



**UNIVERSIDAD DE JAÉN**  
Escuela Politécnica Superior (Jaén)

Trabajo Fin de Grado

**Análisis, diseño e  
implementación de una  
aplicación web de gestión de  
autoescuelas: backend +  
frontend ordenador**

**Alumno: Javier Martínez Cavanillas**

Tutores: Prof. D. Andrés Molina Aguilar  
Prof. D. Ángel Luis García Fernández  
Dpto: Informática

**Septiembre, 2019**





Universidad de Jaén  
Escuela Politécnica Superior de Jaén  
Departamento de Informática

Don Andrés Molina Aguilar y Don Ángel Luis García Fernández, tutores del Proyecto Fin de Grado titulado: “Análisis, diseño e implementación de una aplicación web de gestión de autoescuelas: backend + frontend ordenador”, que presenta Javier Martínez Cavanillas, autorizan su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Septiembre de 2019

El alumno:

Javier Martínez Cavanillas

Los tutores:

Andrés Molina Aguilar  
Ángel Luis García Fernández



## Agradecimientos

A Alberto, por acompañarme en todas mis aventuras por la universidad. A Manu, por escuchar mis divagaciones sobre Diseño Software. A Paula, por darme confianza cuando más la necesito. A Pedro, Belén, Clara y los demás, por siempre sacarme una sonrisa cuando el estrés me supera.

Gracias a la Autoescuela *Zona L* de Jaén, por colaborar con nosotros y estar siempre a nuestra disposición durante el desarrollo de este proyecto.

## Ficha del Trabajo Fin de Título

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Titulación</b>          | Grado en Ingeniería Informática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Modalidad</b>           | Proyecto de Ingeniería                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Especialidad</b>        | Ingeniería del Software                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Mención</b>             | Sin Mención                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Idioma</b>              | Español                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Tipo</b>                | Específico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>TFG en equipo</b>       | Sí                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Fecha de asignación</b> | 12/11/2018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Descripción corta</b>   | <p>Se pretende implementar una aplicación para gestionar diversos aspectos relacionado con la actividad profesional y académica desarrollada en una autoescuela.</p> <p>Consistirá en un sistema con arquitectura cliente - servidor en la que se desarrollará una aplicación del lado del servidor y una aplicaciones del lado del cliente para equipos de sobremesa (PC)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Obtención de requisitos, organización del proyecto y correcta documentación del mismo.</li><li>2. Análisis y diseño de la todos los componentes del sistema (aplicación del lado del servidor y cliente).</li><li>3. Implementación, control y corrección de errores de la aplicación del lado del servidor.</li><li>4. Implementación, control y corrección de errores de la aplicación cliente para equipos de sobremesa (PC).</li></ol> |



| NORMAS APLICADAS EN ESTE DOCUMENTO |                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LOCALES                            |                                                                                                                                                                     |
| TFT-UJA:2017                       | Normativa de Trabajos Fin de Grado, Fin de Máster y otros Trabajos Fin de Título de la Universidad de Jaén<br>(Normativa marco UJA aprobada en Consejo de Gobierno) |
| TFT-EPSJ:2017                      | Normativa sobre Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster en la Escuela Politécnica Superior de Jaén (Normativa EPSJ aprobada en Junta de Escuela)                      |
| TFT-EPSJ                           | Criterios de evaluación y normas de estilo para TFG y TFM de la Escuela Politécnica Superior de Jaén                                                                |
| NACIONALES E INTERNACIONALES       |                                                                                                                                                                     |
| ISO 2145:1978                      | Documentación - Numeración de divisiones y subdivisiones en documentos escritos                                                                                     |
| UNE 50132:1994                     | Traducción de la ISO 2145                                                                                                                                           |

| NORMAS UTILIZADAS COMO BASE O REFERENCIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NACIONALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                |
| UNE 157001:2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico           |
| UNE 157801:2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Criterios generales para la elaboración de proyectos de sistemas de información                                |
| GUÍA PMBOK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Guías y buenas prácticas para la gestión de proyectos proporcionada por el <i>Project Management Institute</i> |
| <p><i>Estas normas se han utilizado como base o referencia para la inclusión de algunos contenidos y definiciones sobre elaboración de proyectos, entendiendo como proyecto la documentación consensuada entre una empresa y un cliente, que da lugar al perfeccionamiento de un contrato para la elaboración de una obra o la prestación de un servicio. Por consiguiente, no debe esperarse la aplicación de estas normas en cuanto a la completitud de los contenidos ni a la organización de los mismos.</i></p> |                                                                                                                |

# Sumario

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 ESPECIFICACIÓN DEL PROYECTO.....</b>                               | <b>15</b> |
| 1.1 Introducción.....                                                   | 15        |
| 1.2 Objeto del proyecto.....                                            | 16        |
| 1.3 Antecedentes y estado del arte.....                                 | 17        |
| 1.3.1 WinAutoGest.....                                                  | 17        |
| 1.3.2 Control L.....                                                    | 18        |
| 1.3.3 Conclusión.....                                                   | 18        |
| 1.4 Descripción de la situación actual.....                             | 19        |
| 1.4.1 Descripción del entorno actual.....                               | 19        |
| 1.4.2 Resumen de las principales deficiencias encontradas.....          | 20        |
| 1.5 Requisitos iniciales.....                                           | 20        |
| 1.6 Alcance.....                                                        | 21        |
| 1.6.1 Hipótesis y Restricciones.....                                    | 22        |
| 1.7 Análisis de riesgos.....                                            | 22        |
| 1.8 Ciclo de vida del Proyecto y Organización.....                      | 24        |
| 1.8.1 Elección del ciclo de vida del proyecto.....                      | 24        |
| 1.8.2 Metodología de desarrollo.....                                    | 26        |
| 1.8.3 Reglas de Operativa del equipo.....                               | 27        |
| 1.8.3.1 Resolución de problemas ligados al desarrollo del proyecto..... | 27        |
| 1.8.3.2 Toma de decisiones.....                                         | 27        |
| 1.8.3.3 Resolución de conflictos internos del equipo.....               | 27        |
| 1.8.3.4 Reuniones.....                                                  | 27        |
| 1.9 Material y métodos.....                                             | 28        |
| 1.9.1 Recursos Materiales.....                                          | 29        |
| 1.9.2 Herramientas Software.....                                        | 29        |
| 1.9.2.1 Apache NetBeans.....                                            | 29        |
| 1.9.2.2 Visual Paradigm.....                                            | 29        |
| 1.9.2.3 Android Studio.....                                             | 30        |
| 1.9.2.4 LibreOffice.....                                                | 30        |
| 1.9.2.5 Git y GitLab.....                                               | 30        |
| 1.9.3 Tecnologías Utilizadas.....                                       | 31        |
| 1.9.3.1 OpenJDK.....                                                    | 31        |
| 1.9.3.2 Spring Framework.....                                           | 31        |
| 1.9.3.3 JavaFX.....                                                     | 31        |
| 1.9.3.4 Retrofit y OkHttp.....                                          | 32        |
| 1.9.3.5 PostgreSQL.....                                                 | 32        |
| 1.9.4 Métodos.....                                                      | 33        |
| 1.9.4.1 El Manifiesto Ágil.....                                         | 33        |
| 1.9.4.2 PMBOK.....                                                      | 33        |
| 1.10 Estimación de tamaño y esfuerzo.....                               | 34        |
| 1.11 Presupuesto.....                                                   | 39        |
| 1.11.1 Gastos derivados del personal.....                               | 39        |
| 1.11.2 Materiales.....                                                  | 41        |
| 1.11.2.1 Materiales Hardware.....                                       | 41        |
| 1.11.2.2 Materiales Software.....                                       | 41        |
| 1.11.3 Costes indirectos.....                                           | 42        |
| 1.11.4 Presupuesto final.....                                           | 43        |

|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
| 1.12 Normas y referencias.....                       | 43        |
| 1.12.1 Disposiciones legales y normas aplicadas..... | 43        |
| <b>2 INICIO DEL PROYECTO.....</b>                    | <b>44</b> |
| 2.1 Planificación inicial del proyecto.....          | 44        |
| 2.2 Análisis inicial del sistema.....                | 46        |
| 2.3 Diseño Arquitectónico preliminar.....            | 47        |
| 2.3.1 Arquitectura del sistema.....                  | 47        |
| 2.3.2 Servidor.....                                  | 50        |
| 2.3.3 Cliente Sobremesa.....                         | 50        |
| <b>3 DESARROLLO DEL PROYECTO.....</b>                | <b>51</b> |
| 3.1 Primera Iteración.....                           | 51        |
| 3.1.1 Historias de usuario.....                      | 52        |
| 3.1.2 Análisis.....                                  | 54        |
| 3.1.3 Planificación de la iteración.....             | 55        |
| 3.1.3.1 Proceso de documentación previa.....         | 56        |
| 3.1.4 Diseño.....                                    | 59        |
| 3.1.4.1 Servidor.....                                | 59        |
| 3.1.4.2 Cliente de escritorio.....                   | 63        |
| 3.1.5 Resumen de progreso.....                       | 65        |
| 3.1.6 Entrega y reunión final de la iteración.....   | 67        |
| 3.2 Segunda Iteración.....                           | 68        |
| 3.2.1 Historias de usuario.....                      | 68        |
| 3.2.2 Análisis.....                                  | 71        |
| 3.2.3 Planificación de la iteración.....             | 75        |
| 3.2.4 Resumen de progreso.....                       | 77        |
| 3.2.5 Entrega y reunión final de la iteración.....   | 79        |
| 3.3 Tercera Iteración.....                           | 80        |
| 3.3.1 Historias de usuario.....                      | 80        |
| 3.3.2 Análisis.....                                  | 83        |
| 3.3.3 Planificación de la iteración.....             | 87        |
| 3.3.4 Diseño.....                                    | 89        |
| 3.3.4.1 Paginación.....                              | 89        |
| 3.3.4.2 Servidor.....                                | 92        |
| 3.3.4.3 Cliente de escritorio.....                   | 95        |
| 3.3.5 Resumen de progreso.....                       | 97        |
| 3.3.6 Entrega y reunión final de la iteración.....   | 99        |
| 3.4 Cuarta Iteración.....                            | 100       |
| 3.4.1 Historias de usuario.....                      | 100       |
| 3.4.2 Análisis.....                                  | 102       |
| 3.4.3 Planificación de la iteración.....             | 103       |
| 3.4.4 Diseño.....                                    | 104       |
| 3.4.4.1 Servidor.....                                | 105       |
| 3.4.4.2 Cliente de Escritorio.....                   | 109       |
| 3.4.5 Resumen de progreso.....                       | 110       |
| 3.4.6 Entrega y reunión final de Iteración.....      | 112       |
| 3.5 Quinta Iteración.....                            | 114       |
| 3.5.1 Historias de usuario.....                      | 114       |
| 3.5.2 Análisis.....                                  | 115       |

|                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.5.3 Planificación de la iteración.....                            | 116        |
| 3.5.4 Diseño.....                                                   | 117        |
| 3.5.4.1 Gestión de sesiones.....                                    | 117        |
| 3.5.4.2 Servidor.....                                               | 119        |
| 3.5.4.3 Cliente de escritorio.....                                  | 121        |
| 3.5.5 Resumen de progreso.....                                      | 123        |
| 3.5.6 Entrega y reunión final de Iteración.....                     | 125        |
| <b>4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>                                | <b>127</b> |
| 4.1 Resumen final del progreso.....                                 | 127        |
| 4.2 Entrega.....                                                    | 129        |
| <b>5 CONCLUSIONES.....</b>                                          | <b>130</b> |
| <b>6 ANEXOS.....</b>                                                | <b>132</b> |
| 6.1 A1 – Diagramas.....                                             | 132        |
| 6.2 A2 – Documentación relevante del proyecto.....                  | 135        |
| 6.3 A3 – Instalación y configuración del sistemas.....              | 142        |
| 6.3.1 Instalación del servidor.....                                 | 142        |
| 6.3.1.1 Requisitos previos.....                                     | 142        |
| 6.3.1.2 Instalación.....                                            | 142        |
| 6.3.2 Instalación del cliente Sobremesa.....                        | 147        |
| 6.3.2.1 Requisitos previos.....                                     | 147        |
| 6.3.2.2 Instalación.....                                            | 147        |
| 6.4 A4 – Manuales de Usuario.....                                   | 150        |
| 6.4.1 Cliente de escritorio.....                                    | 150        |
| 6.4.1.1 Notificaciones.....                                         | 150        |
| 6.4.1.2 Instrucciones: Inicio de sesión.....                        | 150        |
| 6.4.1.3 Instrucciones: Pantalla principal.....                      | 151        |
| 6.4.1.4 Instrucciones: Nuevo alumno.....                            | 153        |
| 6.4.1.5 Instrucciones: Ficha del alumno.....                        | 154        |
| 6.4.1.6 Instrucciones: Registro de expediente.....                  | 156        |
| 6.4.1.7 Instrucciones: Ficha de expediente.....                     | 157        |
| 6.4.1.8 Instrucciones: Pantalla principal, Vehículos.....           | 159        |
| 6.4.1.9 Instrucciones: Ficha de Vehículo.....                       | 160        |
| 6.4.1.10 Instrucciones: Operaciones de Mantenimiento.....           | 161        |
| 6.4.1.11 Instrucciones: Registro de operación de mantenimiento..... | 162        |
| 6.4.1.12 Instrucciones: Documentos, pantalla principal.....         | 163        |
| 6.4.1.13 Instrucciones: Preferencias.....                           | 164        |
| 6.5 A4 – Glosario y Abreviaturas.....                               | 165        |
| 6.6 A6 – Guía Original del Trabajo de Fin de Grado.....             | 170        |
| <b>7 BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES.....</b>                                | <b>171</b> |

## Índice de figuras

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1: Logo WinAutoGest.....                                                     | 17  |
| Figura 2: Logo Control L.....                                                       | 18  |
| Figura 3: Matriz de Probabilidad e Impacto (PMBOK).....                             | 22  |
| Figura 4: Diagrama WBS - Autoescuela Zona L.....                                    | 45  |
| Figura 5: <i>Arquitectura Preliminar – Estructura de Capas y Particiones</i> .....  | 49  |
| Figura 6: <i>Arquitectura Preliminar – Lógica de negocio</i> .....                  | 50  |
| Figura 7: <i>Arquitectura Preliminar – Cliente de Escritorio</i> .....              | 51  |
| Figura 8: DA001 Añadir Alumno (H001).....                                           | 54  |
| Figura 9: DA002 Modificar Alumno (H002).....                                        | 54  |
| Figura 10: DA003 Borrar Alumno (H003).....                                          | 55  |
| Figura 11: DA004 Búsqueda de alumnos por DNI (H004).....                            | 55  |
| Figura 12: <i>Diagrama de Clases – Alumnado, Lógica de negocio, Servidor</i> .....  | 60  |
| Figura 13: <i>Diagrama de Clases – Módulo Alumnado, Cliente de Escritorio</i> ..... | 64  |
| Figura 14: Resumen de Progreso – Iteración 1.....                                   | 65  |
| Figura 15: Burdown Chart – Tareas Iteración 1.....                                  | 66  |
| Figura 16: Burdown Chart – Iteración 1.....                                         | 66  |
| Figura 17: DA005 Añadir Expediente (H005).....                                      | 71  |
| Figura 18: DA006 Borrar Expediente (H006).....                                      | 72  |
| Figura 19: DA007 Modificar Expediente (H007).....                                   | 72  |
| Figura 20: DA008 Añadir Examen (H008).....                                          | 73  |
| Figura 21: DA009 Borrar Examen (H009).....                                          | 73  |
| Figura 22: DA010 Listar Expedientes (H010).....                                     | 74  |
| Figura 23: DA011 Listar Exámenes (H011).....                                        | 74  |
| Figura 24: Resumen de Progreso – Iteración 2.....                                   | 78  |
| Figura 25: Burndown Chart – Tareas Iteración 2.....                                 | 78  |
| Figura 26: Burndown Chart – Iteración 2.....                                        | 79  |
| Figura 27: DA012 Añadir Vehículo (H012).....                                        | 83  |
| Figura 28: D013 Modificar Vehículo(H013).....                                       | 84  |
| Figura 29: D014 Borrar Vehículo (H014).....                                         | 84  |
| Figura 30: D015 Añadir Operación de Mantenimiento(H015).....                        | 85  |
| Figura 31: D016 Borrar Operación de Mantenimiento (H016).....                       | 85  |
| Figura 32: D017 Listar Vehículos (H017).....                                        | 86  |
| Figura 33: D018 Listar <i>Operaciones de Mantenimiento</i> (H018).....              | 86  |
| Figura 34: Diagrama de Clases Vehículos - Capa de Servicios.....                    | 94  |
| Figura 35: Diagrama de Clases Vehículos - Lógica de Negocio.....                    | 95  |
| Figura 36: Diagrama de Clases – Módulo Vehículos, Cliente de Escritorio.....        | 96  |
| Figura 37: Resumen de progreso - Iteración 3.....                                   | 97  |
| Figura 38: Burndown Chart – Tareas Iteración 3.....                                 | 98  |
| Figura 39: Burndown Chart – Iteración 3.....                                        | 98  |
| Figura 40: DA019 Generar Documento Contrato (H019).....                             | 102 |
| Figura 41: DA020 Generar Documento Expedientes (H020).....                          | 102 |
| Figura 42: DA021 Generar Documento Vehículos (H021).....                            | 103 |
| Figura 43: Diagrama de Clases – Documentos: Capa de Servicio, Servidor.....         | 108 |
| Figura 44: Diagrama de Clases – Documentos: Lógica de Negocio, Servidor.....        | 109 |
| Figura 45: Diagrama de Clases - Módulo Documentos, Cliente Escritorio.....          | 110 |
| Figura 46: Resumen de progreso - Iteración 4.....                                   | 111 |
| Figura 47: Burndown Chart – <i>Iteración 4</i> .....                                | 111 |
| Figura 48: Burndown Chart – Iteración 4.....                                        | 112 |
| Figura 49: DA032 Acceso Seguro a la Aplicación (H032).....                          | 115 |
| Figura 50: DA033 Listar Alumnos por Estado Expediente (H033).....                   | 116 |
| Figura 51: Diagrama de Secuencia - Funcionamiento básico JWT.....                   | 118 |

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 52: Diagrama de Clases - Autenticación JWT, Servidor.....                        | 120 |
| Figura 53: Diagrama de Clases - Usuarios, Lógica de Negocio, Servidor.....              | 121 |
| Figura 54: Diagrama de Clases - Gestión de sesiones, Cliente de escritorio.....         | 122 |
| Figura 55: Diagrama de Clases - Inicio de sesión, Cliente de Escritorio.....            | 123 |
| Figura 56: Resumen de progreso - Iteración 5.....                                       | 124 |
| Figura 57: Burndown Chart – Tareas <i>Iteración 5</i> .....                             | 124 |
| Figura 58: Burndown Chart – Iteración 5.....                                            | 125 |
| Figura 59: Resumen de progreso – Product backlog.....                                   | 128 |
| Figura 60: Burndown Chart – Final de proyecto.....                                      | 129 |
| Figura 61: Diagrama de Clases – Lógica de Negocio, <i>versión final</i> , Servidor..... | 132 |
| Figura 62: Diagrama de Clases -- Capa de servicios, versión final, Servidor.....        | 133 |
| Figura 63: Diagrama de Clases – Cliente Sobremesa, versión final.....                   | 134 |
| Figura 64: Formularios Autoescuela – Contrato de enseñanza.....                         | 135 |
| Figura 65: Formulario Autoescuela – Expediente del alumno.....                          | 136 |
| Figura 66: Formulario Autoescuela – Contabilidad alumno.....                            | 137 |
| Figura 67: Formulario Autoescuela – Parte diario de clases.....                         | 138 |
| Figura 68: Documentos – Contrato de enseñanza.....                                      | 139 |
| Figura 69: Documento – Ficha del alumno.....                                            | 140 |
| Figura 70: Documento – Informe del vehículo.....                                        | 141 |
| Figura 71: Pantalla inicial: Inicio de sesión, Cliente de escritorio.....               | 150 |
| Figura 72: Pantalla principal : Alumnado, Búsqueda de alumnos.....                      | 152 |
| Figura 73: Alumnado, Registro de alumno.....                                            | 153 |
| Figura 74: Alumnado, Ficha del Alumno.....                                              | 154 |
| Figura 75: Alumnado, Ficha del Alumno (Modo Edición).....                               | 155 |
| Figura 76: Alumnado, Registro de Nuevo Expediente.....                                  | 156 |
| Figura 77: Alumnado, Ficha de Expediente.....                                           | 157 |
| Figura 78: Alumnado, Ficha de Expediente (Modo Edición).....                            | 158 |
| Figura 79: Vehículos, Pantalla Principal.....                                           | 159 |
| Figura 80: Vehículos, Ficha de Vehículo (Modo Edición).....                             | 160 |
| Figura 81: Vehículos, Operaciones de Mantenimiento.....                                 | 161 |
| Figura 82: Vehículos, Registro de Operación de Mantenimiento.....                       | 162 |
| Figura 83: Documentos, Pantalla Principal.....                                          | 163 |
| Figura 84: Preferencias, Pantalla Principal.....                                        | 164 |

## Índice de tablas

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1: Project Overview Statement.....                  | 21  |
| Tabla 2: Identificación y clasificación de riesgos.....   | 23  |
| Tabla 3: Respuestas a los diferentes riesgos.....         | 23  |
| Tabla 4: Cuadrantes PMLC.....                             | 25  |
| Tabla 5: Product Backlog - Versión Inicial.....           | 34  |
| Tabla 6: Personal.....                                    | 40  |
| Tabla 7: Coste de personal.....                           | 40  |
| Tabla 8: Coste del hardware.....                          | 41  |
| Tabla 9: Coste del Software.....                          | 41  |
| Tabla 10: Costes indirectos.....                          | 42  |
| Tabla 11: Presupuesto final.....                          | 43  |
| Tabla 12: H001 Añadir Alumno.....                         | 52  |
| Tabla 13: H002 Modificar Alumno.....                      | 52  |
| Tabla 14: H003 Borrar Alumno.....                         | 53  |
| Tabla 15: H004 Búsqueda por DNI.....                      | 53  |
| Tabla 16: Backlog de iteración – <i>Iteración 1</i> ..... | 57  |
| Tabla 17: Especificación API REST - Alumnado.....         | 60  |
| Tabla 18: H005 Añadir Expediente.....                     | 68  |
| Tabla 19: H006 Borrar Expediente.....                     | 68  |
| Tabla 20: H007 Modificar Expediente.....                  | 69  |
| Tabla 21: H008 Añadir examen.....                         | 69  |
| Tabla 22: H009 Borrar examen.....                         | 70  |
| Tabla 23: H010 Listar Expedientes.....                    | 70  |
| Tabla 24: H011 Listar Exámenes.....                       | 71  |
| Tabla 25: Backlog de Iteración – <i>Iteración 2</i> ..... | 75  |
| Tabla 26: H012 Añadir Vehículo.....                       | 80  |
| Tabla 27: H013 Modificar Vehículo.....                    | 80  |
| Tabla 28: H014 Borrar Vehículo.....                       | 81  |
| Tabla 29: H015 Añadir Operación de mantenimiento.....     | 81  |
| Tabla 30: H016 Borrar Operaciones de mantenimiento.....   | 81  |
| Tabla 31: H017 Listar Vehículos.....                      | 82  |
| Tabla 32: H018 Listar Operaciones de mantenimiento.....   | 82  |
| Tabla 33: <i>Backlog de Iteración – Iteración 3</i> ..... | 87  |
| Tabla 34: Especificación API REST - Vehículos.....        | 92  |
| Tabla 35: H019 Generar Documento Contrato.....            | 100 |
| Tabla 36: H020 Generar Documento Expediente.....          | 101 |
| Tabla 37: H021 Generar Documento Vehículo.....            | 101 |
| Tabla 38: <i>Backlog de Iteración - Iteración 4</i> ..... | 103 |
| Tabla 39: Especificación API REST - Documentos.....       | 107 |
| Tabla 40: H032 Acceso Seguro a la Aplicación.....         | 114 |
| Tabla 41: H033 Listar Alumnos por Estado Expediente.....  | 114 |
| Tabla 42: Backlog de Iteración – <i>Iteración 5</i> ..... | 116 |
| Tabla 43: JSON Web Token - Ejemplo.....                   | 119 |

# 1 ESPECIFICACIÓN DEL PROYECTO

## 1.1 Introducción

Tras cuatro años de formación en un grado orientado hacia la Ingeniería Informática, se considera al alumno cualificado para ejercer este trabajo profesionalmente. Este Trabajo de Fin de Grado plantea la aplicación del conocimiento aprendido desarrollando un proyecto cercano a la realidad, con un cliente real y casos de uso cercanos a la realidad. Casos de uso que se esperan tras los estudios si se pretende desarrollar un sistema software.

