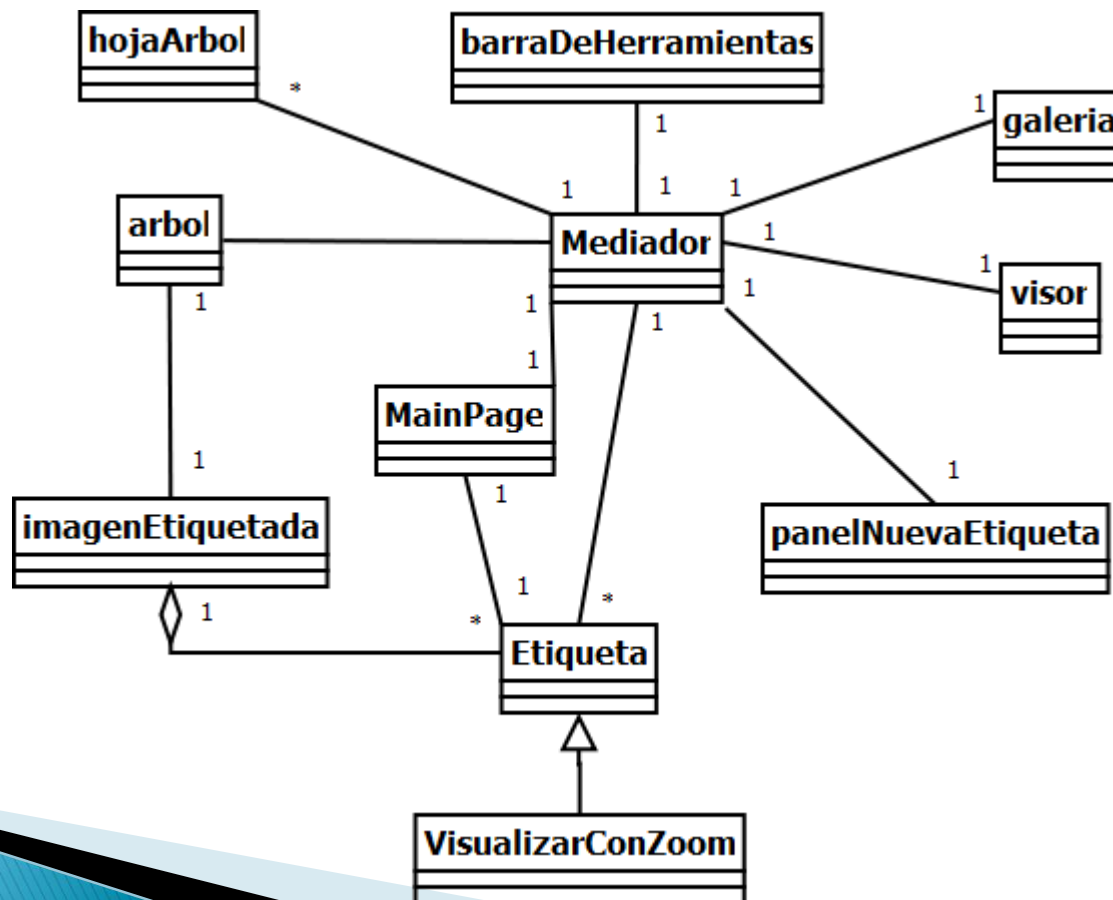
Diseño

- ▶ Diagrama de clases:
 - Agregación/Composición



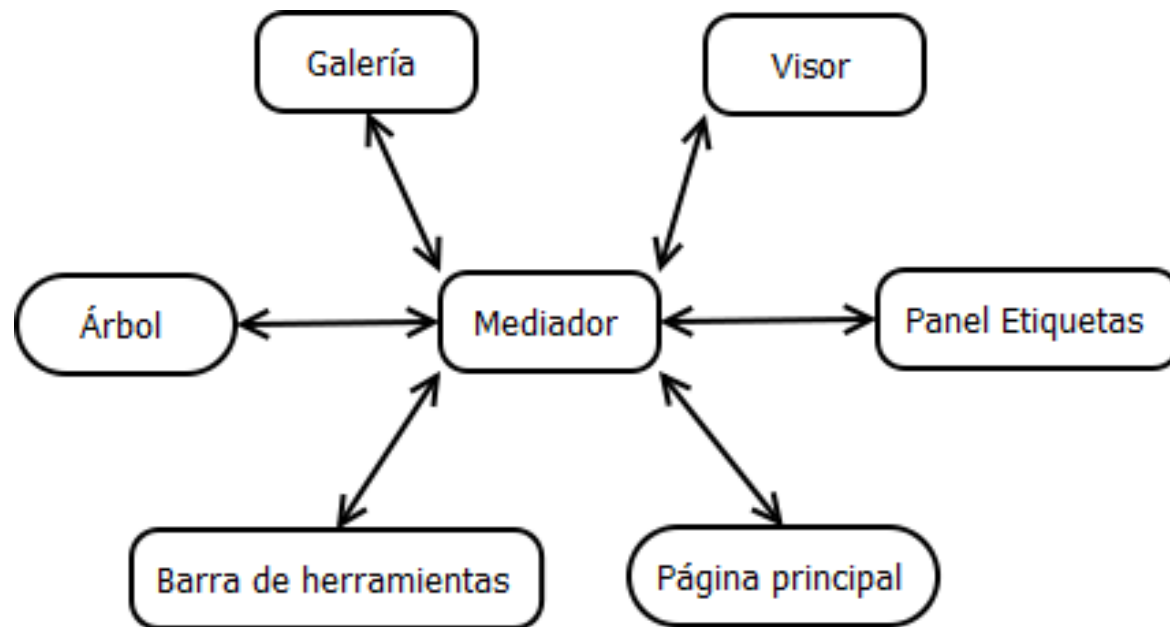
Diseño

- ▶ Diagrama de clases
 - Asociación



Diseño

- ▶ Patrón de diseño
 - Mediador



Implementación

► Módulos o controles de usuario



The screenshot displays the IMaGe web application interface within a Firefox browser window. The URL is `http://localhost:49262/IMaGeProjectTestPage.aspx#/MainACoAR.xml`. The interface includes several key components:

- Galería de imágenes:** A horizontal gallery of medical images (hand, chest, spine, head, brain, abdomen, chest, lungs) with navigation arrows.
- Visor:** A large central window displaying a hand X-ray with a watermark and a label 'R 99'.
- Etiquetas en la imagen:** A panel on the left with checkboxes for 'Índice', 'Falange', and 'Muñeca', each with a delete (X), a thumbs-up, and a thumbs-down icon.
- Árbol de jerarquía de etiquetas:** A hierarchical tree on the right with categories like 'Rotura', 'Dedo', 'Pierna', 'Pie', 'Muñeca', and 'Tumores'.
- Barra de herramientas:** A horizontal bar at the bottom with various tool icons.
- Formulario de etiquetas:** A panel on the right for adding new labels, including a text input for 'Nombre de la Nueva Etiqueta' and radio buttons for 'Etiqueta independiente' and 'Hija de la etiqueta seleccionada'.