En este Trabajo de Fin de Grado se pretenden reflejar habilidades adquiridas en varios aspectos de la Ingeniería Informática, no solo meramente técnicos, como puede ser el uso de varias tecnologías o el diseño del sistema software, sino también sociales, como la obtención de requisitos en un entorno real, la comunicación con el cliente o la gestión, el trabajo y planificación de recursos en un entorno colaborativo. En definitiva, demostrar el nivel de adquisición de las diferentes competencias adquiridas a lo largo del grado y durante la experiencia universitaria en general.

Propusimos este proyecto porque creemos que la complejidad a la que hace frente la ingeniería del software no reside únicamente en la resolución de problemas técnicos. También reside en el ámbito social de un proyecto, pues en la práctica, la mayoría de proyectos necesitan de una colaboración estrecha y organizada entre personas para alcanzar un resultado de calidad. Asimismo, consideramos que la mejor forma de afianzar los conocimientos adquiridos durante el curso e iniciar nuestra vida en el mundo laboral, no es sino el poner estos conocimientos a prueba en un proyecto tan realista como el que hemos propuesto.

Antes de realizar la propuesta teníamos una idea clara en mente, el desarrollo en equipo de una aplicación en un entorno real. Para esto recorrimos una buena parte de la ciudad de Jaén en busca de autoescuelas que estuviesen dispuestas a colaborar con nosotros. En gran parte de los casos, dichas autoescuelas o bien ya disponían de un software (aunque algo desactualizado), o el responsable no estaba presente. Cuando nos reunimos con la autoescuela *Zona L* y nos dieron una

respuesta afirmativa estábamos dispuestos a realizar una aplicación de escritorio capaz de hacer frente a las alternativas del mercado. Es decir, crear un producto competitivo a pesar de ser solo dos desarrolladores. Sin embargo, nos encontramos con varios obstáculos en el camino. A la hora de presentar la propuesta, nos encontramos que era un requisito diferenciar nuestras responsabilidades dentro del Trabajo de Fin de Grado. A raíz de esto, nuestra idea inicial de realizar un solo cliente se vio descartada por la necesidad de añadir una nueva aplicación para dispositivos Android. Esta idea no nos agradaba puesto que no solo no existía una necesidad real por parte de la autoescuela *Zona L* de una aplicación móvil, sino que además de imposibilitar nuestra cooperación en un mismo cliente, ahora tendríamos que desarrollar dos clientes por separado cuyas tecnologías desconocíamos por completo. Dividiendo nuestros esfuerzos a la hora de desarrollar características competitivas para el cliente.

A pesar de eso, la parte del servidor sí la podíamos hacer en equipo y estábamos expectantes ante el reto que realizar dos clientes nativos. Una vez se aprobó la propuesta nos pusimos manos a la obra.

Este Trabajo de Fin de Grado forma parte de un proyecto en equipo junto con el Trabajo de Fin de Grado *Análisis, diseño e implementación de una aplicación web de gestión de autoescuelas: backend + frontend ordenador* del alumno *Alberto Carrillo Ortega*. El análisis, diseño e implementación del servidor así como la gestión del proyecto serán comunes a los dos trabajos, mientras que el análisis, diseño e implementación del cliente se escritorio pertenece de forma exclusiva a este Trabajo de Fin de Grado.

## 1.2 Objeto del proyecto

El objetivo principal del proyecto consiste en implementar una aplicación que permita gestionar una autoescuela en un entorno real, en base a los requisitos especificados por la misma. Para ello, contamos con la estrecha colaboración de la *Autoescuela Zona L* de Jaén, que se compromete a actuar como cliente durante el transcurso del trabajo de fin de grado, ayudándonos durante el proceso y guiándonos hacia la consecución de una aplicación de cierta calidad en el tiempo disponible para el trabajo.

En líneas generales, la aplicación permitirá gestionar los diferentes alumnos registrados en la autoescuela, el trascurso general de su educación en la autoescuela, los vehículos registrados dentro de la autoescuela y los profesores que imparten las clases en esta. No obstante, los requisitos y su evolución serán definidos más adelante en este documento.

## 1.3 Antecedentes y estado del arte

En el mercado hay gran variedad de aplicaciones destinadas a la gestión y mantenimiento de las operaciones realizadas en las autoescuelas, las cuales nos podrían servir de inspiración para el desarrollo de nuestra aplicación.

Sin embargo, gran cantidad de ellas están destinadas a la realización de exámenes tipo test para la evaluación teórica de los diferentes permisos de conducción, y aquellas aplicaciones que no lo son, suelen ser de pago o con versiones de prueba limitadas. A continuación, haremos un pequeño análisis de las características que poseen algunas de las aplicaciones que a nuestro parecer, son las más punteras y completas.

### 1.3.1 WinAutoGest

WinAutoGest es una aplicación para autoescuelas que cubre una amplia variedad de funciones. Entre ellas: la gestión de alumnos, los expedientes de los alumnos, ciertos impresos de la DGT, permisos de usuarios, contabilidad y una agenda para los profesores. La aplicación excede el alcance dispuesto para nuestro proyecto pero podemos aprender de sus funcionalidades. Además, estas herramientas se ofrecen en pequeños paquetes que se ofertan mediante mensualidades de 15, 20 y 25 euros.



*Figura 1: Logo WinAutoGest*

La aplicación principal funciona mediante un servicio web y una aplicación móvil complementaria. Nuestra aplicación posee características similares. Sin embargo, nuestra aplicación expone una interfaz REST que es utilizada por varios clientes ejecutados de forma nativa en Windows y Android. Al exponer una interfaz REST, las funcionalidades del servidor podrán ser utilizadas posteriormente por otro tipo de clientes o incluso otros servicios.

### 1.3.2 Control L

Al igual que la anterior, se vende en diferentes paquetes pero con funciones incrementales. La versión más barata se centra en el desarrollo de clases prácticas, mientras que conforme vamos subiendo en la categoría de la aplicación (versiones Advance y Premium), adquirimos los mecanismos más esenciales: Gestión de alumnos, documentación de DGT y demás utilidades que son de uso más administrativo. Fomentando así la compra de los planes más caros.

Esta aplicación es más restrictiva que la anterior, pero incluye aproximadamente las mismas utilidades. Y de la misma forma, gran parte de ellas requieren del pago de las suscripciones más caras, siendo la suscripción más alta la única en la que se ofrece un producto más personalizado a la autoescuela añadiendo logos y suministrando un servidor exclusivo.



*Figura 2: Logo Control L*

### 1.3.3 Conclusión

Es una práctica habitual entre las aplicaciones disponibles para gestión de autoescuelas la gestión de los alumnos y los expedientes de estos, así como en menor medida, la de los impresos relacionados al proceso educativo. Más allá de estas características esenciales, disponemos de más utilidades menos necesarias y

que suelen formar el grueso de los paquetes iniciales, incentivando la adquisición de suscripciones más caras.

En nuestro caso, nos centraremos en las necesidades más destacadas para la empresa contratante *Zona L*. Que coinciden con aquellas que se ofrecen en los paquetes más caros. Es decir, la gestión de los alumnos y sus expedientes.

## 1.4 Descripción de la situación actual

En nuestro caso específico, nuestra autoescuela cuenta con un equipo informático básico para permitir a sus alumnos practicar los tests del examen teórico a través de una plataforma informática, y realizar tareas sencillas de ofimática para la redacción de documentos.

### 1.4.1 Descripción del entorno actual

Actualmente la información relacionada con la autoescuela se gestiona de manera tradicional mediante impresos en papel, con la ayuda de documentos y hojas de cálculo en formato electrónico. La autoescuela dispone de dos ordenadores para administración y varios terminales para el uso de los alumnos.

La principal tarea a informatizar es la gestión de los alumnos de la autoescuela. Actualmente, cada alumno dispone de una ficha de usuario con la información personal básica y los pagos realizados.

Asociada a esta ficha se incluyen documentos como el contrato, la ficha de aceptación en la DGT y demás formularios asociados al alumno. La documentación con Tráfico depende de la DGT; actualmente se realiza mediante impresos, aunque próximamente se pretende implantar la presentación de dichos documentos de manera telemática. Cada ficha está organizada en distintos estantes según el estado de la formación del alumno (*estudiando para el examen teórico, estudiando para el examen práctico, apto o deshabilitado*) y el tipo de permiso contratado (AM, A1, A2, A, B, B96, B+E, C1, C1+E, C, D1, D1+E, D).

Los tests de aprendizaje para el examen teórico se realizan ya de manera informatizada mediante una plataforma existente. Por lo que por ahora no se contempla integrarlos en la aplicación.

### 1.4.2 Resumen de las principales deficiencias encontradas

La principal deficiencia en el sistema de la autoescuela *Zona L* es que al realizar la mayoría del proceso de forma escrita y en cierta medida desordenada. El recuperar información necesaria en una etapa posterior del aprendizaje (por ejemplo: datos necesarios para presentarse a algún examen) supone un gran esfuerzo y es frecuente que se traspapelen hojas, complicando más aún el proceso. Por ello se plantea la necesidad de informatizar todo el recorrido de los alumnos en la autoescuela así como los métodos de trabajo de la institución.

Otro aspecto importante, es que al realizar sus operaciones tanto de forma escrita como en formato digital, se carece de un sistema unificado y en ocasiones se ha de repetir trabajo pasando información de un formato a otro. Esta situación no podemos solventarla del todo debido a la forma de operar de la empresa, sin embargo nuestro proyecto ayudará a paliar las deficiencias encontradas y facilitar en buena medida el trabajo diario de los operadores.

## 1.5 Requisitos iniciales

Se pretende informatizar los datos referentes al alumno incluidos en la ficha, así como el historial de pagos realizados, permitiendo la posibilidad de imprimir las fichas de forma automática y localizarlas mediante el número de expediente, DNI o nombre del alumno. Se podrán listar los alumnos según el tipo de permiso que estén cursando, el año de matriculación y la fecha de superación del examen. Además, sería recomendable organizar los alumnos según su estado de formación actual (*teoría, prácticas, superado*) e incorporar un sistema para marcar los alumnos que han abandonado las clases.

Los profesores podrán acceder y cumplimentar su parte diario de clase. En este documento se apuntan las clases prácticas que han dado y el número de horas totales de dicho profesor en ese día. Se hace referencia también al tipo de permiso de la clase y al vehículo utilizado.

En la parte de contabilidad se quieren almacenar los gastos e imprimir una hoja de gastos diarios. También sería interesante almacenar un registro de los pagos realizados con tarjeta.

La característica principal que debe tener la aplicación de cara al usuario es la sencillez. Se prefiere que disponga de pocas funciones que puedan realizarse de

forma simple e intuitiva, en contraposición con las aplicaciones actualmente en el mercado.

## 1.6 Alcance

Para establecer el alcance se ha elaborado un documento de alcance, el *Project Overview Statement* (Tabla 1). En este documento se establece la problemática, se define brevemente la oportunidad de negocio y los objetivos principales del proyecto. También quedan definidos los criterios de satisfacción que se emplearán para evaluar el estado final del proyecto y las principales hipótesis y restricciones que pensamos encontrarnos durante el desarrollo.

Tabla 1: *Project Overview Statement*

| PROJECT OVERVIEW STATEMENT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Nombre de Proyecto Autoescuela TFG 1819 | Coordinador de Proyecto Javier Martínez Cavanillas |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Problema / Oportunidad</b><br>El sistema de gestión de la autoescuela Zona L de Jaén se realiza de forma manual manejando documentos en papel. Se desea modernizar el sistema de forma que las operaciones realizadas se ejecute de una forma más rápida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |                                                    |
| <b>Finalidad</b><br>Diseñar e implementar un sistema informático que permita la gestión y desarrollo de las diferentes actividades llevadas a cabo en la autoescuela                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |                                                    |
| <b>Objetivos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Usuario podrá gestionar los alumnos dados de alta en la autoescuela</li> <li>2. El Usuario dispondrá de un sistema para gestionar los vehículos de la autoescuela</li> <li>3. El Usuario podrá gestionar el profesorado de la autoescuela</li> <li>4. El Profesorado podrá dar parte de sus clases en el sistema</li> <li>5. El Usuario podrá llevar la contabilidad general de la empresa en el sistema</li> <li>6. El Usuario podrá rellenar e imprimir de manera automática los documentos actualmente asociados a la empresa</li> </ol> |                                         |                                                    |
| <b>Criterios de aceptación</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La interfaz de usuario debe ser sencilla e intuitiva con una baja curva de aprendizaje</li> <li>2. Se debe obtener un rendimiento superior al sistema tradicional</li> <li>3. Debe ser fácilmente accesible para cualquier miembro autorizado de la autoescuela</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                       |                                         |                                                    |
| <b>Hipótesis / Riesgos / Obstáculos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La estimación en coste y tiempo puede resultar incorrecta</li> <li>2. Baja temporal de un miembro del equipo</li> <li>3. Problema de integración entre las tecnologías del cliente y el servidor</li> <li>4. Se pueden producir muchos cambios en el ámbito actual de aplicación</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                                    |

|                                                                                                                 |                    |                                            |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| 5. Pérdida de información por fallo en el hardware<br>6. Dificultad para adaptarse a las tecnologías utilizadas |                    |                                            |                    |
| Redactado por<br>Javier Martínez Cavanillas                                                                     | Fecha<br>19/5/2019 | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas | Fecha<br>19/5/2019 |

### 1.6.1 Hipótesis y Restricciones

El TFG se define como una asignatura de 12 créditos, lo que supone que la duración total del proyecto será de 300 horas, incluyendo todas las etapas del ciclo de vida, con la excepción del mantenimiento. Por consiguiente, la principal restricción aplicable es la limitación de la duración del trabajo.

El horario de trabajo y su disposición en el calendario deberá ser flexible en la medida de lo posible, debido a que el equipo de trabajo debe conciliar sus tareas en el Trabajo de Fin de Grado con el resto de asignaturas cursadas por los alumnos durante este año.

## 1.7 Análisis de riesgos

Tras la identificación de los principales riesgos para el proyecto, reflejados en el *Project Overview Statement*, se han priorizado según la guía ofrecida por el PMBOK (*Project Management Base Of Knowledge*), clasificándolos según la marca obtenida de la tabla que aparece en la Figura 3.

| Probability and Impact Matrix |         |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|-------------------------------|---------|------|------|------|------|---------------|------|------|------|------|
| Probability                   | Threats |      |      |      |      | Opportunities |      |      |      |      |
| 0.90                          | 0.05    | 0.09 | 0.18 | 0.36 | 0.72 | 0.72          | 0.36 | 0.18 | 0.09 | 0.05 |
| 0.70                          | 0.04    | 0.07 | 0.14 | 0.28 | 0.56 | 0.56          | 0.28 | 0.14 | 0.07 | 0.04 |
| 0.50                          | 0.03    | 0.05 | 0.10 | 0.20 | 0.40 | 0.40          | 0.20 | 0.10 | 0.05 | 0.03 |
| 0.30                          | 0.02    | 0.03 | 0.06 | 0.12 | 0.24 | 0.24          | 0.12 | 0.06 | 0.03 | 0.02 |
| 0.10                          | 0.01    | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.08 | 0.08          | 0.04 | 0.02 | 0.01 | 0.01 |
|                               | 0.05    | 0.10 | 0.20 | 0.40 | 0.80 | 0.80          | 0.40 | 0.20 | 0.10 | 0.05 |

Impact (ratio scale) on an objective (e.g., cost, time, scope or quality)

Each risk is rated on its probability of occurring and impact on an objective if it does occur. The organization's thresholds for low, moderate or high risks are shown in the matrix and determine whether the risk is scored as high, moderate or low for that objective.

*Figura 3: Matriz de Probabilidad e Impacto (PMBOK)*

Tras la clasificación de los riesgos, obtenemos la tabla Tabla 2:

Tabla 2: Identificación y clasificación de riesgos

| Identificación de riesgos                                                  |                          | Clasificación Cualitativa |         |       |           |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------|-------|-----------|
| Riesgo                                                                     | Categoría                | Probabilidad              | Impacto | Marca | Prioridad |
| Se pueden producir cambios frecuentes en el ámbito actual de la aplicación | Riesgo de requerimientos | 0,9                       | 0,2     | 0,18  | 1         |
| Baja temporal de un miembro del equipo                                     | Riesgo de personal       | 0,3                       | 0,4     | 0,12  | 2         |
| La estimación en coste y tiempo puede resultar incorrecta                  | Riesgo de estimación     | 0,7                       | 0,2     | 0,14  | 3         |
| Dificultad para adaptarse a las tecnologías utilizadas                     | Riesgo de personal       | 0,3                       | 0,4     | 0,12  | 4         |
| Posible pérdida de información por fallo en el hardware                    | Riesgo de herramientas   | 0,05                      | 0,8     | 0,04  | 5         |
| Problema de integración entre las tecnologías del cliente y el servidor    | Riesgo de tecnologías    | 0,1                       | 0,2     | 0,02  | 6         |

Según su prioridad, asignamos una respuesta al riesgo, identificamos un disparador que pueda indicarnos que el riesgo se está dando o que es probable que lo suframos en un futuro cercano, y asignamos una persona encargada de controlar cada riesgo durante el transcurso del proyecto. En la Tabla 3 se recogen los encargados de supervisar los diferentes riesgos y las respuestas planeadas.

Tabla 3: Respuestas a los diferentes riesgos

| Respuestas                                                                                                                        |                                                                                                                         |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Respuesta                                                                                                                         | Disparador                                                                                                              | Responsable                |
| Utilizar un modelo ágil para gestionar mejor los cambios en el ámbito, manteniendo una comunicación fluida con el cliente         | Se añaden >7 historias de usuario extra al ámbito del proyecto                                                          | Alberto Carrillo Ortega    |
| Utilizar la reserva del presupuesto destinada a riesgos para contratar un trabajador a tiempo parcial o delegar parte del trabajo | El trabajador solicita una baja por enfermedad o disminuye su ritmo de trabajo en más de un 40% debido a su enfermedad. | Javier Martínez Cavanillas |

|                                                                                                                     |                                                                                                                                    |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| a terceros.                                                                                                         |                                                                                                                                    |                            |
| Dejar un margen hasta la entrega del proyecto de un par de semanas en caso de tener que utilizar un iteración extra | Se produce un retraso en de más del 20% tras 2 iteración                                                                           | Javier Martínez Cavanillas |
| Procurar escoger herramientas familiares a los desarrolladores                                                      | Se produce un retraso en de más del 20% tras 2 iteraciones y más de 5 informes de problemática relativos al uso de una herramienta | Javier Martínez Cavanillas |
| Copias de seguridad e información en la nube                                                                        | -                                                                                                                                  | Alberto Carrillo Ortega    |
| Dedicar recursos extra a la documentación e implementación de adaptadores. En el peor caso, cambiar de tecnología   | Se produce un retraso las tareas de integración entre aplicaciones durante 2 iteraciones consecutivas                              | Alberto Carrillo Ortega    |

## 1.8 Ciclo de vida del Proyecto y Organización

Antes de empezar con el proyecto, es conveniente establecer una estructura de organización del equipo y un método concreto de planificación durante el desarrollo. Por ello, analizamos las características del proyecto para escoger el flujo de trabajo que mejor se adapte a las necesidades del mismo y establecemos una serie de normas que estructuren el trabajo realizado.

### 1.8.1 Elección del ciclo de vida del proyecto

En la entrevista inicial con el cliente se obtuvo una visión general de los requisitos que formarán el ámbito del proyecto. Sin embargo, el cliente no sabe expresar con precisión las características del producto deseado, un ejemplo de esto es la demanda desde la primera entrevista de un prototipo o programa con funcionalidad básica para ver la estructura del software y proponer cambios, mejoras y nuevos requisitos.

A la hora de escoger un Modelo de ciclo de vida del proyecto o PMLC (*Project Management Life Cycle*), estos se pueden clasificar en cuatro cuadrantes (Tabla 4).

Tabla 4: Cuadrantes PMLC

|          |             | Solución                         |                              |
|----------|-------------|----------------------------------|------------------------------|
|          |             | Definida                         | Sin definir                  |
| Objetivo | Sin definir | Modelo Emerxe (Proyectos de I+D) | Gestión de proyectos extrema |
|          | Definido    | Gestión de proyectos tradicional | Gestión de proyectos ágil    |

En nuestro proyecto, el objetivo final se encuentra definido. Sin embargo, hay muchas características de la solución final que no están definidas y no pueden serlo hasta que el desarrollo del proyecto arroje luz sobre las necesidades reales del usuario al utilizar el producto. Por lo tanto, es conveniente centrarse en una gestión de proyectos ágil. Una gestión de proyectos ágil se caracteriza por utilizar una especificación del proyecto menos formal al principio del mismo, que se va refinando mediante iteraciones en las que se hace entrega de parte del producto ya desarrollado al usuario, para obtener un feedback que permita ir completando la definición de la solución paulatinamente.

A la hora de escoger un ciclo de vida ágil, hay que tener en cuenta una serie de puntos clave que deben guiar el desarrollo del proyecto:

1. El objetivo global del proyecto sigue siendo el mismo especificado en la negociación inicial del ámbito y recogido en el *Project Overview Statement*. Aunque se contemplen cambios en los requisitos, estos deben ser coherentes con el ámbito y plazos establecidos.
2. La colaboración activa del cliente cobra un papel importante dentro del proyecto. Su implicación en el proyecto y la experiencia del usuario en su campo de trabajo supondrán la base para conseguir un producto de utilidad real para el cliente.
3. La negociación pasa a aplicarse ahora durante todo el desarrollo del proyecto, añadiendo complejidad adicional a la hora de reorganizar los recursos disponibles e introduciendo dinamismo a la hora de gestionar los requisitos, por lo que algunos serán descartados y otros nuevos añadidos.

### 1.8.2 Metodología de desarrollo

Debido a las conclusiones obtenidas y explicadas en el punto anterior, se ha decidido adoptar un ciclo de vida ágil, ya que los cambios en el ámbito y la necesidad de prototipado para guiar al cliente sobre las características de la aplicación resultan necesarias.

Para ello, se optará por un modelo de trabajo ágil inspirado en *Scrum* y *Kanban*, ajustado a las características especiales del equipo. (Bajo número de integrantes). Al estar conformado el equipo por solo 2 integrantes se asigna la responsabilidad de *Scrum Master* al Coordinador de Proyecto, mientras la responsabilidad de *Product Owner* se asignará al miembro restante. Ambos pertenecerán al equipo de desarrollo. Se dará una gran importancia a la participación en el proyecto del cliente.

El *Scrum Master* se encargará de supervisar el seguimiento de la planificación del proyecto, así como de reorganizar los recursos disponibles en cada momento.

El *Product Owner* será responsable de gestionar los distintos cambios en el ámbito, así como de asegurarse de que el cliente se encuentra satisfecho con el desarrollo del proyecto y las características del producto.

Las tareas de desarrollo del equipo en cada iteración serán estimadas en la planificación de la iteración a principio de las mismas y serán gestionadas por el equipo de desarrollo en conjunto con ayuda de un tablero *Kanban* virtual alojado en la plataforma *GitLab*.

#### Responsabilidades:

- *Scrum Master* / Coordinador de proyecto : Javier Martínez Cavanillas
- *Product Owner* : Alberto Carrillo Ortega
- Equipo de Desarrollo:
  - Alberto Carrillo Ortega
  - Javier Martínez Cavanillas

### **1.8.3 Reglas de Operativa del equipo**

#### **1.8.3.1 Resolución de problemas ligados al desarrollo del proyecto**

El proceso de detección de problemas se realizará mediante las reuniones diarias de estado del equipo. Tras la detección de un problema se tomarán medidas para corregirlo, si el problema persiste o no se consigue solucionar de manera sencilla el coordinador de proyecto convocará una reunión de resolución de problemas.

#### **1.8.3.2 Toma de decisiones**

El coordinador de proyecto convocará una reunión de toma de decisiones para resolver un problema relacionado sobre la elección de una nueva tecnología o un desacuerdo a la hora de diseñar el sistema. Se discutirán las posibles soluciones durante el desarrollo de la misma, si no se alcanza un acuerdo tras finalizar esta se convocará una segunda reunión para proseguir el debate. En caso de que el acuerdo no llegue a consolidarse, la decisión corresponderá al coordinador de proyecto.

#### **1.8.3.3 Resolución de conflictos internos del equipo**

En caso de que se produzca algún conflicto entre los miembros del equipo, se recurrirá los tutores del Trabajo de Fin de Grado para actuar de moderadores durante la resolución del mismo.

#### **1.8.3.4 Reuniones**

Se realizaran los siguientes tipos de reuniones:

1. Reuniones Diarias: Reuniones breves de 10 – 15 minutos. En ellas se debatirá el estado actual de las tareas en proceso y se expondrán los posibles problemas que se presenten durante el desarrollo de las mismas, con el fin de detectar y corregir los posibles desvíos del proyecto.

Periodicidad: Una vez al día.

2. Reuniones de Estado Semanales: Reuniones de 20 minutos todas las semanas, preferiblemente los viernes. En dichas reuniones se resumirá el progreso realizado durante la semana y se revisará la planificación del proyecto.

Periodicidad: Una vez por semana.

3. Reuniones de Final de Iteración: Reuniones con el cliente para presentar los entregables desarrollados durante la iteración. Se realizarán pruebas de satisfacción del usuario, revisiones en el ámbito del proyecto y recepción de feedback.

Periodicidad: Tras finalizar cada iteración .

4. Reuniones de Decisión: Reuniones de 30 – 45 minutos usualmente. En ellas se discutirá entre los miembros del equipo la resolución de problemáticas asociadas a la elección entre varias alternativas.

Periodicidad: Cada vez que se presente la necesidad de tomar una decisión importante para el desarrollo del proyecto. El Coordinador de proyecto será el responsable de convocarlas.

5. Reuniones de Resolución de Problemas: Reuniones en las que se discutirá el plan a seguir para la resolución de obstáculos significativos para el desarrollo del proyecto. Su duración dependerá de la magnitud del problema a tratar.

Periodicidad: Cada vez que se presente un obstáculo significativo para el desarrollo del proyecto. El Coordinador de proyecto será el responsable de convocarlas.

6. Reuniones de Modificación del Ámbito: Reuniones de 20 – 30 minutos en las que se contemplará la inclusión de las propuestas del cliente en el ámbito del proyecto.

Periodicidad: Las reuniones de modificación del ámbito se celebrarán a consecuencia de una petición del cliente fuera de las reuniones de final de Iteración. La potestad de convocar estas reuniones recaerá en el *Product Owner*.

## 1.9 Material y métodos

En esta sección se describen los recursos materiales y herramientas software previstas a utilizar durante el transcurso del proyecto, proporcionando una breve descripción de ellas y señalando las diversas ventajas que nos han llevado a utilizarlas frente a las principales alternativas existentes en el mercado.

### 1.9.1 Recursos Materiales

Los recursos materiales son pocos; el equipo de desarrollo cuenta con dos equipos para el desarrollo del proyecto y un móvil para realizar las pruebas:

- Portátil MSI Apache Pro GE62 – i7 6700HQ, 16GB de memoria RAM, gráfica GTX 970M, 256 GB de almacenamiento SSD, 1TB de almacenamiento HDD.
- Portátil Asus Rog Strix Scar Edition GL703GM-E5016 – i7 8750H, 16 GB de memoria RAM, gráfica GTX 1060, 256 GB de almacenamiento SSD, 1TB de almacenamiento HDD.
- Teléfono Móvil Bq Aquaris X, Qualcomm Snapdragon 626, 3GB de memoria RAM, 32 GB de almacenamiento interno.

### 1.9.2 Herramientas Software

#### 1.9.2.1 Apache NetBeans

Apache NetBeans 10 es un entorno de desarrollo integrado libre y gratuito, pensado principalmente para trabajar con Java. Apache NetBeans brinda diferentes herramientas a los desarrolladores como la gestión de proyectos, gestión de dependencias vía Maven, integración con sistemas de control de versiones, autocompletado y navegación por el código, herramientas de refactorización o soporte para tests unitarios.

Se ha escogido Apache NetBeans debido a la experiencia previa del equipo de desarrollo trabajando con este, la rápida puesta en marcha del proyecto y la integración y soporte que brinda para Spring Framework y JavaFX. Tanto el servidor como el cliente para sobremesa serán desarrollados en este entorno.

#### 1.9.2.2 Visual Paradigm

Visual Paradigm es una herramienta CASE que soporta varios tipos de diagramas UML. Es una de las herramientas para modelado UML más completas del mercado, ofreciendo varias versiones (la mayoría de pago), que ofrecen diferentes características.

Utilizaremos Visual Paradigm en su versión Standard Edition, proporcionada por la Universidad de Jaén, a la hora de modelar los diferentes componentes del

sistema durante las fases de análisis y diseño, así como para elaborar los distintos diagramas UML presentados en este documento.

### 1.9.2.3 **Android Studio**

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado oficial para la plataforma Android. Entre sus características podemos destacar la gestión de proyectos, control de versiones, autocompletado y navegación por el código, consola de desarrollador, herramientas de refactorización, plantillas para crear diseños comunes en aplicaciones Android o un editor de diseño de interfaz integrado.

Se usará Android Studio en el desarrollo del cliente enfocado a dispositivos móviles.

### 1.9.2.4 **LibreOffice**

LibreOffice es un paquete de software de oficina libre y de código abierto desarrollado por *The Document Foundation*. Ofrece un procesador de texto, editor de hojas de cálculo, editor de presentaciones, gestor de bases de datos, etc.

Se utilizará LibreOffice para elaborar la documentación y tablas de datos asociadas al proyecto.

### 1.9.2.5 **Git y GitLab**

Git es un sistema de control de versiones distribuido libre y de código abierto de alto rendimiento. Usaremos este sistema en conjunto con la plataforma GitLab para mantener los cambios y versiones del proyecto tanto localmente en nuestros equipos como en la nube de manera sencilla.

El usar estas plataformas nos otorga las siguientes ventajas a la hora de gestionar y desarrollar el proyecto:

- Control de versiones y registro de cambios realizado por cada usuario.
- Capacidad de almacenar y mantener diferentes entregas mediante etiquetas.
- Desarrollo colaborativo mediante la fusión de repositorios y repositorios sincronizados en la nube.
- Gestión centralizada de actividades mediante tableros *Kanban* en GitLab.

### 1.9.3 Tecnologías Utilizadas

#### 1.9.3.1 OpenJDK

OpenJDK 12 es la implementación de la Máquina Virtual Java (JVM) que usaremos para el desarrollo del sistema. En contraposición con la implementación ofrecida por Oracle, esta es gratuita y libre, y es más accesible a la hora de instalarse en otros sistemas operativos que no sean de pago o no soporten el software privativo.

Trabajaremos con esta especificación de Java tanto en el servidor como en el cliente para ordenadores portátiles y de escritorio.

#### 1.9.3.2 Spring Framework

A la hora de desarrollar el sistema del servidor, utilizaremos el framework Spring con Spring Boot para desarrollar de forma rápida y eficiente múltiples tareas de gestión que suponen una gran complejidad a la hora de la implementarlas desde cero. Algunas las funcionalidades que nos proporciona Spring son:

- Conexión e implementación REST mediante sistema nativo o conforme a la especificación estándar JAX RS, utilizando Apache Tomcat como contenedor de aplicaciones en el servidor.
- Contenedor de inversión de control (IoC) e inyección de dependencias.
- Soporte para programación orientada en aspectos (AOP).
- Configuración automática para el mapeado ORM mediante Hibernate utilizando la especificación JPA 2.0.
- Soporte para múltiples sistemas de caché.
- Spring Security, un paquete de seguridad avanzado.

#### 1.9.3.3 JavaFX

A la hora de desarrollar la Interfaz Gráfica del cliente de escritorio se ha optado por utilizar OpenJFX 12, la versión de JavaFX para OpenJDK 12 como principal tecnología. Se ha elegido esta tecnología frente a alternativas como AWT o Java Swing debido a que JavaFX dispone de distintas ventajas frente a sus competidores:

- Capacidad de personalizar el aspecto gráfico de la aplicación de forma sencilla mediante hojas de estilo en cascada (CSS). Factor muy importante a la hora de proporcionar a la aplicación un color y aspecto en consonancia con la marca de la empresa y los gustos expresados por el cliente.
- Soporte para contenidos multimedia.
- API e interfaz de comunicación más coherente que Java Swing.
- Soporte para animaciones y efectos gráficos.

#### **1.9.3.4      Retrofit y OkHttp**

Para conectar con la interfaz REST expuesta por el servidor, utilizaremos un cliente HTTP para Java de código abierto conocido como OkHttp. De los mismos desarrolladores de OkHttp, utilizaremos la biblioteca Retrofit, que trabaja en consonancia con OkHttp para consumir de forma sencilla servicios REST. Las principales ventajas que Retrofit y OkHttp nos proporcionan son:

- Una manera sencilla y estructurada de consumir nuestra API REST.
- Cacheado de llamadas HTTP automático.
- Funciona tanto en aplicaciones de escritorio como en sistemas Android.

#### **1.9.3.5      PostgreSQL**

Como sistema de gestión de bases de datos utilizaremos PostgreSQL, un SGBD relacional orientado a objetos y de código abierto con un amplio recorrido. Las ventajas que nos hacen escoger este sistema frente a otros como OracleDB, MySQL o MongoDB son las siguientes:

- Modelo de base de datos relacional que asegura la integridad referencial.
- Asegura la integridad transaccional.
- Soporte para procedimientos y disparadores.
- Dispone de una herramienta gráfica de gestión y monitorización de Bases de datos, pgAdmin, que nos permite visualizar en todo momento el esquema generado, los datos introducidos, crear copias de seguridad, ver el historial de transacciones, etc. de forma rápida y sencilla.

- Dispone de un buen soporte para trabajar con Spring e Hibernate, proporcionando una fácil configuración y optimizaciones específicas.
- El equipo dispone de experiencia previa en el uso de PostgreSQL y sus herramientas asociadas.

### 1.9.4 Métodos

Como principal guía durante el desarrollo el proyecto seguirá los principios indicados en la metodología *Scrum* recogido en el *Manifiesto Ágil* y *The Scrum Guide* y las recomendaciones y directrices recogidas en el PMBOK.

#### 1.9.4.1 El Manifiesto Ágil

Establecida la naturaleza y ciclo de vida del proyecto, se decide organizar el desarrollo del proyecto de acuerdo a los principios ágiles y la metodología *Scrum*, los principios del desarrollo ágil recogidos en el *Manifiesto Ágil* son los siguientes.

1. Se valoran más las personas e interacción que los procesos y herramientas.
2. Se valora más el software que funcione que la documentación exhaustiva.
3. Se valora más la colaboración con el cliente que la negociación de contrato.
4. Se valora más la respuesta a cambios que el seguimiento de un plan.

A la hora de establecer el método de trabajo, nos inspiraremos en la guía *Scrum* recogida en *The Scrum Guide*, disponible en la pagina *Scrum.org*. Si bien se establece *The Scrum Guide* como guía y recurso de consulta, el proyecto no tiene por qué seguir las recomendaciones establecidas en su totalidad.

#### 1.9.4.2 PMBOK

En complemento con la metodología *Scrum*, a la hora de gestionar los recursos relativos al proyecto, realizar el análisis de riesgos, la planificación de sprints y el control de calidad, se tendrán en cuenta las pautas recomendadas en el *Project Management Base of Knowledge* (PMBOK), un conjunto de buenas prácticas para la gestión de proyectos reconocido por el *Project Management Institute* (PMI). Si bien se establece el PMBOK como guía y recurso de consulta, el proyecto no tiene por qué seguir las recomendaciones establecidas en su totalidad.

## 1.10 Estimación de tamaño y esfuerzo

Debido a la naturaleza del proyecto, el equipo debe estar preparado para cambios en el ámbito del mismo. No obstante, es necesario fijar un plazo para el desarrollo del proyecto, ya que de otro modo, nuevas características e ideas se añadirían constantemente a la lista de tareas, y se perdería la visión planteada inicialmente. Además, se hace necesario saber una aproximación del coste total del proyecto, para poder ofrecer al cliente un presupuesto competitivo y ajustado en la medida de lo posible a la realidad del proceso de desarrollo posterior.

Para obtener esta información, el primer paso será definir un conjunto de historias de usuario iniciales, ayudándonos del contenido definido en el apartado 1.5 *Requisitos iniciales*, asignar una prioridad a las mismas y estimar el esfuerzo necesario para completarlas. La tabla 5 muestra el *Product Backlog*, el conjunto de historias de usuario definidas para el proyecto al principio del mismo, este conjunto de historias está sujeto a modificaciones a lo largo del desarrollo.

Tabla 5: *Product Backlog - Versión Inicial*

| PRODUCT BACKLOG |                                  | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |  |
|-----------------|----------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|--|
| ID              | Tarea                            | Prioridad                              | Esfuerzo estimado<br>(Puntos de Historia)             |  |
| <b>H001</b>     | Añadir Alumno                    | Must Have                              | 3                                                     |  |
| <b>H002</b>     | Modificar Alumno                 | Must Have                              | 3                                                     |  |
| <b>H003</b>     | Borrar Alumno                    | Must Have                              | 1                                                     |  |
| <b>H004</b>     | Busqueda por DNI                 | Must Have                              | 1                                                     |  |
| <b>H005</b>     | Añadir expediente                | Must Have                              | 3                                                     |  |
| <b>H006</b>     | Borrar expediente                | Must Have                              | 1                                                     |  |
| <b>H007</b>     | Modificar expediente             | Must Have                              | 3                                                     |  |
| <b>H008</b>     | Añadir examen                    | Must Have                              | 2                                                     |  |
| <b>H009</b>     | Borrar examen                    | Must Have                              | 1                                                     |  |
| <b>H010</b>     | Listar Expedientes de un alumno  | Must Have                              | 2                                                     |  |
| <b>H011</b>     | Listar Exámenes de un expediente | Must Have                              | 2                                                     |  |

|             |                                     |             |   |
|-------------|-------------------------------------|-------------|---|
| <b>H012</b> | Añadir vehículo                     | Should Have | 3 |
| <b>H013</b> | Modificar vehículo                  | Should Have | 3 |
| <b>H014</b> | Borrar vehículo                     | Should Have | 1 |
| <b>H015</b> | Añadir Operación de mantenimiento   | Should Have | 1 |
| <b>H016</b> | Borrar Operación de mantenimiento   | Should Have | 1 |
| <b>H017</b> | Listar Vehículos                    | Should Have | 2 |
| <b>H018</b> | Listar Operaciones de Mantenimiento | Should Have | 2 |
| <b>H019</b> | Generar Documento Contrato          | Should Have | 5 |
| <b>H020</b> | Generar Documento Expediente        | Should Have | 5 |
| <b>H021</b> | Generar Documento Vehículo          | Should Have | 5 |
| <b>H022</b> | Añadir Profesor                     | Could Have  | 3 |
| <b>H023</b> | Borrar Profesor                     | Could Have  | 1 |
| <b>H024</b> | Modificar Profesor                  | Could Have  | 3 |
| <b>H025</b> | Añadir parte                        | Would Have  | 3 |
| <b>H026</b> | Borrar parte                        | Would Have  | 1 |
| <b>H027</b> | Modificar parte                     | Would Have  | 3 |
| <b>H028</b> | Buscar partes                       | Would Have  | 2 |
| <b>H029</b> | Añadir pago                         | Could Have  | 3 |
| <b>H030</b> | Borrar pago                         | Could Have  | 1 |
| <b>H031</b> | Mostrar pagos                       | Could Have  | 1 |

| PRODUCT BACKLOG |               | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas                     |
|-----------------|---------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| ID              | Como          | Quiero                                 | Para                                                                      |
| <b>H001</b>     | Administrador | Añadir Alumnos                         | Realizar los registros de forma digita                                    |
| <b>H002</b>     | Administrador | Modificar Alumnos                      | Corregir y actualizar los datos del registro digital                      |
| <b>H003</b>     | Administrador | Borrar Alumnos                         | Eliminar del registro los alumnos deseados                                |
| <b>H004</b>     | Administrador | Buscar Alumnos por DNI                 | Encontrar Alumnos de forma rápida                                         |
| <b>H005</b>     | Administrador | Añadir Expedientes                     | Gestionar el proceso educativo de mis estudiantes                         |
| <b>H006</b>     | Administrador | Borrar Expedientes                     | Poder corregir errores y organizar la información de los expedientes      |
| <b>H007</b>     | Administrador | Modificar Expedientes                  | Poder corregir errores y actualizar la información de los expedientes     |
| <b>H008</b>     | Administrador | Añadir Exámenes                        | Gestionar las evaluaciones de mis estudiantes                             |
| <b>H009</b>     | Administrador | Borrar Exámenes                        | Poder corregir errores y organizar la información de los expedientes      |
| <b>H010</b>     | Administrador | Listar Expedientes                     | Poder ver la información referente a los expedientes de un alumno         |
| <b>H011</b>     | Administrador | Listar Exámenes                        | Poder visualizar la información referente a los exámenes de un expediente |
| <b>H012</b>     | Administrador | Añadir Vehículos                       | Añadir un vehículo a mis flotas                                           |

|             |               |                                       |                                                                           |
|-------------|---------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>H013</b> | Administrador | Modificar Vehículos                   | Corregir y actualizar los datos de mi flota                               |
| <b>H014</b> | Administrador | Borrar Vehículos                      | Eliminar de la flota los vehículos deseados                               |
| <b>H015</b> | Administrador | Añadir Operaciones de mantenimiento   | Llevar el control de la gestión de un vehículo concreto                   |
| <b>H016</b> | Administrador | Borrar Operaciones de mantenimiento   | Corregir errores durante el control de la gestión de un vehículo concreto |
| <b>H017</b> | Administrador | Listar Vehículos                      | Ver todos los vehículos de mi flota                                       |
| <b>H018</b> | Administrador | Listar Operaciones de mantenimiento   | Ver el historial de las operaciones realizadas a un vehículo concreto     |
| <b>H019</b> | Administrador | Generar Documento Contrato            | Agilizar los procesos administrativos de la autoescuela                   |
| <b>H020</b> | Administrador | Generar un Documento de un Expediente | Tener un documento con la información de expediente de un alumno          |
| <b>H021</b> | Administrador | Generar un Documento de un Vehículo   | Tener un documento con la información de un vehículo de la flota          |
| <b>H022</b> | Administrador | Añadir Profesores                     | Añadir mis profesores al registro digital                                 |
| <b>H023</b> | Administrador | Borrar Profesores                     | Eliminar del registro los profesores deseados                             |
| <b>H024</b> | Administrador | Modificar Profesores                  | Corregir y actualizar los datos de mis profesores registrados             |
| <b>H025</b> | Profesor      | Añadir parte                          | Añadir al registro mis actividades docentes                               |
| <b>H026</b> | Profesor      | Borrar parte                          | Eliminar del registro los partes deseados                                 |

|             |               |                 |                                                           |
|-------------|---------------|-----------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>H027</b> | Profesor      | Modificar parte | Corregir y actualizar los datos de mis partes registrados |
| <b>H028</b> | Profesor      | Buscar partes   | Acceder rápidamente a un parte deseado                    |
| <b>H029</b> | Administrador | Añadir pago     | Llevar un control de los ingresos de mi autoescuela       |
| <b>H030</b> | Administrador | Borrar pago     | Eliminar del registro los pagos deseados                  |
| <b>H031</b> | Administrador | Mostrar pagos   | Corregir y actualizar los datos de mis pagos registrados  |

Las historias de usuario han sido priorizadas usando el método MoSCoW, clasificándolas en cuatro órdenes de prioridad diferentes (*Must Have*, *Should Have*, *Could Have*, *Would Have*).

La estimación se ha realizado entre los miembros del equipo mediante comparación. Se ha empezado dando un valor a una tarea que estimamos de tamaño medio, (*modificar alumno*) y le hemos asignado un total de tres puntos de historia; después, el equipo ha ido estimando mediante el método *Delphi* las historias de usuario restantes.

El método *Delphi* consiste en un proceso prospectivo iterativo, utilizado para obtener información esencialmente cualitativa, pero relativamente precisa. Consiste en conseguir un consenso basado en la discusión entre varios expertos. Dicho consenso se obtiene a través de la elaboración de un cuestionario; en nuestro caso la estimación de cada historia de usuario. Los diferentes miembros del equipo proponen una estimación de acuerdo a su criterio y se muestran los datos resultantes en un histograma. Tras ver los resultados, los miembros que hayan dado los valores extremos defienden su postura ante el resto. Una vez expuestos los argumentos de cada postura, se vuelve a realizar una nueva pasada en la que cada miembro propone una estimación. El proceso se repite hasta alcanzar un consenso, pero si no se llega a un consenso, se tomará como estimación la media del histograma.

Una vez estimadas todas las historias obtenemos que el esfuerzo inicial del proyecto supone un total de 71 puntos de historia. Un punto de historia es una unidad relativa; para que cobre valor real deberemos fijar un número de puntos de historia objetivo a realizar por iteración. Este número se puede ir ajustando a medida que se vaya desarrollando cada iteración hasta encontrar la velocidad real del equipo. Sin embargo, antes de empezar el proyecto no contamos con información relevante como para dar un valor real, por lo que habrá que estimar una velocidad inicial. A la hora de estimar esta velocidad debemos tener en cuenta:

1. Cada historia de usuario implica el diseño y la implementación de tres aplicaciones diferentes en paralelo: Cliente de sobremesa, cliente móvil y servidor, cada uno utilizando tecnologías distintas.
2. La duración de cada iteración será de dos semanas, sin contar la reunión con el cliente, que se realizará durante la semana de la iteración siguiente.

De acuerdo a los puntos anteriores y el desempeño del equipo durante anteriores proyectos realizados durante las prácticas en la universidad, concluimos que la velocidad media del equipo será de unos 15 puntos de historia por iteración.

Como hemos puntualizado al principio de este capítulo, el desarrollo ágil fija un plazo para el proyecto, permaneciendo el coste y el ámbito variables. Se decide dividir el proyecto en cinco iteraciones de dos semanas de duración, dando un total de diez semanas de duración del proyecto. Trabajando 5 horas diarias, supone 250 horas de trabajo, ajustándose a la restricción impuesta por los doce créditos correspondientes a este TFG.

## 1.11 Presupuesto

La cantidad y disponibilidad de recursos disponible para el proyecto es controlable y constante durante todo el transcurso del proyecto, por lo que la elaboración del Plan de Costes se simplifica bastante. No hará falta descomponer los diferentes recursos necesarios para cada historia de usuario, ya que los recursos disponibles serán los mismos durante todo el proyecto.

### 1.11.1 *Gastos derivados del personal*

El equipo de desarrollo se compone de dos miembros solamente, y debido al reducido tamaño del equipo, cada miembro cumple con varias funciones dentro del

proyecto incluyendo análisis, diseño, implementación y pruebas. Como guía a la hora de establecer el salario del personal, se ha tomado como referencia el convenio *XVII Convenio colectivo estatal de empresas de consultoría, y estudios de mercados y de la opinión pública* con código de convenio 99001355011983; publicado en el BOE a 6 de marzo de 2018. Este convenio está en vigor hasta el 31 de diciembre del 2019, prorrogándose a partir de dicha fecha por tácita aceptación mientras no inicie su vigencia el Convenio Colectivo Estatal que lo sustituya.

La Tabla 6 desglosa las funciones de cada miembro del equipo dentro del proyecto y su sueldo por hora.

*Tabla 6: Personal*

| Miembro                    | Funciones               | Sueldo (€/hora) |
|----------------------------|-------------------------|-----------------|
| Javier Martínez Cavanillas | Coordinador de proyecto | 15              |
|                            | Analista                |                 |
|                            | Diseñador               |                 |
|                            | Programador Full Stack  |                 |
| Alberto Carrillo Ortega    | Control de calidad      | 14              |
|                            | Analista                |                 |
|                            | Diseñador               |                 |
|                            | Programador Full Stack  |                 |

El plazo establecido para el proyecto es de un total de diez semanas, trabajando cinco horas al día. En la Tabla 7 se muestra el sueldo total tras concluir todo el proyecto.

*Tabla 7: Coste de personal*

| Miembro                    | Coste (€/hora) | Horas de trabajo | Coste total |
|----------------------------|----------------|------------------|-------------|
| Javier Martínez Cavanillas | 15             | 250              | 3750 €      |
| Alberto Carrillo Ortega    | 14             | 250              | 3700 €      |
| Total                      |                |                  | 7250 €      |

## 1.11.2 Materiales

### 1.11.2.1 Materiales Hardware

Para estimar el coste de los equipos se ha calculado la amortización de su precio durante las diez semanas de duración en base al coste en el momento de adquisición. Los equipos son de gama alta, por lo que se les estima una vida útil mínima de 4 años. Sin embargo, para el dispositivo móvil donde se van a realizar las pruebas se estima una vida útil de 3 años. La Tabla 8 resume el coste derivado de la amortización de los equipos durante el tiempo que dura el proyecto.