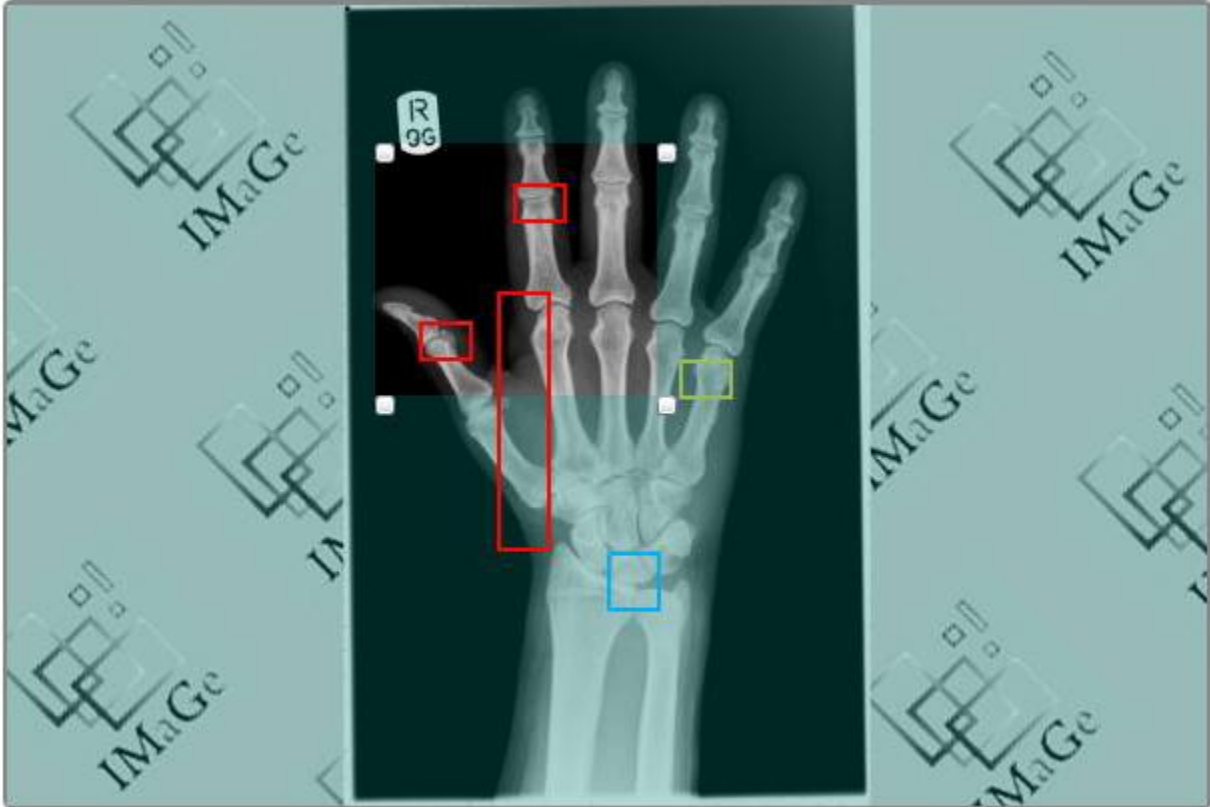
Additional text on the page includes the IMaGe logo, the text 'upna' (Universidad Pública de Navarra), and a footer with the text 'Todos los derechos reservados' and 'Eskubide guztiak erresalbatu dira'.

Implementación

► Zoom

Etiquetas en la imagen:

- Muñeca
- Pulgar
- Índice
- Falange
- Mano


















Zoom Limpiar


upna
Universidad Pública de Navarra
Universitatea Publică de Navarra
Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresalatu dira

Implementación

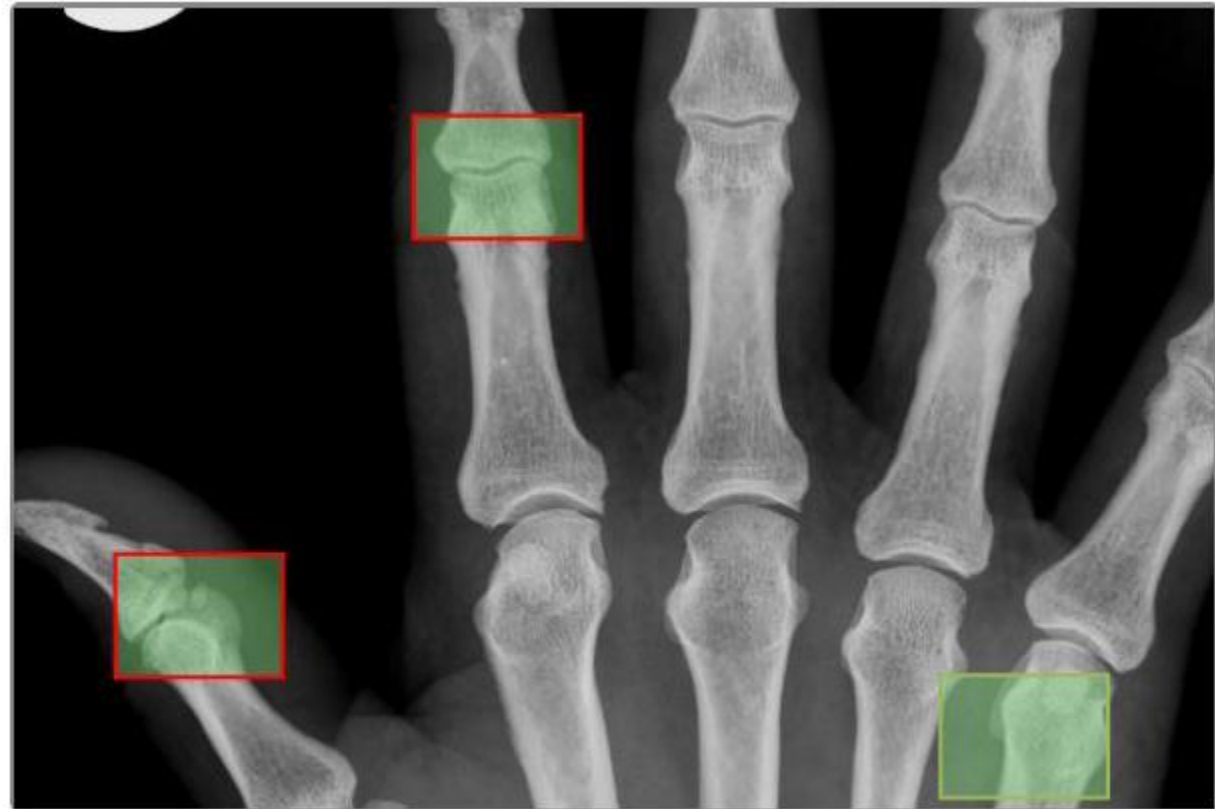
► Zoom

Etiquetas en la imagen:

- Muñeca   
- Pulgar   
- Índice   
- Falange   
- Mano   

 Universidad Pública de Navarra

© Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresalbatu dira



Mover

Etiquetar

Original

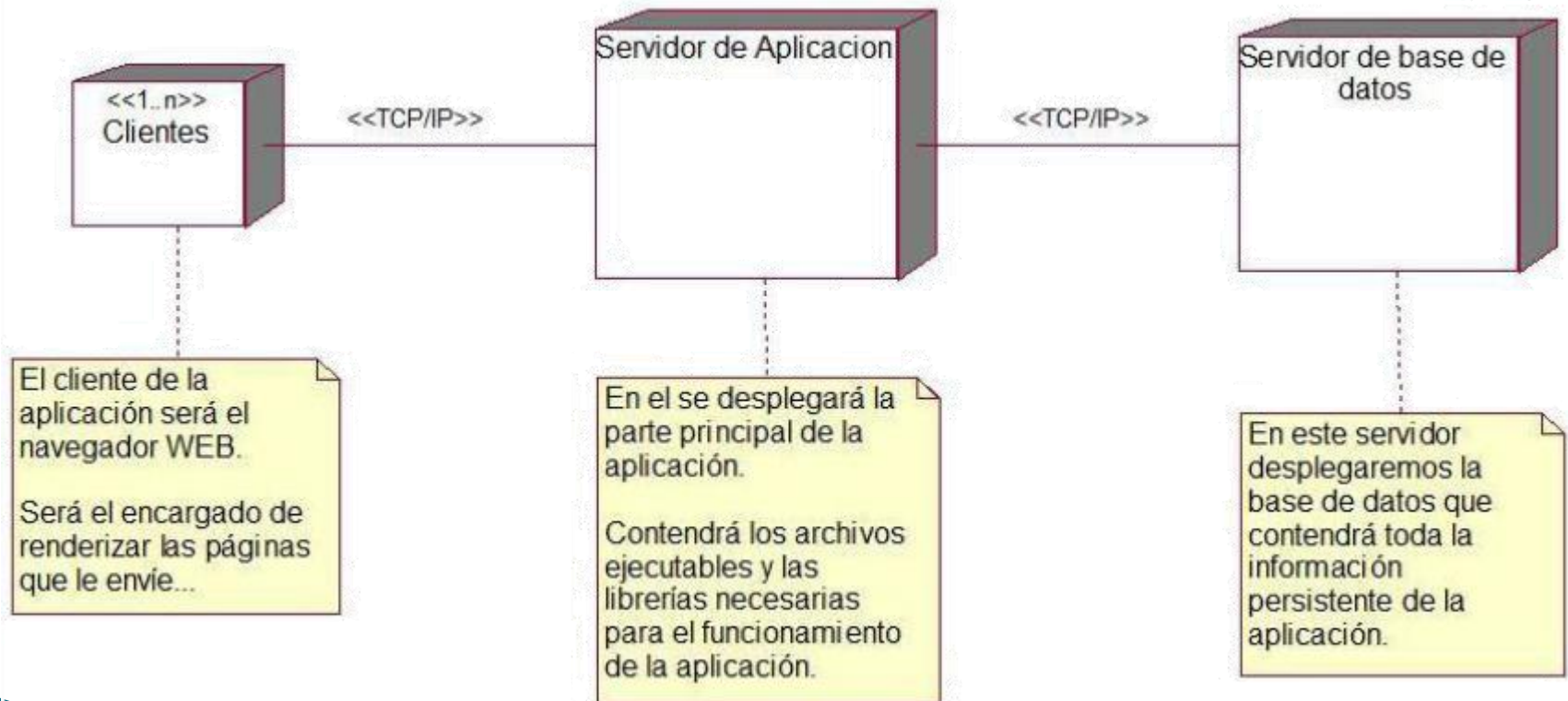
Implementación



- ▶ Base de datos
 - Crear:
 - Base de Datos SQL Server.
 - ADO.Net:
 - Elegir tablas.
 - DomainContext.
 - Domain Service class:
 - DomainService.
 - Funciones añadir, modificar y eliminar.
 - Trabaja de manera asíncrona.

Implementación

► Arquitectura del sistema



Pruebas



- ▶ Casos de uso.
- ▶ Navegador:
 - Internet Explorer v9.0
 - Mozilla Firefox v5.0
 - Google Chrome v12.0

Herramientas



- ▶ Implementación:
 - Visual Studio + Silverlight.
 - Microsoft Expression Blend.
- ▶ Gestión y seguimiento:
 - DropBox.
 - WordPress.
- ▶ Diagramas de interacción:
 - Rational Rose.