*Tabla 8: Coste del hardware*

| Hardware                                  |            |          |        |         |          |
|-------------------------------------------|------------|----------|--------|---------|----------|
| Nombre                                    | Precio     | Unidades | Coste  | Semanas | Total    |
| MSI Apache Pro GE62 6QF                   | 1.631,00 € | 1        | 7,84 € | 10      | 78,41 €  |
| Asus Rog Strix Scar Edition GL703GM-E5016 | 1.100,00 € | 1        | 5,29 € | 10      | 52,88 €  |
| Bq Aquaris X                              | 232,00 €   | 1        | 1,12 € | 10      | 11,15 €  |
| Total                                     |            |          |        |         | 142,45 € |

### 1.11.2.2 Materiales Software

En los materiales se ha conseguido minimizar costes abogando en la medida de lo posible por el uso de software libre y gratuito. El principal coste en este sentido lo supone la licencia de Visual Paradigm Standard Edition, proporcionada por la Universidad de Jaén. En la Tabla 9 se recoge el costo de las principales licencias software utilizadas.

*Tabla 9: Coste del Software*

| Software   |          |                                             |        |
|------------|----------|---------------------------------------------|--------|
| Nombre     | Unidades | Coste                                       | Total  |
| Windows 10 | 2        | 0,00 €<br>(Incluido en el coste del equipo) | 0,00 € |

|                 |   |         |          |
|-----------------|---|---------|----------|
| LibreOffice     | 2 | 0,00 €  | 0,00 €   |
| PostgreSQL      | 2 | 0,00 €  | 0,00 €   |
| Apache Netbeans | 2 | 0,00 €  | 0,00 €   |
| Visual Paradigm | 2 | 60,00 € | 120,00 € |
| Android Studio  | 1 | 0,00 €  | 0,00 €   |
| Gitlab          | 2 | 0,00 €  | 0,00 €   |
| Open JDK        | 2 | 0,00 €  | 0,00 €   |
| Total           |   |         | 120,00 € |

### 1.11.3 Costes indirectos

En esta sección se desglosan los costes derivados del consumo de luz y agua, servicio de limpieza, red de telefonía y acceso a internet. La Tabla 10 desglosa el coste indirecto supuesto por dichos gastos.

*Tabla 10: Costes indirectos*

| Costes indirectos    |          |
|----------------------|----------|
| Concepto             | Total    |
| Agua                 | 20,00 €  |
| Luz                  | 200,00 € |
| Servicio de limpieza | 190,00 € |
| Internet             | 156,00 € |
| Total                | 566,00 € |

### 1.11.4 Presupuesto final

Aplicando como beneficio un 20% del coste del proyecto y una reserva para contingencias del 8% obtenemos el presupuesto final (Tabla 11).

Tabla 11: Presupuesto final

| Resumen                                              |                |                      |
|------------------------------------------------------|----------------|----------------------|
| Coste del personal                                   | 7.250,00 €     |                      |
| Coste del hardware                                   | 145,45 €       |                      |
| Coste del software                                   | 120,00 €       |                      |
| Costes indirectos                                    | 626,00 €       |                      |
| Reserva de contingencia                              | 651,32 €       |                      |
| Margen de beneficio                                  | 1.628,29 €     |                      |
| Presupuesto                                          |                |                      |
| Concepto                                             | Precio sin IVA | Precio con IVA (21%) |
| Desarrollo aplicación de Gestión Autoescuelas Zona L | 10.421,06 €    | 12.609,48 €          |

## 1.12 Normas y referencias

### 1.12.1 Disposiciones legales y normas aplicadas

El sistema albergará información personal de los alumnos registrados en la autoescuela, por lo que el proyecto debe desarrollarse teniendo en cuenta la normativa dispuesta en la *Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales*. La aplicación debe proporcionar las características necesarias para cumplir con la normativa:

1. Protección de datos personales de carácter confidencial (contraseñas) mediante cifrado en la base de datos.
2. Asegurar la integridad, confidencialidad, disponibilidad y resiliencia de los datos en el ámbito de actuación correspondiente a la aplicación.
3. Derecho y capacidad a eliminar datos no deseados de la base de datos.

4. Comunicación segura entre el servidor y los respectivos clientes para el traspaso de información confidencial.

Una vez la aplicación cumpla con estos requisitos la responsabilidad final del tratamiento de los datos recae sobre la empresa gerente de los datos, que deberá mantener un plan de trabajo con respecto a la transparencia, recolección, tratamiento y mantenimiento de datos personales acorde a la ley.

## 2 INICIO DEL PROYECTO

### 2.1 Planificación inicial del proyecto

Tras obtener el *Product Backlog* decidimos generar un diagrama WBS que nos ayude a tener una visión más concisa de las tareas a realizar durante el proyecto, al menos durante la etapa inicial del mismo. El diagrama WBS representa las diferentes historias de usuario agrupadas de manera semántica. Los nodos finales de este diagrama son llamados paquetes de trabajo, y deben ser tareas lo suficientemente concretas como para estimarse fácilmente, deben poder asignarse a una sola persona y tienen que tener asociado algún tipo de entregable, ya sea la entrega de código, un informe o la aprobación de un documento.

En un diagrama WBS ágil las historias de usuario iniciales del proyecto son aquellas que resultaron prioritarias y fueron aclaradas con detalle en la fase inicial de análisis y entrevistas con el cliente. Por tanto, disponemos de más información sobre las mismas y podemos desglosar en profundidad las tareas necesarias mientras que los últimas historias de usuario no quedan definidas con suficiente precisión por el cliente y no disponemos de información suficiente para desglosar las tareas en profundidad. Además, en una metodología ágil no conviene perder el tiempo en planificar tareas a largo plazo, puesto que el ámbito es cambiante y existe la posibilidad de que algunas historias de usuario del proyecto no se lleven a cabo o sean sustituidas por otros más útiles o atractivas para el cliente.

La Figura 4 muestra el diagrama WBS desglosando las historias de usuario en tareas mas pequeñas.

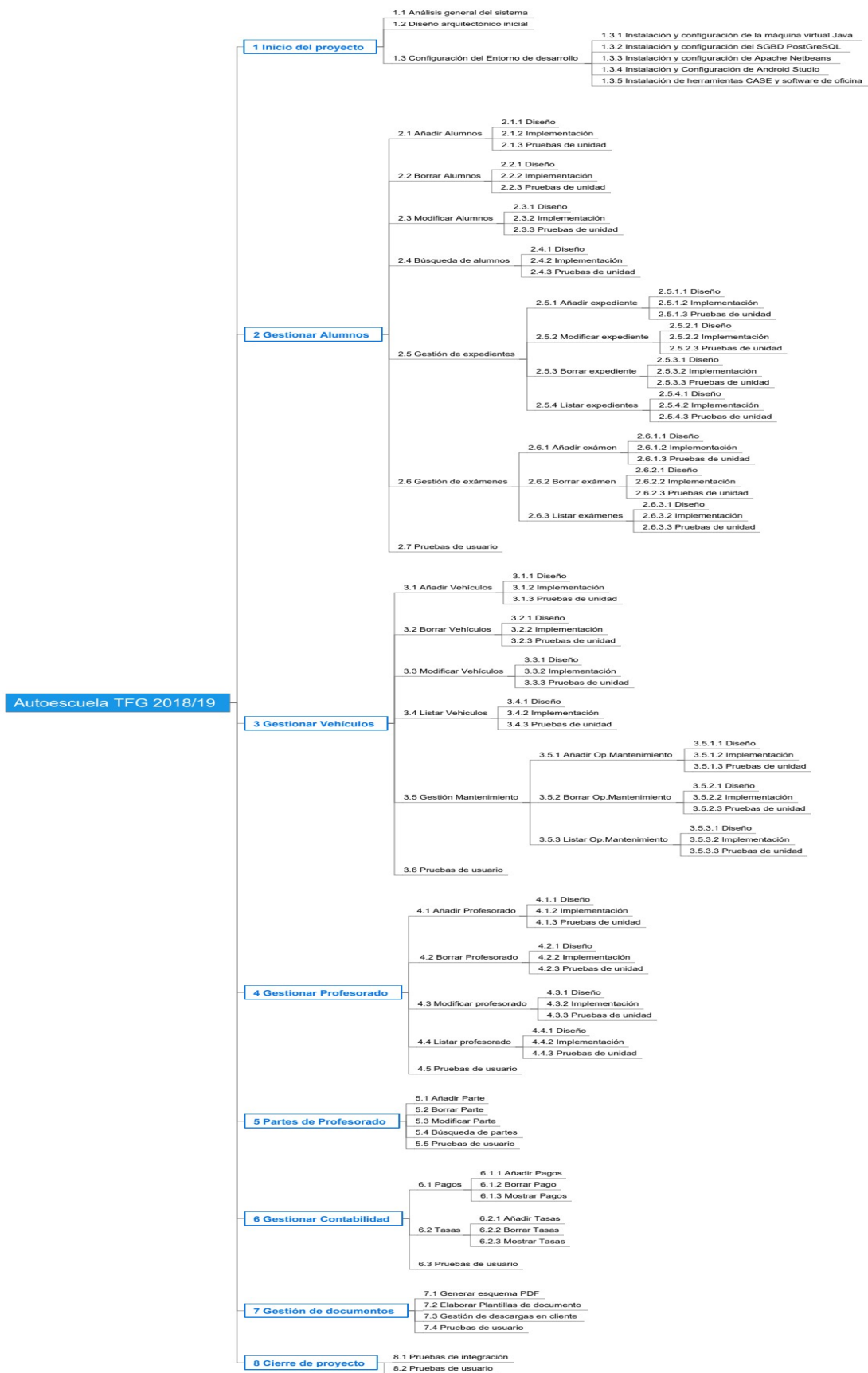


Figura 4: Diagrama WBS - Autoescuela Zona L

## 2.2 Análisis inicial del sistema

En la lógica sistema intervienen diferentes entidades comunes en un ambiente como el de una autoescuela. Estas entidades son traducidas y representadas mediante las diferentes clases del proyecto.

Estas son algunas de las entidades que caracterizan el sistema:

### A) Alumno:

- i. Representa a los alumnos de la autoescuela. Contiene la información necesaria (DNI, nombre, teléfono...) así como otra menos necesaria (Nombre de los padres). Es una de las entidades más relevantes del sistema.
- ii. Se relaciona con la entidad expediente de modo que un alumno puede tener varios expedientes.

### B) Expediente

- i. Representa un curso dentro de la autoescuela. Un curso viene a ser el proceso que sigue un alumno para obtener un tipo de carnet de conducir (A1, A2...) y contiene información relativa a este; por ejemplo, la fecha en la que se matriculó el alumno, si ha entregado alguna foto o los documentos correspondientes para el carnet en cuestión o el estado en el que se encuentra el expediente.
- ii. Se relaciona con la entidad alumno de modo que un expediente puede ser de un solo alumno.
- iii. Se relaciona con la entidad examen de modo que un expediente puede tener varios exámenes.

### C) Examen

- i. Representa los exámenes que se realizan durante el proceso de obtención de un carnet (Teórico, Práctico, de Maniobras). Es una entidad simple que solo se caracteriza por su fecha, tipo y si el alumno lo completó con éxito o no.
- ii. Se relaciona con la entidad expediente de modo que un examen solo puede pertenecer a un expediente.

## D) Vehículo

- i. Simboliza los diferentes automóviles que conforman la flota de la autoescuela. Son descritos por información relevante a ellos tal como su matrícula, su marca y modelo. Además también almacenan datos útiles como la fecha en la que ha pasado la ITV o en la que esta caduca.
- ii. Se relaciona con la entidad operaciones de mantenimiento de modo que un vehículo puede tener varias operaciones de mantenimiento.

## E) Operación de mantenimiento

- i. Simboliza las diferentes operaciones que experimenta un vehículo de la flota durante su pertenencia en la autoescuela. Contiene información sobre la fecha en la que ocurrieron y en qué consisten. Ejemplos de operaciones de mantenimiento van desde un simple cambio de aceite hasta reparaciones más serias del automóvil.
- ii. Se relaciona con la entidad vehículo de modo que una operación de mantenimiento solo puede pertenecer a un vehículo.

## 2.3 Diseño Arquitectónico preliminar

El diseño del sistema irá evolucionando a medida que se desarrollen las diferentes iteraciones que lo componen. No obstante, la naturaleza de la aplicación, lenguajes y marcos de trabajo utilizados permiten fijar una serie de criterios arquitectónicos generales. En este capítulo se expondrá el tipo de arquitectura en la que se enmarca nuestra aplicación y los principios utilizados a la hora de su desarrollo.

### 2.3.1 Arquitectura del sistema

El sistema conforma una arquitectura cliente – servidor, donde los clientes se encargarán de mostrar la información mientras que el servidor se hará cargo de la lógica de negocio asociada y la gestión de datos.

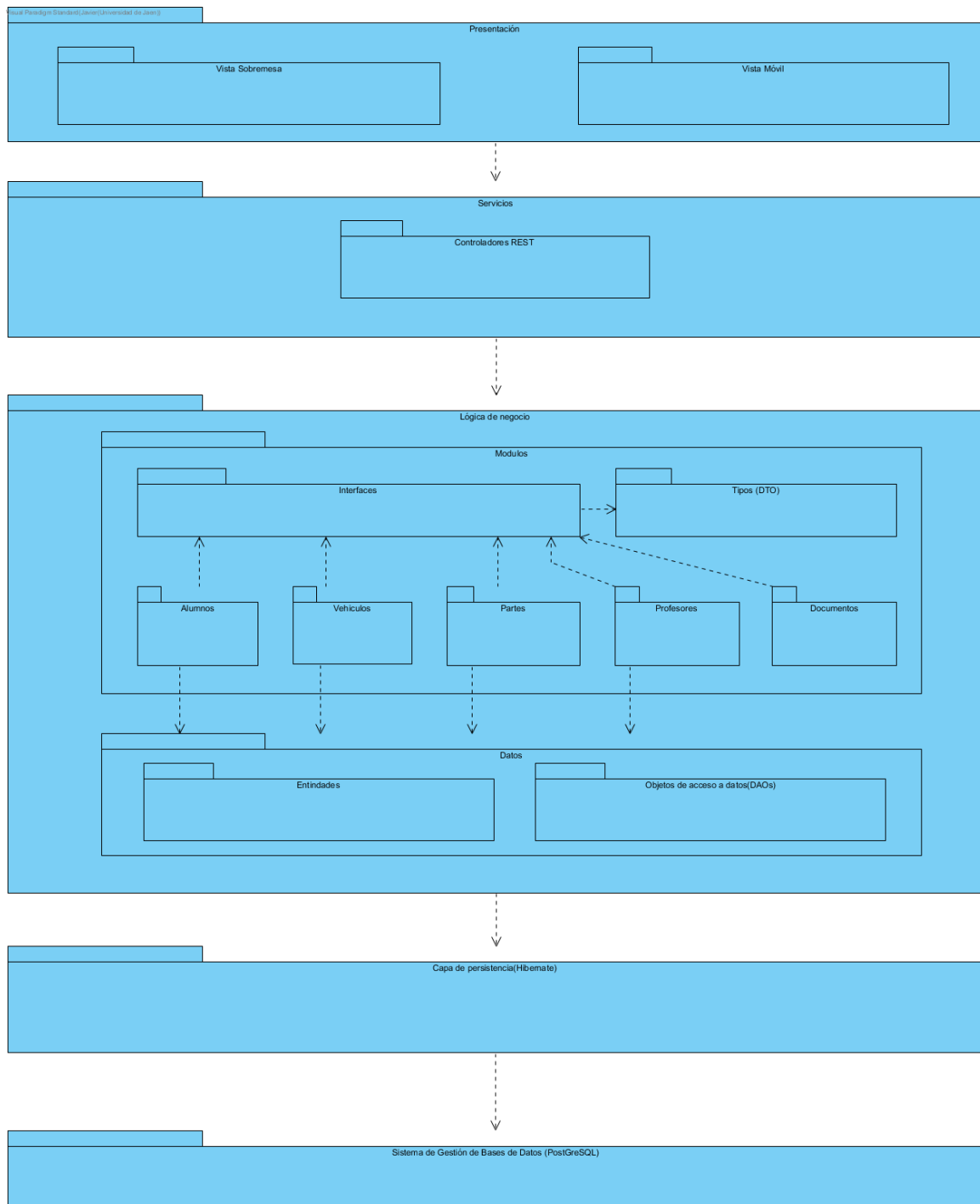
La aplicación se desarrollará basándose en los principios de la programación orientada a objetos (OOP). Entre las razones por las cuales tomamos esta decisión podemos destacar:

- Es la más utilizada actualmente en la mayoría de proyectos software del mercado.
- Facilita el proceso de documentación y comprensión a la hora de un futuro mantenimiento por parte de terceros
- El equipo de desarrollo tiene experiencia trabajando según este estilo arquitectónico.

Así mismo, los diferentes objetos del sistema se estructurarán en una arquitectura de capas y particiones formada por 5 capas. Cada capa se encargará de una función diferente dentro del sistema, desacoplando en la medida de lo posible los diferentes componentes que lo conforman. Parte de estos componentes forman parte de las bibliotecas y tecnologías externas utilizadas en el desarrollo y detalladas anteriormente.

1. **Capa de Presentación:** se encarga de controlar la interfaz visible por el usuario. Es la única implementada en el lado de los clientes. Pueden considerarse dos vistas dentro de esta capa, vista para clientes de sobremesa y vista para dispositivos móviles.
2. **Capa de Servicios:** alojada en el servidor, se encarga de establecer la comunicación entre los clientes y el servidor estableciendo una API basada en REST.
3. **Capa de Lógica de Negocio:** aquí se implementará la lógica principal de la aplicación, tratamiento de datos, autenticación, etc. Las características de la aplicación se implementarán de manera modular, permitiendo que los diferentes módulos puedan trabajar de manera independiente en la medida de lo posible.
4. **Capa de Persistencia:** Implementa el mapeado ORM entre los objetos utilizados en la capa de negocio y las tablas de datos utilizadas en la base de datos. Esta capa está gestionada por *Hibernate*.
5. **Sistema de Gestión de Bases de datos (SGBD):** Organiza, clasifica y mantiene la integridad entre los distintos datos almacenados por el sistema. Utilizaremos PostgreSQL para realizar esta función.

La Figura 5 muestra un diagrama de la arquitectura preliminar del sistema.

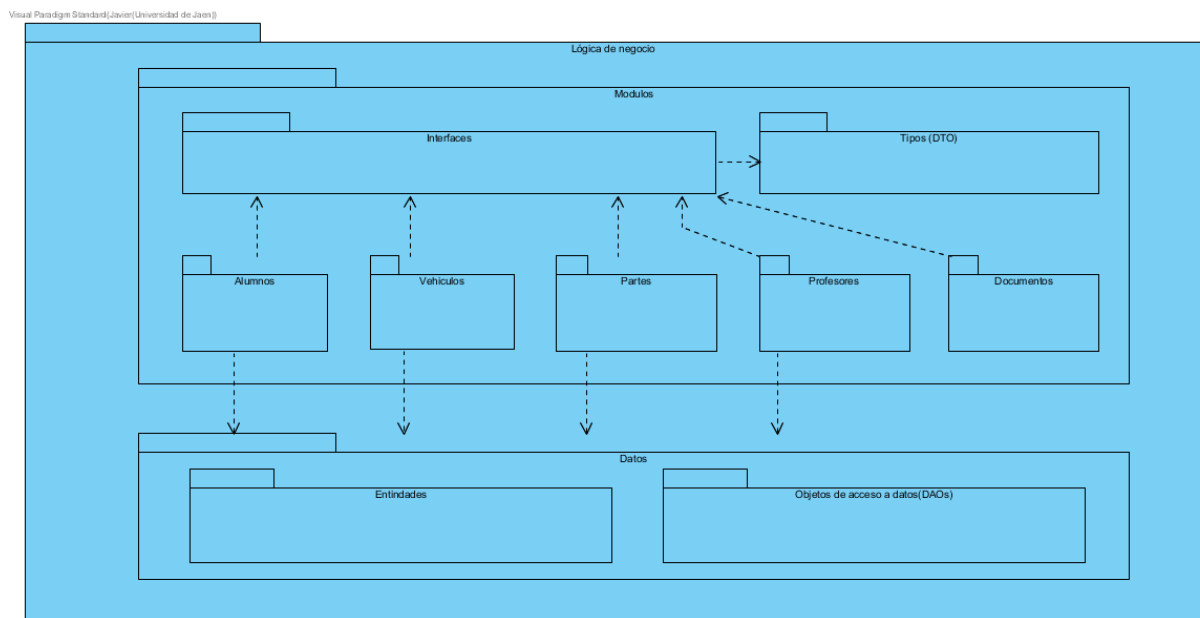


*Figura 5: Arquitectura Preliminar – Estructura de Capas y Particiones*

### 2.3.2 Servidor

En el servidor se implementarán las capas de acceso a servicios, lógica de negocio, persistencia y almacenamiento de datos. Las capas más relevantes de cara a la implementación propia del proyecto son la lógica de negocio y la de servicios. Cada controlador REST de la capa de servicios accederá a uno o más módulos en la lógica de negocio y a su vez estos accederán a los diferentes objetos de negocio que conforman el modelo y sus relaciones. La gestión de concurrencia e integridad transaccional se realizará en los módulos, proporcionando una mayor flexibilidad a la hora de realizar operaciones más complejas sobre los objetos.

La Figura 6 muestra un pequeño esquema de la capa de negocio del servidor.



*Figura 6: Arquitectura Preliminar – Lógica de negocio*

### 2.3.3 Cliente Sobremesa

El cliente de sobremesa proporcionará una interfaz de usuario adaptada a la funcionalidad del servidor. También se desarrollará de manera modular, de tal forma que según el tipo de necesidades o rol del usuario se carguen unos módulos u otros,

La estructura inicial del cliente se muestra en la Figura 7.

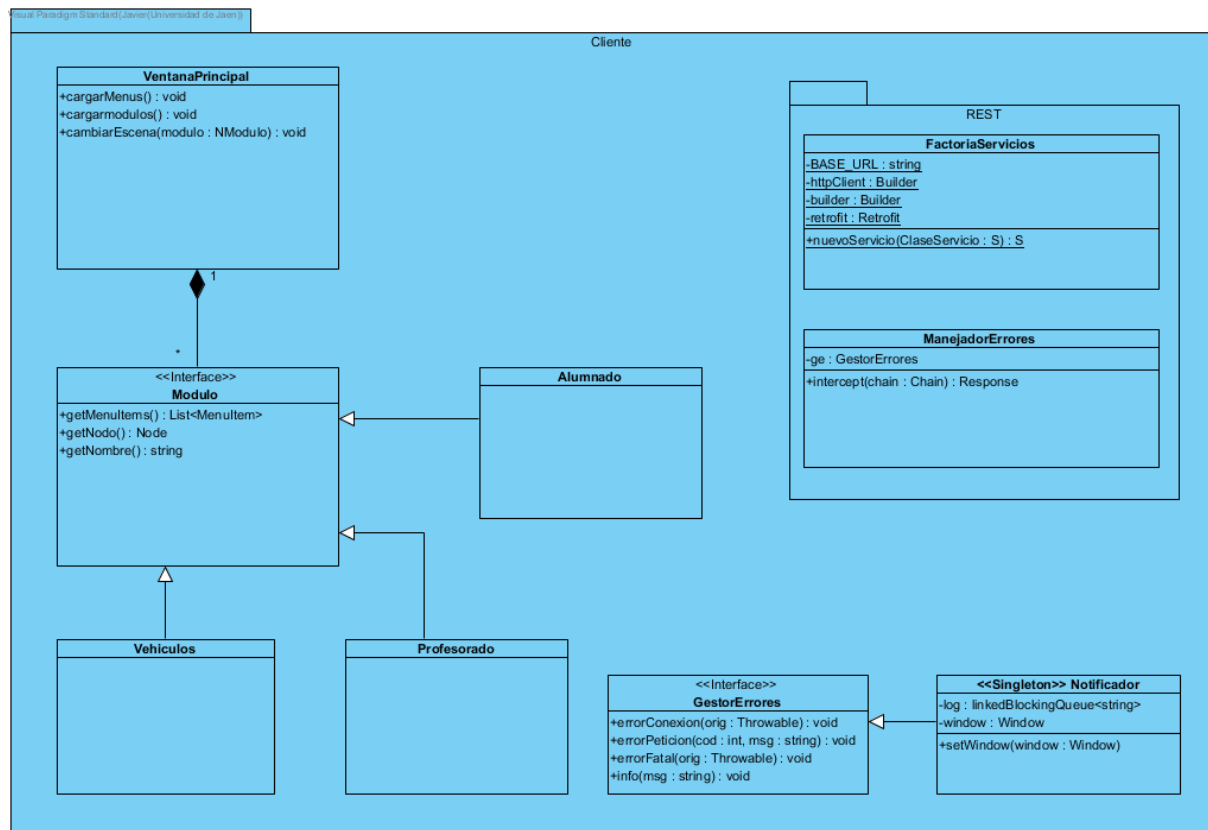


Figura 7: Arquitectura Preliminar – Cliente de Escritorio

La clase *VentanaPrincipal* contiene los diferentes módulos y los carga según el tipo de usuario; cada módulo trabaja de forma independiente a los demás. En común cuentan con el sistema de gestión de errores y notificaciones, y un conjunto de clases comunes que encapsulan la funcionalidad necesaria para configurar la conexión HTTP con el servidor, crear los clientes REST y capturar los diferentes códigos de respuesta del servidor de manera conjunta.

## 3 DESARROLLO DEL PROYECTO

### 3.1 Primera Iteración

Tras la puesta a punto de la estructura base y el debido proceso de documentación sobre las nuevas tecnologías utilizadas, la primera iteración se compone de la inclusión de los alumnos en el sistema.

### 3.1.1 Historias de usuario

En las tablas Tabla 12, Tabla 13, Tabla 14 y Tabla 15 se muestran las historias de usuario de esta iteración.

*Tabla 12: H001 Añadir Alumno*

|                                                                                                                                   |                                        |                                                 |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                               | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                                                 | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H001                                                                                                                        | Estimación<br>3                        | Prioridad<br>Must Have                          |                                                       |
| Como<br>Administrador                                                                                                             | Quiero<br>Añadir Alumnos               | Para<br>Realizar los registros de forma digital |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se han introducido correctamente los datos del alumno, se cree una entrada en el registro |                                        |                                                 |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                          | Fecha<br>23/05/2019                    | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas      | Fecha<br>23/05/2019                                   |

*Tabla 13: H002 Modificar Alumno*

|                                                                                                                                      |                                        |                                                              |                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                  | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                                                              | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H002                                                                                                                           | Estimación<br>3                        | Prioridad<br>Must Have                                       |                                                       |
| Como<br>Administrador                                                                                                                | Quiero<br>Modificar Alumnos            | Para<br>Corregir y actualizar los datos del registro digital |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se han modificado correctamente los datos del alumno, se modifique su entrada en el registro |                                        |                                                              |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                             | Fecha<br>23/05/2019                    | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas                   | Fecha<br>23/05/2019                                   |

Tabla 14: H003 Borrar Alumno

|                                                                                                                                                       |                                        |                                                 |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                                   | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                                                 | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H003                                                                                                                                            | Estimación<br>0.5                      | Prioridad<br>Could Have                         |                                                       |
| Como Administrador                                                                                                                                    | Quiero Borrar Alumnos                  | Para Eliminar del registro los alumnos deseados |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se ha borrado el alumno correctamente, se borre su entrada del registro y los expedientes relacionados con el |                                        |                                                 |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                                              | Fecha<br>23/05/2019                    | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas      | Fecha<br>23/05/2019                                   |

Tabla 15: H004 Búsqueda por DNI

|                                                                                                                                           |                                        |                                            |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                       | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                                            | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H004                                                                                                                                | Estimación<br>1                        | Prioridad<br>Must Have                     |                                                       |
| Como Administrador                                                                                                                        | Quiero<br>Buscar Alumnos por DNI       | Para<br>Encontrar Alumnos de forma rápida  |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se ha introducido un DNI existente, se muestre la entrada correspondiente a el alumno con ese DNI |                                        |                                            |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                                  | Fecha<br>23/05/2019                    | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas | Fecha<br>23/05/2019                                   |

### 3.1.2 Análisis

En las figuras: Figura 8, Figura 9, Figura 10 y Figura 11 se muestran los diagramas de actividad referentes a las historias de usuario del apartado anterior.

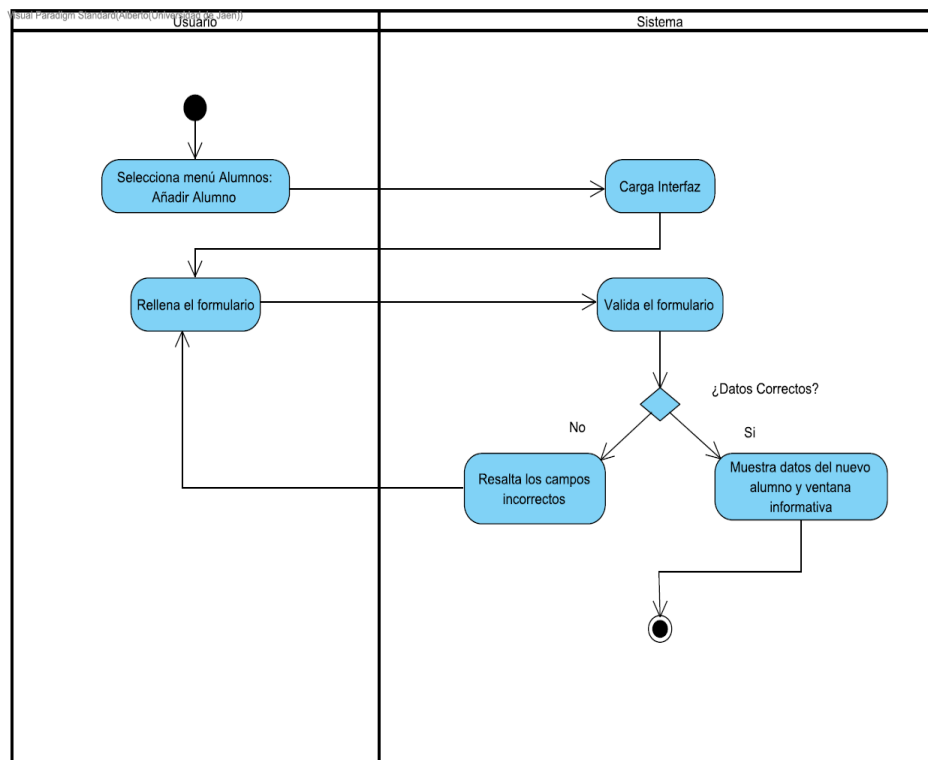


Figura 8: DA001 Añadir Alumno (H001)

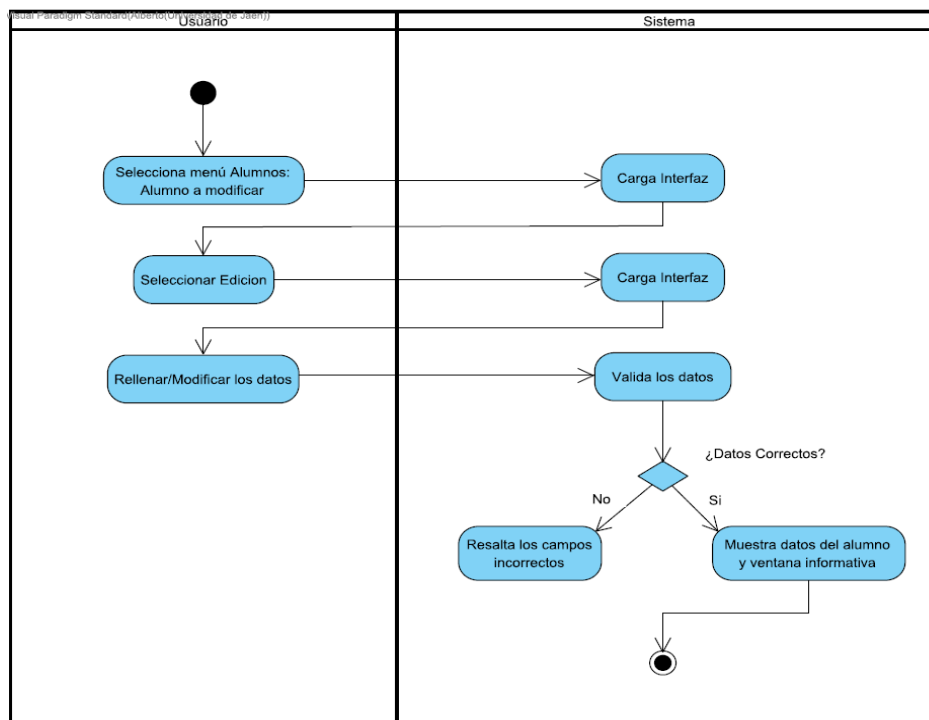


Figura 9: DA002 Modificar Alumno (H002)

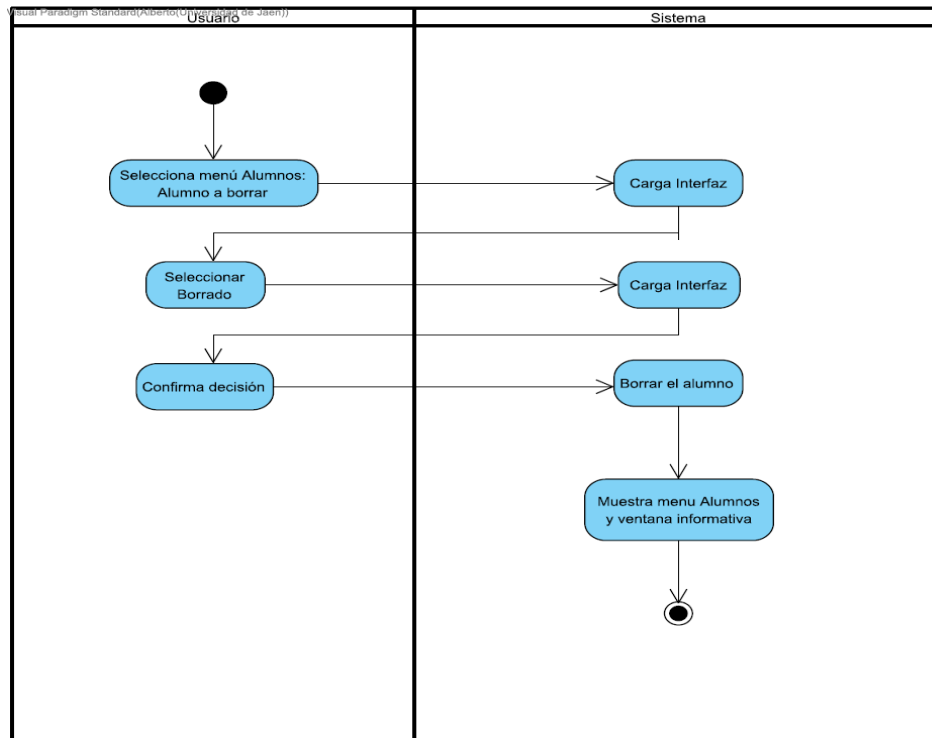


Figura 10: DA003 Borrar Alumno (H003)

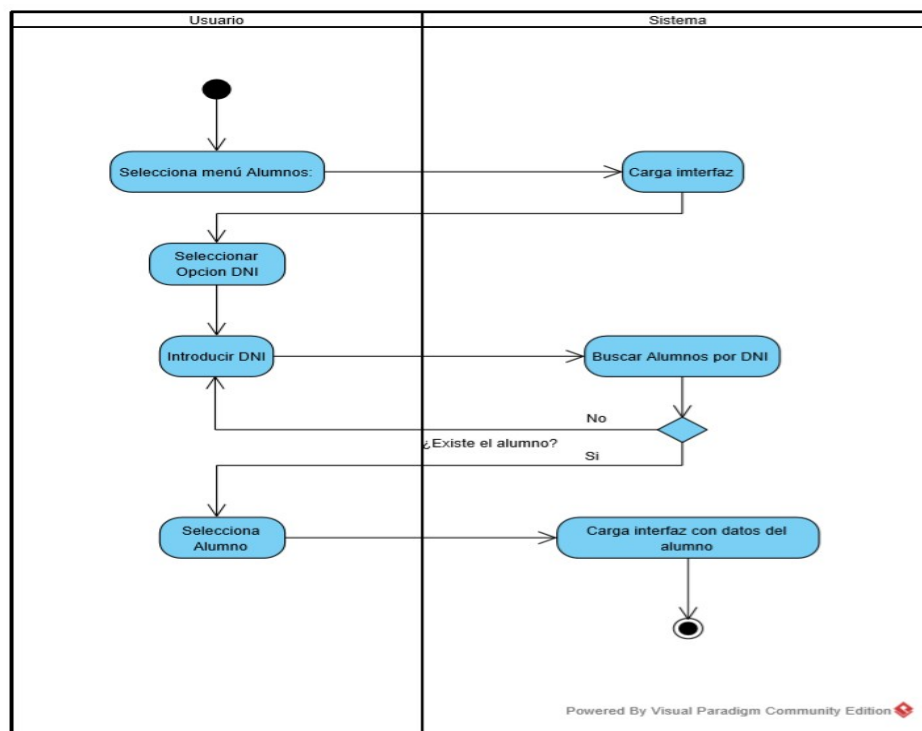


Figura 11: DA004 Búsqueda de alumnos por DNI (H004)

### 3.1.3 Planificación de la iteración

Esta iteración es un poco diferente a los demás, ya que contiene tareas asociadas a la etapa de inicio del proyecto y no se pueden asociar a una historia de

usuario concreta, puesto que contribuyen al desarrollo de todas. Estas tareas son las citadas a continuación:

1. Análisis general del sistema: detallado en el apartado 2.1 de esta memoria.
2. Diseño arquitectónico: detallado en el apartado 2.2 de esta memoria.
3. Instalación y configuración de la máquina virtual Java: La máquina virtual OpenJDK no dispone de un instalador y necesita ser configurada manualmente en el equipo.
4. Instalación y configuración del SGBD PostgreSQL: Instalación de PostgreSQL, instalación de pgAdmin 4 y creación de un servidor base para el uso de la aplicación.
5. Instalación y configuración de Apache NetBeans: Instalación de Apache NetBeans 10 en los equipos y configuración del mismo para utilizar la versión de la maquina virtual deseada. Configuración común de los encabezados del proyecto e información de licencia. Configuración de las variables de entorno necesarias para ejecutar el proyecto JavaFX.
6. Instalación y Configuración de Android Studio
7. Instalación de herramientas CASE y software de oficina: Instalación y activación de la licencia Visual Paradigm Standard Edition en los equipos. Instalación del la suite ofimática LibreOffice y otras herramientas de desarrollo como Git.

### **3.1.3.1      *Proceso de documentación previa***

En el diagrama WBS no se ha reflejado el proceso de documentación de los miembros sobre las diferentes tecnologías asociadas al proyecto como una tarea, puesto que resulta difícil estimar el esfuerzo dedicado por cada miembro a ello y no genera ningún entregable. Sin embargo, es conveniente destacar que el equipo ha invertido una parte de su tiempo durante esta iteración a informarse sobre las prácticas adecuadas y correcto uso de dichas tecnologías, sobre todo aquellas con las que el equipo no está familiarizado anteriormente; JavaFX y Android.

En la Tabla 16 se muestra un esquema del *Backlog de Iteración* de la primera iteración.

Tabla 16: Backlog de iteración – Iteración 1

|                                    |                                                        |                                                       |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| BACKLOG DE ITERACIÓN               | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19                 | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| Iteración<br>Iteración 1 – Alumnos |                                                        | Puntos de Historia<br>15                              |
| ID                                 | Tarea                                                  | Proyecto                                              |
| <b>Inicio de proyecto</b>          |                                                        |                                                       |
| <b>T0001</b>                       | Análisis general del sistema                           |                                                       |
| <b>T0002</b>                       | Diseño Arquitectónico del sistema                      |                                                       |
| <b>T0003</b>                       | Instalación y configuración de la máquina virtual Java |                                                       |
| <b>T0004</b>                       | Instalación y configuración del SGBD PostgreSQL        |                                                       |
| <b>T0005</b>                       | Instalación y configuración de Apache Netbeans         |                                                       |
| <b>T0006</b>                       | Instalación y Configuración de Android Studio          |                                                       |
| <b>T0007</b>                       | Instalación de herramientas CASE y software de oficina |                                                       |
| <b>H001 Añadir Alumno</b>          |                                                        |                                                       |
| <b>T0101</b>                       | Diseño añadir alumno                                   | Servidor                                              |
| <b>T0102</b>                       | Diseño añadir alumno                                   | Cliente de escritorio                                 |
| <b>T0103</b>                       | Diseño añadir alumno                                   | Cliente Móvil                                         |
| <b>T0104</b>                       | Implementación añadir alumno                           | Servidor                                              |
| <b>T0105</b>                       | Implementación añadir alumno                           | Cliente Móvil                                         |
| <b>T0106</b>                       | Implementación añadir alumno                           | Cliente de escritorio                                 |
| <b>H002 Modificar Alumno</b>       |                                                        |                                                       |
| <b>T0107</b>                       | Diseño modificar alumno                                | Servidor                                              |
| <b>T0108</b>                       | Diseño modificar alumno                                | Cliente de escritorio                                 |
| <b>T0109</b>                       | Diseño modificar alumno                                | Cliente Móvil                                         |
| <b>T0110</b>                       | Implementación modificar alumno                        | Servidor                                              |

|                               |                                           |                       |
|-------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|
| <b>T0111</b>                  | Implementación modificar alumno           | Cliente Móvil         |
| <b>T0112</b>                  | Implementación modificar alumno           | Cliente de escritorio |
| <b>H003 Borrar Alumno</b>     |                                           |                       |
| <b>T0113</b>                  | Diseño borrar alumno                      | Servidor              |
| <b>T0114</b>                  | Diseño borrar alumno                      | Cliente de escritorio |
| <b>T0115</b>                  | Diseño borrar alumno                      | Cliente Móvil         |
| <b>T0116</b>                  | Implementación borrar alumno              | Cliente de escritorio |
| <b>T0117</b>                  | Implementación borrar alumno              | Cliente Móvil         |
| <b>T0118</b>                  | Implementación borrar alumno              | Servidor              |
| <b>H004 Búsqueda por DNI</b>  |                                           |                       |
| <b>T0119</b>                  | Diseño búsqueda por DNI                   | Servidor              |
| <b>T0120</b>                  | Diseño búsqueda por DNI                   | Cliente de escritorio |
| <b>T0121</b>                  | Diseño búsqueda por DNI                   | Cliente Móvil         |
| <b>T0122</b>                  | Implementación búsqueda de alumno por DNI | Servidor              |
| <b>T0123</b>                  | Implementación búsqueda de alumno por DNI | Cliente de escritorio |
| <b>T0124</b>                  | Implementación búsqueda de alumno por DNI | Cliente Móvil         |
| <b>H005 Añadir Expediente</b> |                                           |                       |
| <b>T0125</b>                  | Diseño añadir expediente                  | Servidor              |
| <b>T0126</b>                  | Diseño añadir expediente                  | Cliente de escritorio |
| <b>T0127</b>                  | Diseño añadir expediente                  | Cliente Móvil         |
| <b>T0128</b>                  | Implementación añadir expediente          | Servidor              |
| <b>T0129</b>                  | Implementación añadir expediente          | Cliente de escritorio |
| <b>T0130</b>                  | Implementación añadir expediente          | Cliente Móvil         |
| <b>H006 Borrar Expediente</b> |                                           |                       |
| <b>T0131</b>                  | Diseño borrar expediente                  | Servidor              |
| <b>T0132</b>                  | Diseño borrar expediente                  | Cliente de escritorio |

|                                  |                                     |                       |
|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| <b>T0133</b>                     | Diseño borrar expediente            | Cliente Móvil         |
| <b>T0134</b>                     | Implementación borrar expediente    | Servidor              |
| <b>T0135</b>                     | Implementación borrar expediente    | Cliente de escritorio |
| <b>T0136</b>                     | Implementación borrar expediente    | Cliente Móvil         |
| <b>H007 Modificar Expediente</b> |                                     |                       |
| <b>T0137</b>                     | Diseño modificar expediente         | Servidor              |
| <b>T0138</b>                     | Diseño modificar expediente         | Cliente de escritorio |
| <b>T0139</b>                     | Diseño modificar expediente         | Cliente Móvil         |
| <b>T0140</b>                     | Implementación modificar expediente | Servidor              |
| <b>T0141</b>                     | Implementación modificar expediente | Cliente de escritorio |
| <b>T0142</b>                     | Implementación modificar expediente | Cliente Móvil         |
| <b>T0143</b>                     | Pruebas de unidad                   | Servidor              |

### 3.1.4 Diseño

Las tareas de diseño se han ido realizándose de forma incremental. Sin embargo, para un mejor entendimiento del diseño de la aplicación en este apartado se recoge el trabajo de las tareas de diseño pertenecientes a esta iteración y la siguiente, teniendo en cuenta las relaciones completas con elementos del sistema como son los expedientes y los exámenes, pertenecientes al diseño de las historias de **H001, H002, H003, H004, H005, H006, H007, H008, H009, H010 y H011**.

#### 3.1.4.1 Servidor

El modelo del servidor sigue un sistema sencillo. Disponemos de tres tipos de objetos de negocio: *Alumno*, que contiene la información personal del alumno registrado, *Expediente*, un alumno podrá poseer varios expedientes, en los que se albergará información sobre la fecha de apertura del expediente, estado y exámenes asociados; por último, *Examen*, que representará la fecha, tipo y calificación del examen.

Aquí en Figura 12 se muestra el esquema de el módulo de alumnos.

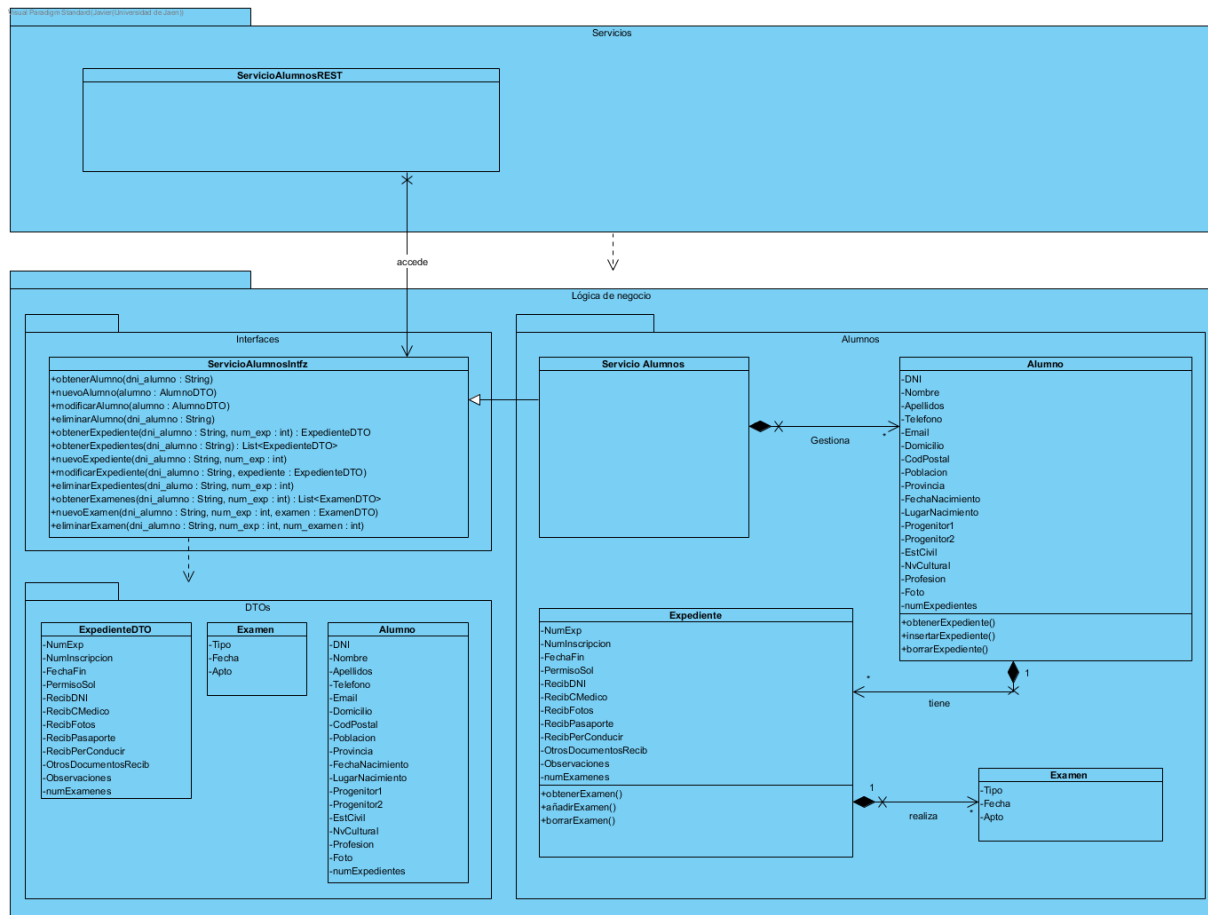


Figura 12: Diagrama de Clases – Alumnado, Lógica de negocio, Servidor

El controlador *ServicioAlumnosREST* expone al exterior la interfaz que se describe en la Tabla 17.