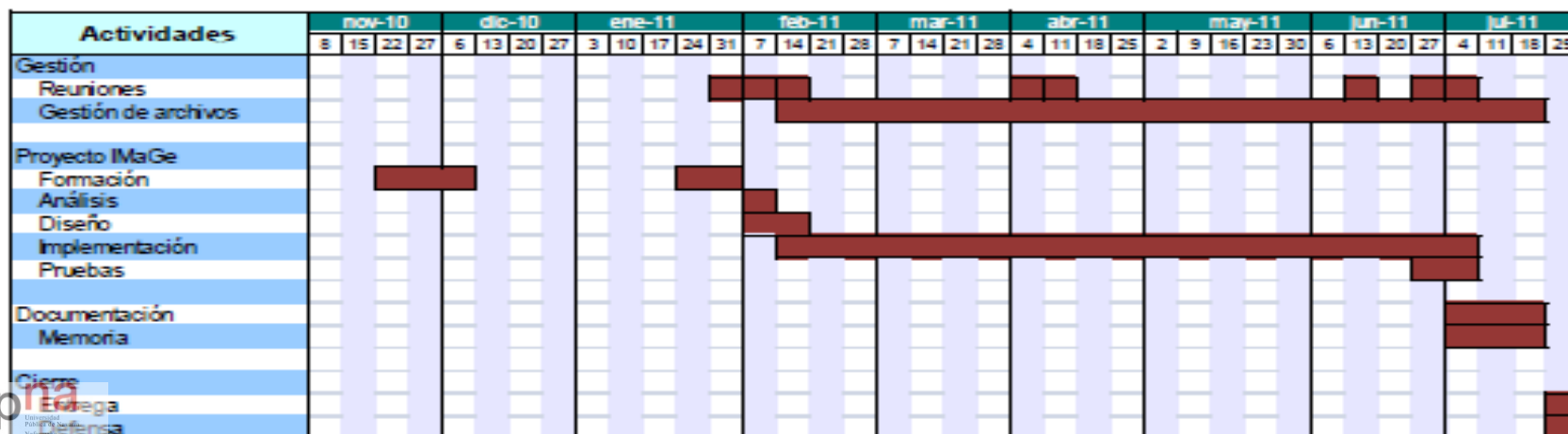
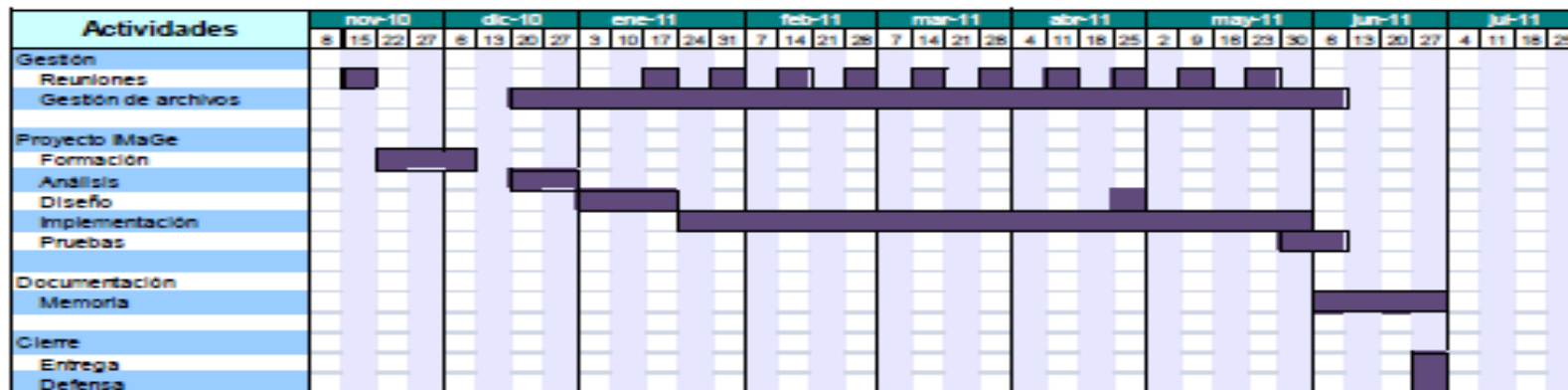
Gestión del proyecto

► Duración real de las actividades

Tareas	Estimación	Reales	Desviación
Gestión	30	30	0
Reuniones	20	20	0
Gestión de archivos	10	10	0
Proyecto IMaGe	280	360	80
Formación	5	5	0
Análisis	15	15	0
Diseño	20	20	0
Implementación	200	280	80
Pruebas	40	40	0
Documentación	50	90	40
Memoria	50	90	40
Cierre	4,1	4,1	0
Entrega de la memoria y del proyecto	0,1	0,1	0
Defensa	4	4	0
Total	364,1	484,1	120

Gestión del proyecto

- ▶ Diagrama de Gantt
 - Planificado vs. Real.



Conclusiones



- ▶ Se han cumplido los objetivos del proyecto:
 - Gestión de etiquetas de la imagen.
 - Zoom.
 - Jerarquía de etiquetas.
 - Galería de imágenes.

Líneas futuras de trabajo



- ▶ Introducir algoritmos de reconocimiento de patrones basados en imágenes médicas.
- ▶ Referencias a artículos relacionados o historiales médicos similares.
- ▶ Red social.
- ▶ Imprimir el informe médico.
- ▶ Implementar la aplicación para dos monitores.