Tabla 17: Especificación API REST - Alumnado

| ESPECIFICACIÓN API REST | Nombre de Proyecto TFG Zona L 18/19 | Coordinador de Proyecto Javier Martínez Cavanillas |
|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <i>Obtener Alumno</i>   | URL Recurso                         | Método                                             |
|                         | <i>/alumnos/{dni_alumno}</i>        | GET                                                |
|                         | Parámetros                          | Tipo                                               |
|                         | dni_alumno : String                 | Path                                               |
| <i>Registrar Alumno</i> | URL Recurso                         | Método                                             |
|                         | <i>/alumnos/{dni_alumno}</i>        | POST                                               |
|                         | Parámetros                          | Tipo                                               |
|                         | dni_alumno : String                 | Path                                               |

|                             |                                                    |             |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
|                             | alumno : AlumnoDTO                                 | RequestBody |
| <i>Modificar Alumno</i>     | URL Recurso                                        | Método      |
|                             | <i>/alumnos/{dni_alumno}</i>                       | PUT         |
|                             | Parámetros                                         | Tipo        |
|                             | dni_alumno : String                                | Path        |
| <i>Borrar Alumno</i>        | URL Recurso                                        | Método      |
|                             | <i>/alumnos/{dni_alumno}</i>                       | DELETE      |
|                             | Parámetros                                         | Tipo        |
|                             | dni_alumno : String                                | Path        |
| <i>Obtener Expedientes</i>  | URL Recurso                                        | Método      |
|                             | <i>/alumnos/{dni_alumno}/expedientes</i>           | GET         |
|                             | Parámetros                                         | Tipo        |
|                             | dni_alumno : String                                | Path        |
| <i>Añadir Expediente</i>    | URL Recurso                                        | Método      |
|                             | <i>/alumnos/{dni_alumno}/expedientes/{num_exp}</i> | POST        |
|                             | Parámetros                                         | Tipo        |
|                             | dni_alumno : String                                | Path        |
|                             | num_exp : int                                      | Path        |
|                             | Expediente : ExpedienteDTO                         | RequestBody |
| <i>Modificar Expediente</i> | URL Recurso                                        | Método      |
|                             | <i>/alumnos/{dni_alumno}/expedientes/{num_exp}</i> | PUT         |
|                             | Parámetros                                         | Tipo        |
|                             | dni_alumno : String                                | Path        |
|                             | num_exp : int                                      | Path        |
|                             | Expediente : ExpedienteDTO                         | RequestBody |
| <i>Borrar Expediente</i>    | URL Recurso                                        | Método      |
|                             | <i>/alumnos/{dni_alumno}/expedientes/{num_exp}</i> | DELETE      |
|                             | Parámetros                                         | Tipo        |

|                         |                                                                   |             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
|                         | dni_alumno : String                                               | Path        |
|                         | num_exp : int                                                     | Path        |
| <i>Obtener Exámenes</i> | URL Recurso                                                       | Método      |
|                         | /alumnos/{dni_alumno}/expedientes/{num_exp}/exámenes              | GET         |
|                         | Parámetros                                                        | Tipo        |
|                         | dni_alumno : String                                               | Path        |
|                         | num_exp : int                                                     | Path        |
| <i>Añadir Examen</i>    | URL Recurso                                                       | Método      |
|                         | /alumnos/{dni_alumno}/expedientes/{num_exp}/exámenes/{num_examen} | POST        |
|                         | Parámetros                                                        | Tipo        |
|                         | dni_alumno : String                                               | Path        |
|                         | num_exp : int                                                     | Path        |
|                         | num_examen : int                                                  | Path        |
|                         | Examen : ExamenDTO                                                | RequestBody |
| <i>Modificar Examen</i> | URL Recurso                                                       | Método      |
|                         | /alumnos/{dni_alumno}/expedientes/{num_exp}/exámenes/{num_examen} | PUT         |
|                         | Parámetros                                                        | Tipo        |
|                         | dni_alumno : String                                               | Path        |
|                         | num_exp : int                                                     | Path        |
|                         | num_examen : int                                                  | Path        |
|                         | Examen : ExamenDTO                                                | RequestBody |
| <i>Modificar Examen</i> | URL Recurso                                                       | Método      |
|                         | /alumnos/{dni_alumno}/expedientes/{num_exp}/exámenes/{num_examen} | DELETE      |
|                         | Parámetros                                                        | Tipo        |
|                         | dni_alumno : String                                               | Path        |

|  |                  |      |
|--|------------------|------|
|  | num_exp : int    | Path |
|  | num_examen : int | Path |

### 3.1.4.2 Cliente de escritorio

El módulo de alumnos en el escritorio se encargará de mostrar las vistas para la interfaz de búsqueda de un alumno por DNI, mostrar la información de un alumno determinado, y sus expedientes asociados. Dentro de cada expediente se deben visualizar los exámenes pertenecientes a dicho expediente. Se estructura en cuatro componentes principales,

- La clase principal, *Alumnado*, la cual se encargará de iniciar, lanzar y gestionar las vistas de JavaFX y sus controladores, el modelo y los servicios necesarios.
- El modelo, compuesto por las clases *ModeloAlumnado* y *ModeloExpediente*, en las cuales se almacenará el modelo de datos necesario a mostrar en las vistas.
- El servicio, conformado por la clase *ServicioAlumnos*. Se encargará de acceder al servicio REST y realizar modificaciones en el modelo de forma asíncrona.
- Las vistas de JavaFX y sus correspondientes controladores, que se encargará de mostrar los datos necesarios del modelo al usuario. Estas clases disponen de acceso a la clase principal y a través de esta pueden acceder a los servicios para lanzar peticiones y observar el modelo mediante el patrón observador, formando una arquitectura Modelo-Vista-Controlador tradicional, donde el controlador modifica el modelo y modifica la interfaz.

Todo esto se refleja en la Figura 13, que es el diagrama de clases del módulo de alumnos para el cliente de sobremesa

Visual Paradigm Standard (Universidad de Jaén)

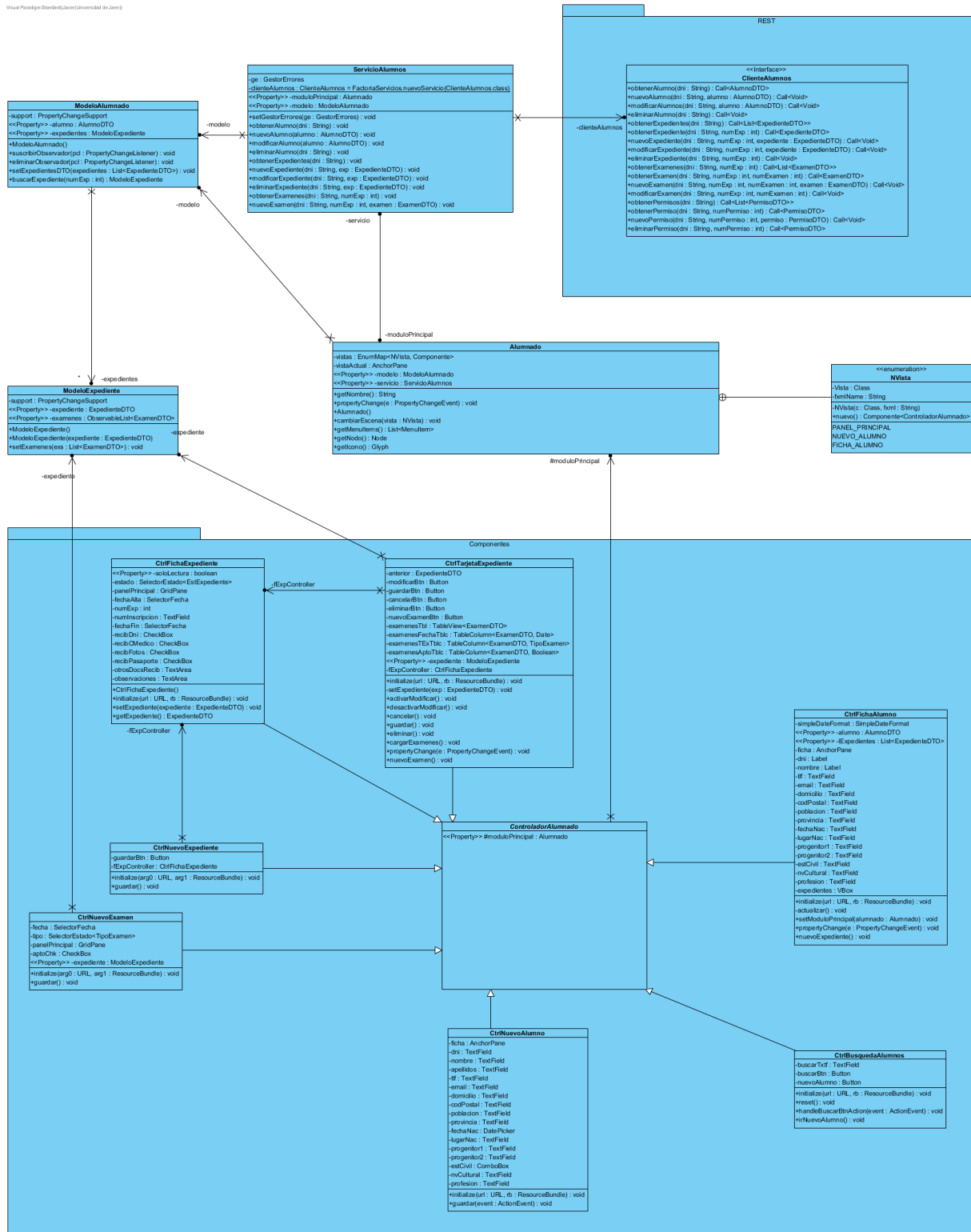


Figura 13: Diagrama de Clases – Módulo Alumnado, Cliente de Escritorio

### 3.1.5 Resumen de progreso

El progreso en esta iteración ha resultado moderadamente lento, se ha producido un retraso en la realización y diseño de la interfaz a la hora de modificar alumno en el cliente de escritorio. La tarea será aplazada para la siguiente iteración en el que se añadirán los expedientes y los exámenes.

En la Figura 14 se muestra un resumen del progreso durante la iteración. Y en la Figura 15 y Figura 16 se ilustra el *Burdown Chart* de la iteración tanto por tareas realizadas como por puntos de historia completados.

| ID                               | Tarea                                                  | Proyecto              | Tareas Inicio | 3/06/2019<br>Dia 1 | 4/06/2019<br>Dia 2 | 5/06/2019<br>Dia 3 | 6/06/2019<br>Dia 4 | 7/06/2019<br>Dia 5 | 10/06/2019<br>Dia 6 | 11/06/2019<br>Dia 7 | 12/06/2019<br>Dia 8 | 13/06/2019<br>Dia 9 | 14/06/2019<br>Dia 10 | Progreso |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------|
| <b>Inicio de proyecto</b>        |                                                        |                       |               |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      |          |
| T0001                            | Análisis general del sistema                           |                       | 1             | 1                  |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0002                            | Diseño Arquitectónico del sistema                      |                       | 1             | 1                  |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0003                            | Instalación y configuración de la máquina virtual Java |                       | 1             |                    | 1                  |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0004                            | Instalación y configuración del SGBD PostgreSQL        |                       | 1             |                    | 1                  |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0005                            | Instalación y configuración de Apache Netbeans         |                       | 1             |                    | 1                  |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0006                            | Instalación y Configuración de Android Studio          |                       | 1             |                    |                    | 1                  |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0007                            | Instalación de herramientas CASE y software de oficina |                       | 1             |                    |                    | 1                  |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| <b>H001 Añadir Alumno</b>        |                                                        |                       |               |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      |          |
| T0101                            | Diseño añadir alumno                                   | Servidor              | 1             |                    |                    |                    | 1                  |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0102                            | Diseño añadir alumno                                   | Cliente de escritorio | 1             |                    |                    |                    | 1                  |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0103                            | Diseño añadir alumno                                   | Cliente Móvil         | 1             |                    |                    |                    | 1                  |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0104                            | Implementación añadir alumno                           | Servidor              | 1             |                    |                    |                    |                    | 1                  |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0105                            | Implementación añadir alumno                           | Cliente Móvil         | 1             |                    |                    |                    |                    | 1                  |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0106                            | Implementación añadir alumno                           | Cliente de escritorio | 1             |                    |                    |                    |                    |                    | 1                   |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| <b>H002 Modificar Alumno</b>     |                                                        |                       |               |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      |          |
| T0107                            | Diseño modificar alumno                                | Servidor              | 1             |                    |                    |                    | 1                  |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0108                            | Diseño modificar alumno                                | Cliente de escritorio | 1             |                    |                    |                    | 1                  |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0109                            | Diseño modificar alumno                                | Cliente Móvil         | 1             |                    |                    |                    | 1                  |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0110                            | Implementación modificar alumno                        | Servidor              | 1             |                    |                    |                    |                    | 1                  |                     |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0111                            | Implementación modificar alumno                        | Cliente Móvil         | 1             |                    |                    |                    |                    |                    | 1                   |                     |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0112                            | Implementación modificar alumno                        | Cliente de escritorio | 1             |                    |                    |                    |                    |                    | 1                   |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| <b>H003 Borrar Alumno</b>        |                                                        |                       |               |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      |          |
| T0113                            | Diseño borrar alumno                                   | Servidor              | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     | 1                   |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0114                            | Diseño borrar alumno                                   | Cliente de escritorio | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     | 1                   |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0115                            | Diseño borrar alumno                                   | Cliente Móvil         | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     | 1                   |                     |                     |                      | 100.0%   |
| T0116                            | Implementación borrar alumno                           | Cliente de escritorio | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     | 1                   |                     |                      | 100.0%   |
| T0117                            | Implementación borrar alumno                           | Cliente Móvil         | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     | 1                   |                     |                      | 100.0%   |
| T0118                            | Implementación borrar alumno                           | Servidor              | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     | 1                   |                     |                      | 100.0%   |
| <b>H004 Búsqueda por DNI</b>     |                                                        |                       |               |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      |          |
| T0119                            | Diseño búsqueda por DNI                                | Servidor              | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     | 1                   |                      | 100.0%   |
| T0120                            | Diseño búsqueda por DNI                                | Cliente de escritorio | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     | 1                   |                      | 100.0%   |
| T0121                            | Diseño búsqueda por DNI                                | Cliente Móvil         | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     | 1                   |                      | 100.0%   |
| T0122                            | Implementación búsqueda de alumno por DNI              | Servidor              | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     | 1                    | 100.0%   |
| T0123                            | Implementación búsqueda de alumno por DNI              | Cliente de escritorio | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     | 1                    | 100.0%   |
| T0124                            | Implementación búsqueda de alumno por DNI              | Cliente Móvil         | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     | 1                    | 100.0%   |
| <b>H005 Añadir Expediente</b>    |                                                        |                       |               |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      |          |
| T0125                            | Diseño añadir expediente                               | Servidor              | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0126                            | Diseño añadir expediente                               | Cliente de escritorio | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0127                            | Diseño añadir expediente                               | Cliente Móvil         | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0128                            | Implementación añadir expediente                       | Servidor              | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0129                            | Implementación añadir expediente                       | Cliente de escritorio | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0130                            | Implementación añadir expediente                       | Cliente Móvil         | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| <b>H006 Borrar Expediente</b>    |                                                        |                       |               |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      |          |
| T0131                            | Diseño borrar expediente                               | Servidor              | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0132                            | Diseño borrar expediente                               | Cliente de escritorio | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0133                            | Diseño borrar expediente                               | Cliente Móvil         | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0134                            | Implementación borrar expediente                       | Servidor              | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0135                            | Implementación borrar expediente                       | Cliente de escritorio | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0136                            | Implementación borrar expediente                       | Cliente Móvil         | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| <b>H007 Modificar Expediente</b> |                                                        |                       |               |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      |          |
| T0137                            | Diseño modificar expediente                            | Servidor              | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0138                            | Diseño modificar expediente                            | Cliente de escritorio | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0139                            | Diseño modificar expediente                            | Cliente Móvil         | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0140                            | Implementación modificar expediente                    | Servidor              | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0141                            | Implementación modificar expediente                    | Cliente de escritorio | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0142                            | Implementación modificar expediente                    | Cliente Móvil         | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
| T0143                            | Pruebas de unidad                                      | Servidor              | 1             |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                      | 0.0%     |
|                                  |                                                        |                       |               | 50                 | 48                 | 45                 | 43                 | 35                 | 35                  | 32                  | 29                  | 26                  | 23                   | 20       |
|                                  |                                                        |                       |               | 50                 | 45                 | 40                 | 35                 | 30                 | 25                  | 20                  | 15                  | 10                  | 5                    | 0        |
|                                  |                                                        |                       |               | 15                 | 15                 | 15                 | 15                 | 15                 | 15                  | 9                   | 9                   | 8                   | 8                    | 7        |
|                                  |                                                        |                       |               | 15                 | 13.5               | 12                 | 10.5               | 9                  | 7.5                 | 6                   | 4.5                 | 3                   | 1.5                  | 0        |

Figura 14: Resumen de Progreso – Iteración 1

## Burndown Chart

Iteración 1

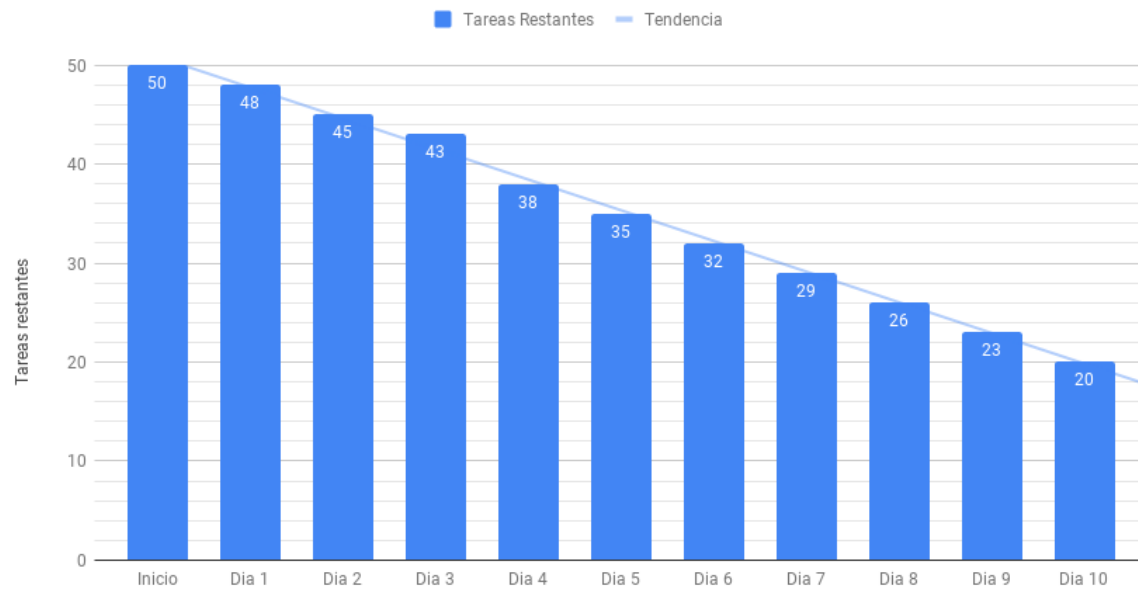


Figura 15: Burndown Chart – Tareas Iteración 1

## Burndown Chart

Iteración 1



Figura 16: Burndown Chart – Iteración 1

### 3.1.6 Entrega y reunión final de la iteración

El primer prototipo se enseñó en funcionamiento al cliente en la oficina de la empresa mostrando la versión de desarrollo implementada durante la iteración. La valoración del cliente fue satisfactoria, a pesar de la pobre apariencia visual del mismo.

Como mejoras para el cliente de sobremesa, propone forzar la entrada de datos a mayúsculas para mejorar la visibilidad de los campos en la ficha de alumno y posteriores, así como aumentar el tamaño general de fuente en la interfaz, se decide aumentar el tamaño de fuente base de la aplicación.

En lo referente al cliente móvil se aconsejan ciertos cambios en la interfaz para mejorar su apariencia. Estos cambios están centrados a la forma en la que se muestran los campos referentes al alumno. Que a juicio del cliente son confusos y mejorables. Todas estos comentarios se tendrán en cuenta para su mejora en las siguientes iteraciones.

En la segunda iteración se pretende aplicar esas recomendaciones al cliente de escritorio y, ir empezando a aplicar mejoras visuales a la interfaz mediante hojas de estilo e iconos e implementar las funcionalidades relacionadas con la gestión de expedientes y exámenes.

## 3.2 Segunda Iteración

Después de la primera iteración, proseguimos con la implementación del diseño elaborado anteriormente, incluyendo las clases expediente y examen y desarrollando las historias de usuario relativas a estas clases del dominio.

### 3.2.1 Historias de usuario

En las tablas Tabla 18, Tabla 19, Tabla 20, Tabla 21, Tabla 22, Tabla 23 y Tabla 24 se muestran las historias de usuario de esta iteración.

*Tabla 18: H005 Añadir Expediente*

|                                                                                                                                       |                                        |                                                        |                                                       |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                   | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                                                        | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |                     |
| ID<br>H005                                                                                                                            | Estimación<br>3                        | Prioridad<br>Must Have                                 |                                                       |                     |
| Como Administrador                                                                                                                    | Quiero Añadir Expedientes              | Para Gestionar el proceso educativo de mis estudiantes |                                                       |                     |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se han introducido correctamente los datos del expediente, se cree una entrada en el registro |                                        |                                                        |                                                       |                     |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                              |                                        | Fecha<br>18/06/2019                                    | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas            | Fecha<br>18/06/2019 |

*Tabla 19: H006 Borrar Expediente*

|                                                                                                                                                    |                                        |                                                                              |                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                                | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                                                                              | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H006                                                                                                                                         | Estimación<br>0.5                      | Prioridad<br>Could Have                                                      |                                                       |
| Como<br>Administrador                                                                                                                              | Quiero<br>Borrar<br>Expedientes        | Para<br>Poder corregir errores y organizar la información de los expedientes |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se ha borrado el expediente correctamente, se borre su entrada del registro y los exámenes relacionados el |                                        |                                                                              |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                                           | Fecha<br>18/06/2019                    | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas                                   | Fecha<br>18/06/2019                                   |

Tabla 20: H007 Modificar Expediente

|                                                                                                                                          |                                        |                                                                            |                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                      | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                                                                            | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H007                                                                                                                               | Estimación<br>3                        | Prioridad<br>Could Have                                                    |                                                       |
| Como Administrador                                                                                                                       | Quiero Modificar Expedientes           | Para Poder corregir errores y actualizar la información de los expedientes |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se han modificado correctamente los datos del expediente, se modifique su entrada en el registro |                                        |                                                                            |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                                 | Fecha<br>18/06/2019                    | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas                                 | Fecha<br>19/06/2019                                   |

Tabla 21: H008 Añadir examen

|                                                                                                                                   |                                        |                                                    |                                                       |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                               | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                                                    | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |                     |
| ID<br>H008                                                                                                                        | Estimación<br>2                        | Prioridad<br>Must Have                             |                                                       |                     |
| Como Administrador                                                                                                                | Quiero Añadir Exámenes                 | Para Gestionar las evaluaciones de mis estudiantes |                                                       |                     |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se han introducido correctamente los datos del examen, se cree una entrada en el registro |                                        |                                                    |                                                       |                     |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                          |                                        | Fecha<br>19/06/2019                                | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas            | Fecha<br>19/06/2019 |

Tabla 22: H009 Borrar examen

|                                                                                                                 |                                        |                                                                           |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                             | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                                                                           | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H009                                                                                                      | Estimación<br>0.5                      | Prioridad<br>Could Have                                                   |                                                       |
| Como Administrador                                                                                              | Quiero Borrar exámenes                 | Para Poder corregir errores y organizar la información de los expedientes |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se ha borrado el examen correctamente, se borre su entrada del registro |                                        |                                                                           |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                        | Fecha<br>18/06/2019                    | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas                                | Fecha<br>18/06/2019                                   |

Tabla 23: H010 Listar Expedientes

|                                                                                                                                                      |                                        |                                                                        |                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                                  | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                                                                        | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H010                                                                                                                                           | Estimación<br>0.5                      | Prioridad<br>Must Have                                                 |                                                       |
| Como Administrador                                                                                                                                   | Quiero Listar Expedientes              | Para Poder ver la información referente a los expedientes de un alumno |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se ha seleccionado un alumno valido, se muestran las entrada correspondiente a los expedientes de ese alumno |                                        |                                                                        |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                                             | Fecha<br>18/06/2019                    | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas                             | Fecha<br>18/06/2019                                   |

Tabla 24: H011 Listar Exámenes

|                                                                                                                                                           |                                        |                                                                                |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                                       | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                                                                                | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H011                                                                                                                                                | Estimación<br>0.5                      | Prioridad<br>Must Have                                                         |                                                       |
| Como Administrador                                                                                                                                        | Quiero Listar Exámenes                 | Para Poder visualizar la información referente a los exámenes de un expediente |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se ha seleccionado un expediente valido, se muestran las entrada correspondiente a los exámenes de ese expediente |                                        |                                                                                |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                                                  | Fecha<br>18/06/2019                    | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas                                     | Fecha<br>18/06/2019                                   |

### 3.2.2 Análisis

En las figuras Figura 17, Figura 18, Figura 19, Figura 20, Figura 21, Figura 22 y Figura 23 se muestran los diagramas de actividad referentes a las historias de usuario del apartado anterior.

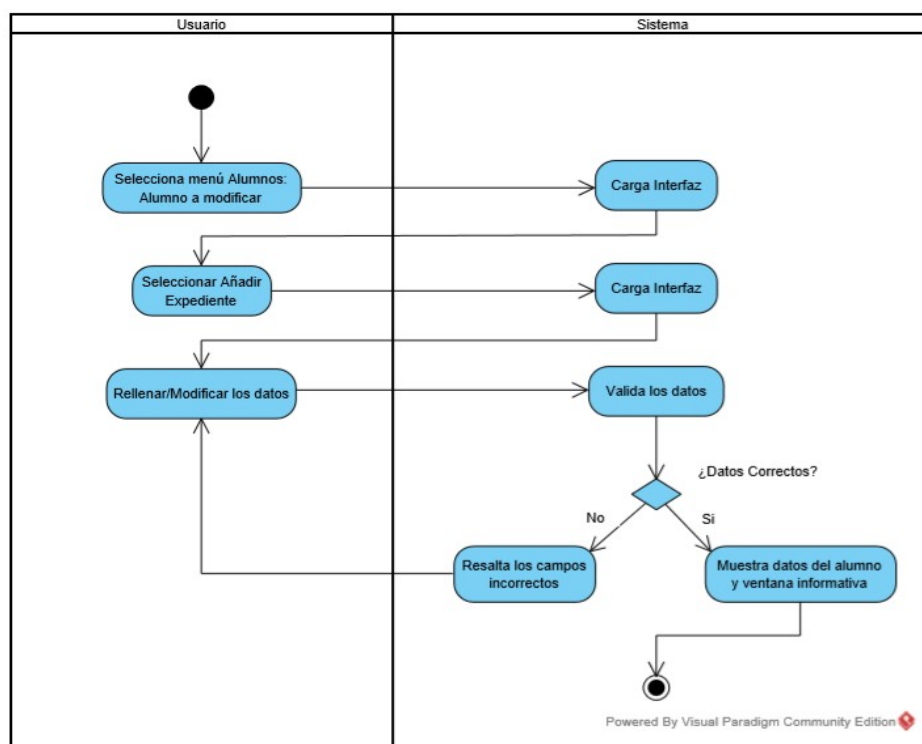


Figura 17: DA005 Añadir Expediente (H005)

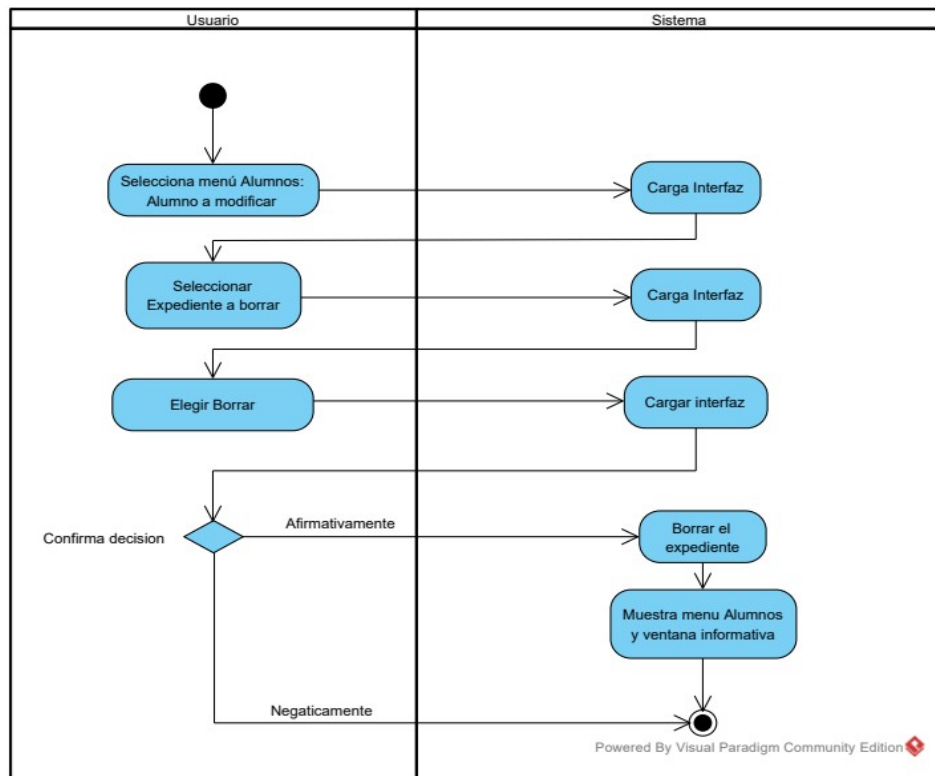


Figura 18: DA006 Borrar Expediente (H006)

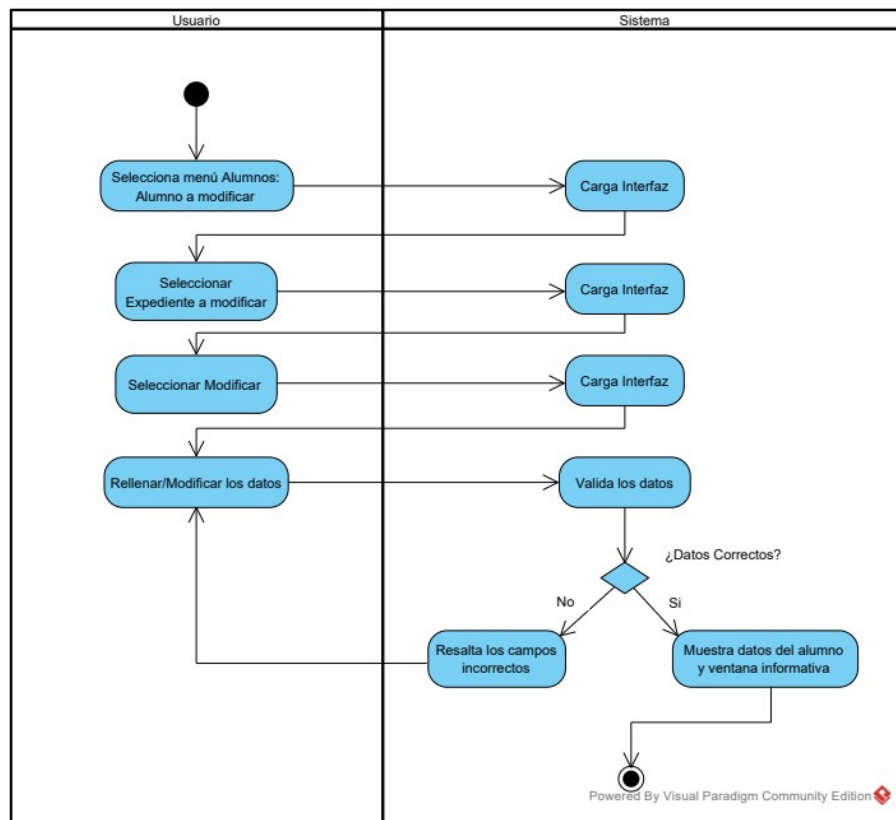


Figura 19: DA007 Modificar Expediente (H007)

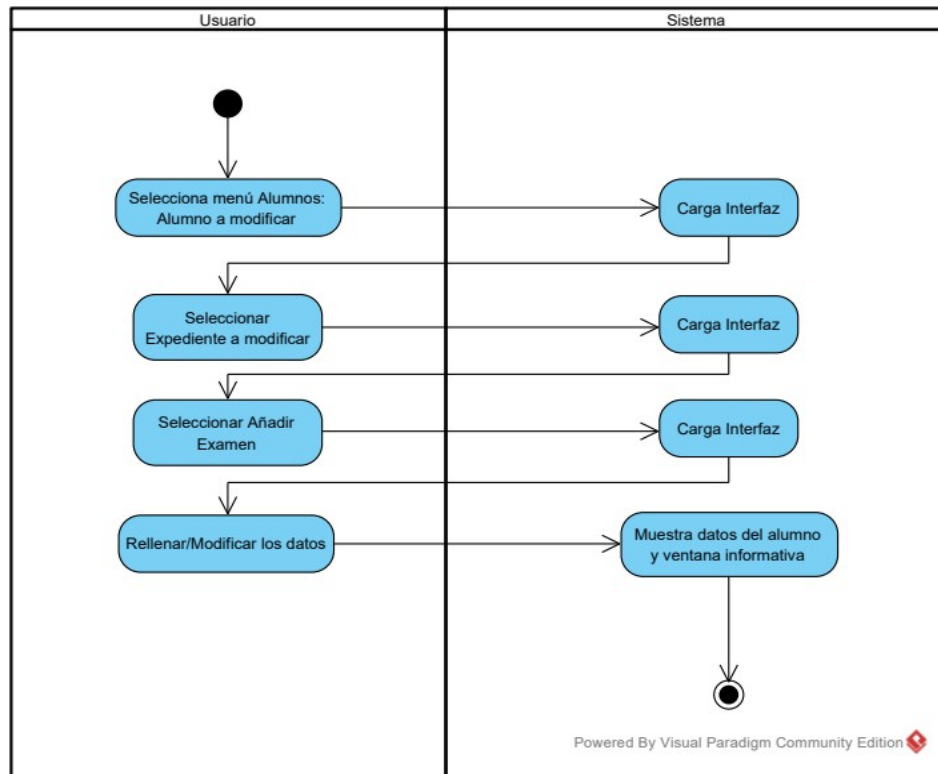


Figura 20: DA008 Añadir Examen (H008)

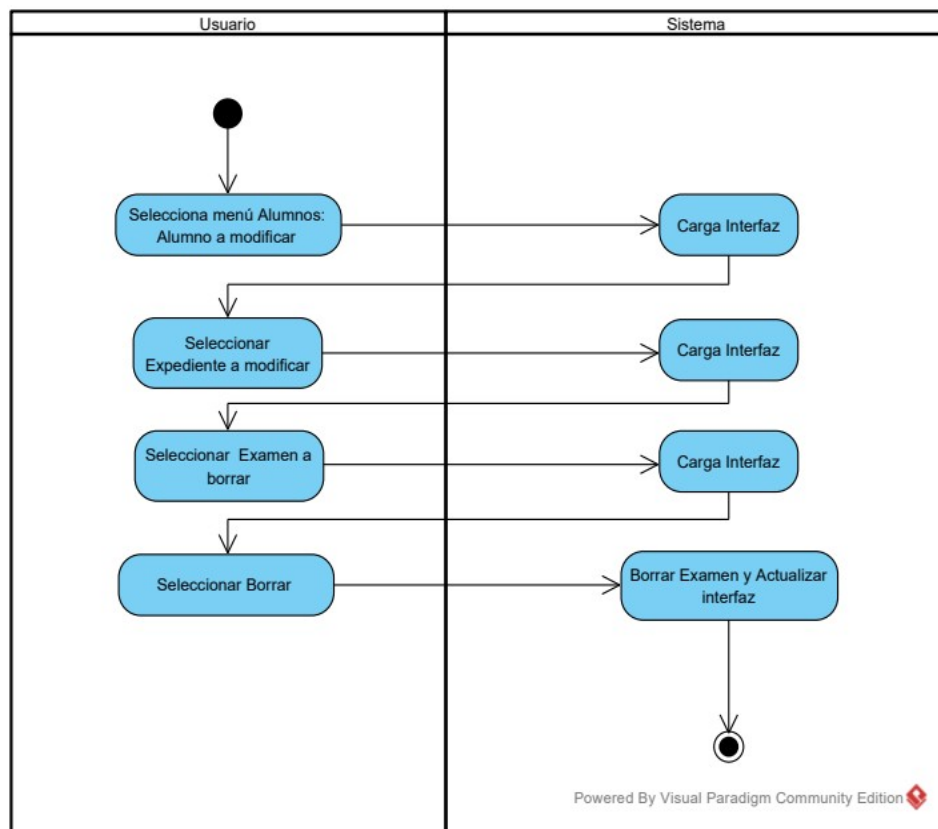


Figura 21: DA009 Borrar Examen (H009)

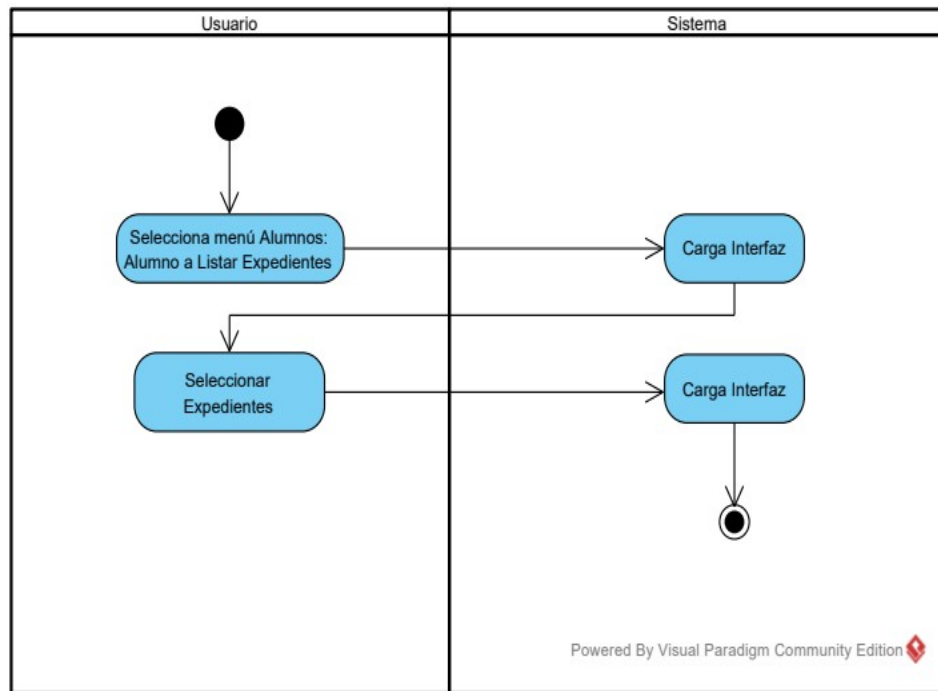


Figura 22: DA010 Listar Expedientes (H010)

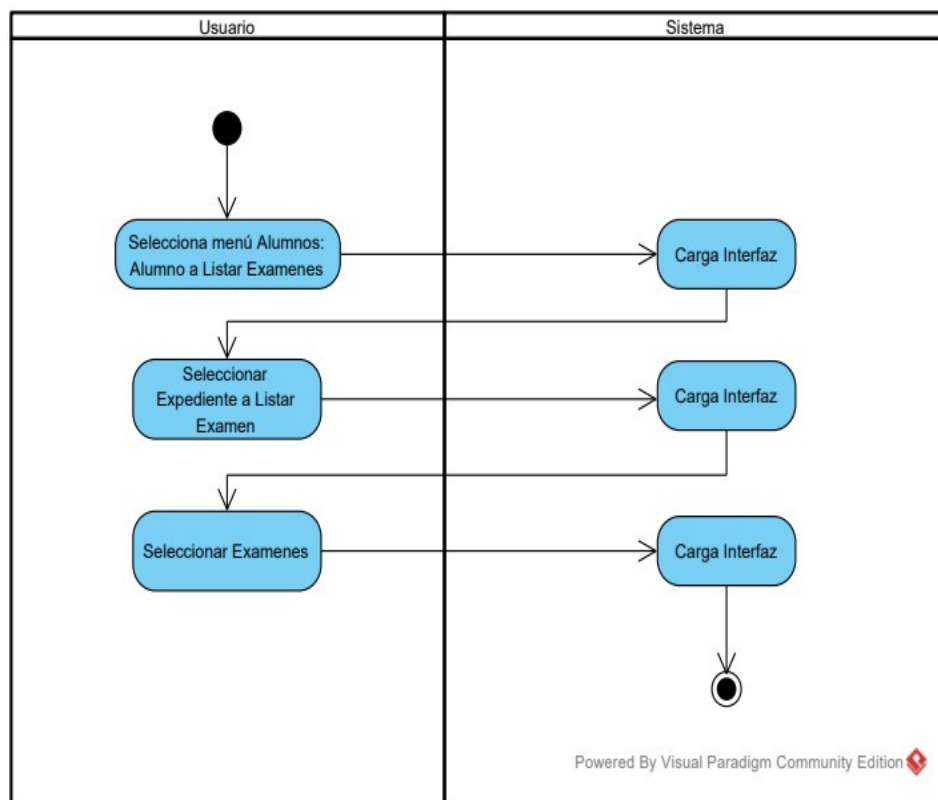


Figura 23: DA011 Listar Exámenes (H011)

### 3.2.3 Planificación de la iteración

En esta iteración la prioridad será realizar las tareas que no pudieron completarse en la anterior iteración. Es decir, las tareas de modificar expediente, añadir expediente, etc. Afortunadamente se prevé un incremento en el ritmo de trabajo del equipo, pues en la primera iteración se dedicó un tiempo considerable al desarrollo de un diseño extensible a todo el modulo de alumnado.

Una vez completadas las tareas atrasadas el equipo continuará el desarrollo de forma normal.

En la Tabla 25 se muestra un esquema del *Backlog de Iteración* de la segunda iteración.

Tabla 25: Backlog de Iteración – Iteración 2

|                                             |                                  |                                        |                                                       |
|---------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| BACKLOG DE<br>ITERACIÓN                     |                                  | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| Iteración<br>Iteración 2 – Alumnos Parte II |                                  |                                        | Puntos de Historia<br>15                              |
| ID                                          | Tarea                            |                                        | Proyecto                                              |
| H002 Modificar Alumno                       |                                  |                                        |                                                       |
| T0112                                       | Implementación modificar alumno  |                                        | Cliente de escritorio                                 |
| H005 Añadir Expediente                      |                                  |                                        |                                                       |
| T0125                                       | Diseño añadir expediente         |                                        | Servidor                                              |
| T0126                                       | Diseño añadir expediente         |                                        | Cliente de escritorio                                 |
| T0127                                       | Diseño añadir expediente         |                                        | Cliente Móvil                                         |
| T0128                                       | Implementación añadir expediente |                                        | Servidor                                              |
| T0129                                       | Implementación añadir expediente |                                        | Cliente de escritorio                                 |
| T0130                                       | Implementación añadir expediente |                                        | Cliente Móvil                                         |
| H006 Borrar Expediente                      |                                  |                                        |                                                       |
| T0131                                       | Diseño borrar expediente         |                                        | Servidor                                              |
| T0132                                       | Diseño borrar expediente         |                                        | Cliente de escritorio                                 |
| T0133                                       | Diseño borrar expediente         |                                        | Cliente Móvil                                         |

|                                  |                                     |                       |
|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| <b>T0134</b>                     | Implementación borrar expediente    | Servidor              |
| <b>T0135</b>                     | Implementación borrar expediente    | Cliente de escritorio |
| <b>T0136</b>                     | Implementación borrar expediente    | Cliente Móvil         |
| <b>H007 Modificar Expediente</b> |                                     |                       |
| <b>T0137</b>                     | Diseño modificar expediente         | Servidor              |
| <b>T0138</b>                     | Diseño modificar expediente         | Cliente de escritorio |
| <b>T0139</b>                     | Diseño modificar expediente         | Cliente Móvil         |
| <b>T0140</b>                     | Implementación modificar expediente | Servidor              |
| <b>T0141</b>                     | Implementación modificar expediente | Cliente de escritorio |
| <b>T0142</b>                     | Implementación modificar expediente | Cliente Móvil         |
| <b>T0143</b>                     | Pruebas de unidad                   | Servidor              |
| <b>H008 Añadir examen</b>        |                                     |                       |
| <b>T0201</b>                     | Diseño añadir examen                | Servidor              |
| <b>T0202</b>                     | Diseño añadir examen                | Cliente de escritorio |
| <b>T0203</b>                     | Diseño añadir examen                | Cliente Móvil         |
| <b>T0204</b>                     | Implementación añadir examen        | Servidor              |
| <b>T0205</b>                     | Implementación añadir examen        | Cliente de escritorio |
| <b>T0206</b>                     | Implementación añadir examen        | Cliente Móvil         |
| <b>H009 Borrar examen</b>        |                                     |                       |
| <b>T0207</b>                     | Diseño borrar examen                | Servidor              |
| <b>T0208</b>                     | Diseño borrar examen                | Cliente de escritorio |
| <b>T0209</b>                     | Diseño borrar examen                | Cliente Móvil         |
| <b>T0210</b>                     | Implementación borrar examen        | Servidor              |
| <b>T0211</b>                     | Implementación borrar examen        | Cliente de escritorio |
| <b>T0212</b>                     | Implementación borrar examen        | Cliente Móvil         |
| <b>H011 Listar Exámenes</b>      |                                     |                       |

|                                |                                     |                       |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| <b>T0213</b>                   | Diseño Listar exámenes              | Servidor              |
| <b>T0214</b>                   | Diseño Listar exámenes              | Cliente de escritorio |
| <b>T0215</b>                   | Diseño Listar exámenes              | Cliente Móvil         |
| <b>T0216</b>                   | Implementación Listar exámenes      | Servidor              |
| <b>T0217</b>                   | Implementación Listar exámenes      | Cliente de escritorio |
| <b>T0218</b>                   | Implementación Listar exámenes      | Cliente Móvil         |
| <b>H010 Listar Expedientes</b> |                                     |                       |
| <b>T0219</b>                   | Diseño Listar expedientes           | Servidor              |
| <b>T0220</b>                   | Diseño Listar expedientes           | Cliente Móvil         |
| <b>T0221</b>                   | Diseño Listar expedientes           | Cliente de escritorio |
| <b>T0222</b>                   | Implementación Listar expedientes   | Servidor              |
| <b>T0223</b>                   | Implementación Listar expedientes   | Cliente Móvil         |
| <b>T0224</b>                   | Implementación Listar expedientes   | Cliente de escritorio |
| <b>Otros</b>                   |                                     |                       |
| <b>T0225</b>                   | Elaborar hoja de estilos CSS        | Cliente de escritorio |
| <b>T0226</b>                   | Aumentar tamaño de letra            | Cliente de escritorio |
| <b>T0227</b>                   | Forzar cambios de texto a mayúscula | Cliente de escritorio |
| <b>T0228</b>                   | Pruebas de Unidad                   | Servidor              |
| <b>T0229</b>                   | Validación de campos                | Cliente de escritorio |

### 3.2.4 Resumen de progreso

En esta iteración conseguimos recuperar la totalidad de tareas atrasadas y nos situamos solamente con dos tareas sin poder completar a tiempo: Listar exámenes en la implementación de los clientes, tanto en el de escritorio como en el móvil. Aún no se han podido seguir las recomendaciones de mejoras visuales en el cliente móvil, pero se han tenido en cuenta para el desarrollo del resto de tareas.

En la Tabla 25 se muestra un resumen del progreso durante la iteración. Y en la Figura 25 se ilustra el *Burndown Chart* de la iteración.

| ID                           | Tarea                               | Proyecto              | Tareas | 17/06/2019 | 18/06/2019 | 19/06/2019 | 20/06/2019 | 21/06/2019 | 24/06/2019 | 25/06/2019 | 26/06/2019 | 27/06/2019 | 28/06/2019 | Progreso |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
|                              |                                     |                       |        | Día 1      | Día 2      | Día 3      | Día 4      | Día 5      | Día 6      | Día 7      | Día 8      | Día 9      | Día 10     |          |
| H002                         | Modificar Alumno                    |                       |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| T0112                        | Implementación modificar alumno     | Cliente de escritorio | 1      | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| H005                         | Añadir Expediente                   |                       |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| T0125                        | Diseño añadir expediente            | Servidor              | 1      | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0126                        | Diseño añadir expediente            | Cliente de escritorio | 1      | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0127                        | Diseño añadir expediente            | Cliente Móvil         | 1      | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0128                        | Implementación añadir expediente    | Servidor              | 1      |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0129                        | Implementación añadir expediente    | Cliente de escritorio | 1      |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0130                        | Implementación añadir expediente    | Cliente Móvil         | 1      |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| H006                         | Borrar Expediente                   |                       |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| T0131                        | Diseño borrar expediente            | Servidor              | 1      |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0132                        | Diseño borrar expediente            | Cliente de escritorio | 1      |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0133                        | Diseño borrar expediente            | Cliente Móvil         | 1      |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0134                        | Implementación borrar expediente    | Servidor              | 1      |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0135                        | Implementación borrar expediente    | Cliente de escritorio | 1      |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0136                        | Implementación borrar expediente    | Cliente Móvil         | 1      |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| H007                         | Modificar Expediente                |                       |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| T0137                        | Diseño modificar expediente         | Servidor              | 1      |            |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0138                        | Diseño modificar expediente         | Cliente de escritorio | 1      |            |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0139                        | Diseño modificar expediente         | Cliente Móvil         | 1      |            |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0140                        | Implementación modificar expediente | Servidor              | 1      |            |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0141                        | Implementación modificar expediente | Cliente de escritorio | 1      |            |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0142                        | Implementación modificar expediente | Cliente Móvil         | 1      |            |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0143                        | Pruebas de unidad                   | Servidor              | 1      |            |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| H008                         | Añadir examen                       |                       |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| T0201                        | Diseño añadir examen                | Servidor              | 1      |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0202                        | Diseño añadir examen                | Cliente de escritorio | 1      |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0203                        | Diseño añadir examen                | Cliente Móvil         | 1      |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0204                        | Implementación añadir examen        | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0205                        | Implementación añadir examen        | Cliente de escritorio | 1      |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0206                        | Implementación añadir examen        | Cliente Móvil         | 1      |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            | 100.0%   |
| H009                         | Borrar examen                       |                       |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| T0207                        | Diseño borrar examen                | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0208                        | Diseño borrar examen                | Cliente de escritorio | 1      |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0209                        | Diseño borrar examen                | Cliente Móvil         | 1      |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0210                        | Implementación borrar examen        | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0211                        | Implementación borrar examen        | Cliente de escritorio | 1      |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0212                        | Implementación borrar examen        | Cliente Móvil         | 1      |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            | 100.0%   |
| H011                         | Listar Exámenes                     |                       |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| T0213                        | Diseño Listar exámenes              | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            | 100.0%   |
| T0214                        | Diseño Listar exámenes              | Cliente de escritorio | 1      |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            | 100.0%   |
| T0215                        | Diseño Listar exámenes              | Cliente Móvil         | 1      |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            | 100.0%   |
| T0216                        | Implementación Listar exámenes      | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            | 100.0%   |
| T0217                        | Implementación Listar exámenes      | Cliente de escritorio | 1      |            |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            | 0.0%     |
| T0218                        | Implementación Listar exámenes      | Cliente Móvil         | 1      |            |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            | 0.0%     |
| H010                         | Listar Expedientes                  |                       |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| T0219                        | Diseño Listar expedientes           | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            | 100.0%   |
| T0220                        | Diseño Listar expedientes           | Cliente Móvil         | 1      |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            | 100.0%   |
| T0221                        | Diseño Listar expedientes           | Cliente de escritorio | 1      |            |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            | 100.0%   |
| T0222                        | Implementación Listar expedientes   | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            | 100.0%   |
| T0223                        | Implementación Listar expedientes   | Cliente Móvil         | 1      |            |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            | 100.0%   |
| T0224                        | Implementación Listar expedientes   | Cliente de escritorio | 1      |            |            |            |            |            |            |            |            | 1          |            | 100.0%   |
| Otros                        |                                     |                       |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| T0225                        | Elaborar hoja de estilos CSS        | Cliente de escritorio | 1      |            |            |            |            |            |            |            |            | 1          |            | 100.0%   |
| T0226                        | Aumentar tamaño de letra            | Cliente de escritorio | 1      |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0227                        | Forzar cambios de texto a mayúscula | Cliente de escritorio | 1      |            |            |            | 1          |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0228                        | Pruebas de Unidad                   | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            |            |            |            | 0.5        | 0.5        | 100.0%   |
| T0229                        | Validación de campos                | Cliente de escritorio | 1      |            |            | 0.3        |            |            |            |            | 0.3        | 0.4        |            | 100.0%   |
| Tareas Restantes             |                                     |                       |        | 50         | 46         | 38,7       | 34,7       | 31,7       | 24,7       | 15,7       | 10,4       | 6          | 3,5        | 3        |
| Puntos de Historia Restantes |                                     |                       |        | 50         | 45         | 40         | 35         | 30         | 25         | 20         | 15         | 10         | 5          | 0        |
| Esfuerzo Ideal               |                                     |                       |        | 15         | 14         | 11         | 10         | 10         | 7          | 4          | 4          | 4          | 2          | 2        |
| Esfuerzo Real                |                                     |                       |        | 15         | 13,5       | 12         | 10,5       | 9          | 7,5        | 6          | 4,5        | 3          | 1,5        | 0        |

Figura 24: Resumen de Progreso – Iteración 2

## Burndown Chart

Iteración 2

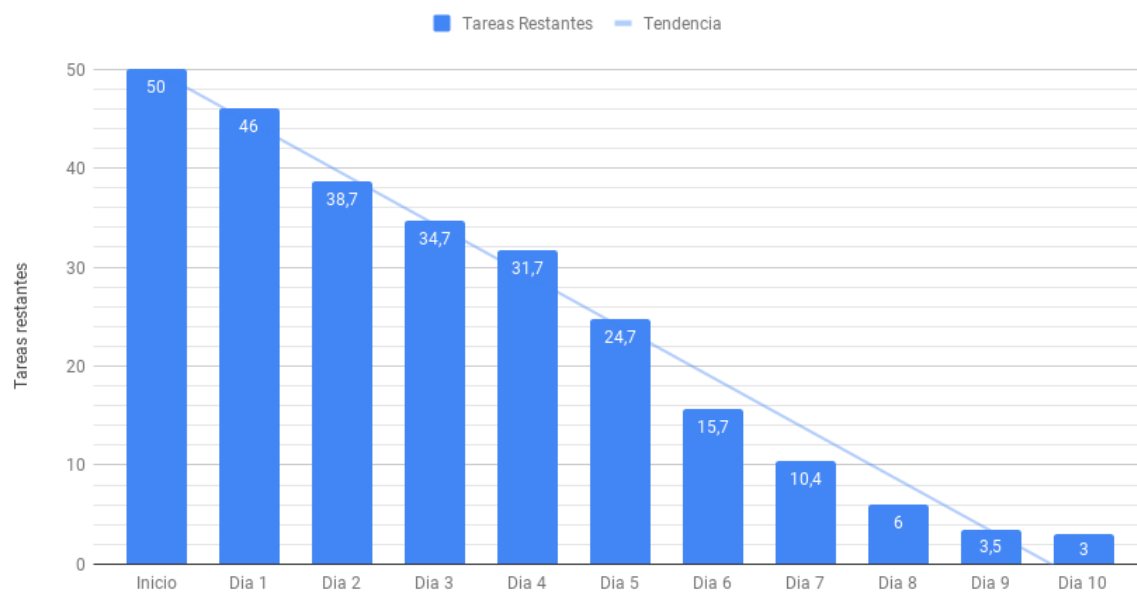


Figura 25: Burndown Chart – Tareas Iteración 2

### Burndown Chart

Iteración 2



Figura 26: Burndown Chart – Iteración 2

#### 3.2.5 Entrega y reunión final de la iteración

Se muestra la ejecución del módulo de alumnos completo al cliente. El usuario prueba las distintas funcionalidades disponibles e indica un par de correcciones, estas están relacionadas con la nomenclatura utilizada por la autoescuela en términos relacionados con el tipo de examen y los permisos correspondientes, por lo que propone modificar un par de términos de la interfaz para las futuras entregas.

En lo referente al cliente móvil el cliente está satisfecho con el formato de las nuevas tareas. Y comprueba el funcionamiento satisfactorio de la aplicación. Sugiere validación de campos para informar al usuario de sus errores al rellenar los campos.

### 3.3 Tercera Iteración

En la tercera iteración se sigue el ritmo previsto al inicio y se inicia el desarrollo de las tareas relacionadas con los vehículos de la autoescuela. Continuamos con las tareas atrasadas y desarrollando las historias de usuario de esta iteración.

#### 3.3.1 Historias de usuario

En las tablas Tabla 26, Tabla 27, Tabla 28, Tabla 29, Tabla 30, Tabla 31 y Tabla 32 se muestran las historias de usuario de esta iteración.

*Tabla 26: H012 Añadir Vehículo*

|                                                                                                                                     |                                        |                                            |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                 | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                                            | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H012                                                                                                                          | Estimación<br>2                        | Prioridad<br>Must Have                     |                                                       |
| Como<br>Administrador                                                                                                               | Quiero<br>Añadir<br>Vehículos          | Para<br>Añadir un vehículo a mis flotas    |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se han introducido correctamente los datos del vehículo, se cree una entrada en el registro |                                        |                                            |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                            | Fecha<br>25/06/2019                    | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas | Fecha<br>25/06/2019                                   |

*Tabla 27: H013 Modificar Vehículo*

|                                                                                                                                        |                                        |                                                     |                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                    | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                                                     | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H013                                                                                                                             | Estimación<br>2                        | Prioridad<br>Could Have                             |                                                       |
| Como<br>Administrador                                                                                                                  | Quiero<br>Modificar Vehículos          | Para<br>Corregir y actualizar los datos de mi flota |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se han modificado correctamente los datos del vehículo, se modifique su entrada en el registro |                                        |                                                     |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                               | Fecha<br>25/06/2019                    | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas          | Fecha<br>25/06/2019                                   |

Tabla 28: H014 Borrar Vehículo

|                                                                                                                                                                          |                                        |                                                     |                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                                                      | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                                                     | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H014                                                                                                                                                               | Estimación<br>0.5                      | Prioridad<br>Could Have                             |                                                       |
| Como<br>Administrador                                                                                                                                                    | Quiero<br>Borrar<br>Vehículos          | Para<br>Eliminar de la flota los vehículos deseados |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se ha borrado el vehículo correctamente, se borre su entrada del registro y las operaciones de mantenimiento relacionados con el |                                        |                                                     |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                                                                 | Fecha<br>25/06/2019                    | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas          | Fecha<br>25/06/2019                                   |

Tabla 29: H015 Añadir Operación de mantenimiento

|                                                                                                                                                      |                                            |                                                              |                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                                  | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19     |                                                              | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H015                                                                                                                                           | Estimación<br>1                            | Prioridad<br>Must Have                                       |                                                       |
| Como Administrador                                                                                                                                   | Quiero Añadir Operaciones de mantenimiento | Para Llevar el control de la gestión de un vehículo concreto |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se han introducido correctamente los datos la operación de mantenimiento, se cree una entrada en el registro |                                            |                                                              |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                                             | Fecha<br>25/06/2019                        | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas                   | Fecha<br>25/06/2019                                   |

Tabla 30: H016 Borrar Operaciones de mantenimiento

| HISTORIA DE USUARIO | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                         | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
|---------------------|----------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|
| ID<br><b>H016</b>   | Estimación<br>0.5                      | Prioridad<br>Could Have |                                                       |

|                                                                                                                                     |                                            |                                                                                |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Como Administrador                                                                                                                  | Quiero Borrar Operaciones de mantenimiento | Para Corregir errores durante el control de la gestión de un vehículo concreto |                  |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se ha borrado la operación de mantenimiento correctamente, se borre su entrada del registro |                                            |                                                                                |                  |
| Redactado por Alberto Carrillo Ortega                                                                                               | Fecha 25/06/2019                           | Aprobado por Javier Martínez Cavanillas                                        | Fecha 25/06/2019 |

Tabla 31: H017 Listar Vehículos

|                                                                                                                          |                                        |                                             |                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                      | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 |                                             | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H017                                                                                                               | Estimación<br>3                        | Prioridad<br>Must Have                      |                                                       |
| Como<br>Administrador                                                                                                    | Quiero<br>Listar Vehículos             | Para<br>Ver todos los vehículos de mi flota |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que hay vehículos en el registro, se devuelvan las entradas correspondientes a estos |                                        |                                             |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                 | Fecha<br>25/06/2019                    | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas  | Fecha<br>25/06/2019                                   |

Tabla 32: H018 Listar Operaciones de mantenimiento

|                                                                                                                                                                               |                                                     |                                                                                  |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                                                           | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19              |                                                                                  | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H018                                                                                                                                                                    | Estimación<br>1                                     | Prioridad<br>Must Have                                                           |                                                       |
| Como<br>Administrador                                                                                                                                                         | Quiero<br>Listar<br>Operaciones de<br>mantenimiento | Para<br>Ver el historial de las operaciones<br>realizadas a un vehículo concreto |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se ha seleccionado un vehículo valido, se devuelvan las entrada<br>correspondiente a las operaciones de mantenimiento de ese vehículo |                                                     |                                                                                  |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                                                                      | Fecha<br>25/06/2019                                 | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas                                       | Fecha<br>25/06/2019                                   |

### 3.3.2 Análisis

En las figuras Figura 27, Figura 28, Figura 29, Figura 30, Figura 31, Figura 32 y Figura 33 se muestran los diagramas de actividad referentes a las historias de usuario del apartado anterior.

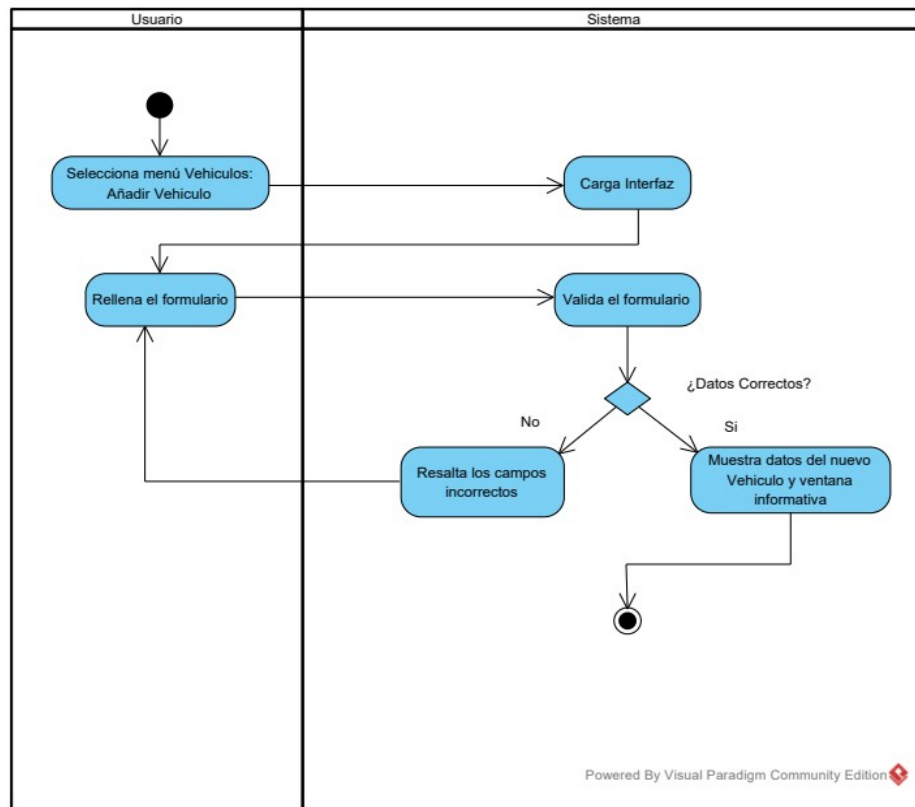


Figura 27: DA012 Añadir Vehículo (H012)

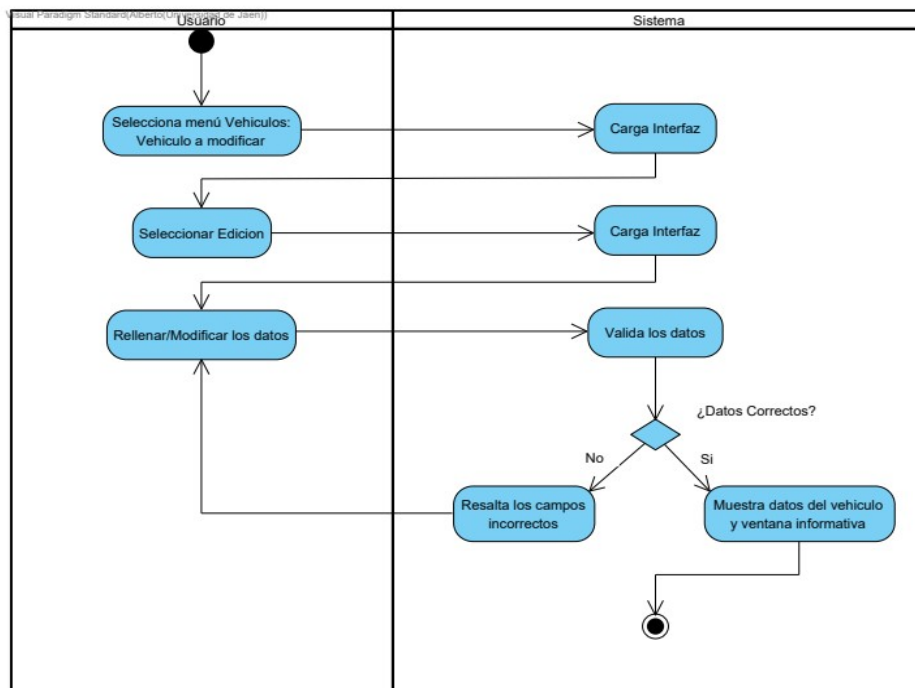


Figura 28: D013 Modificar Vehículo(H013)

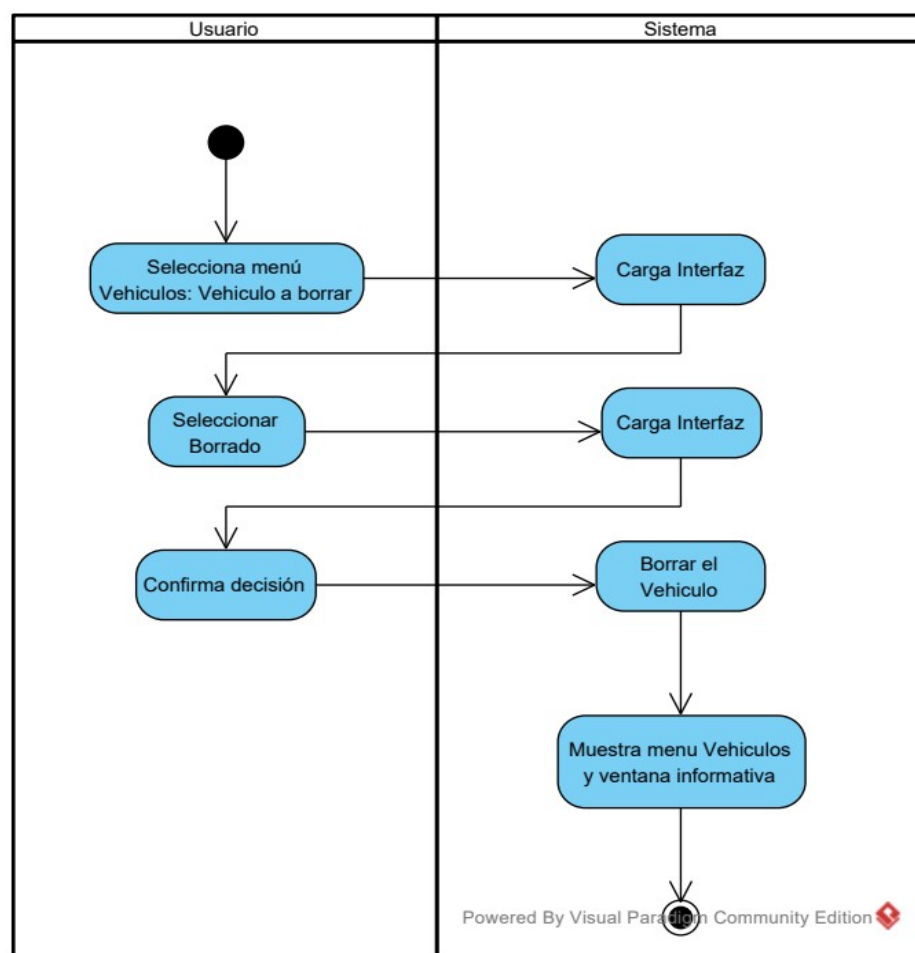


Figura 29: D014 Borrar Vehículo (H014)

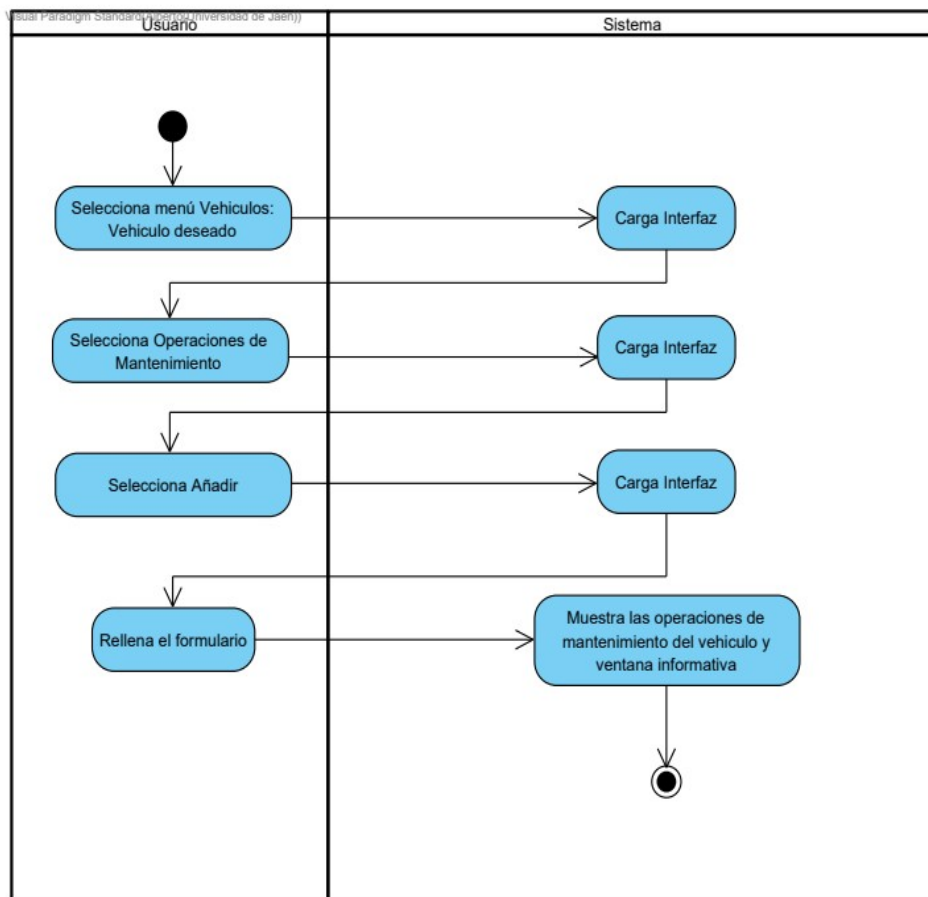


Figura 30: D015 Añadir Operación de Mantenimiento(H015)

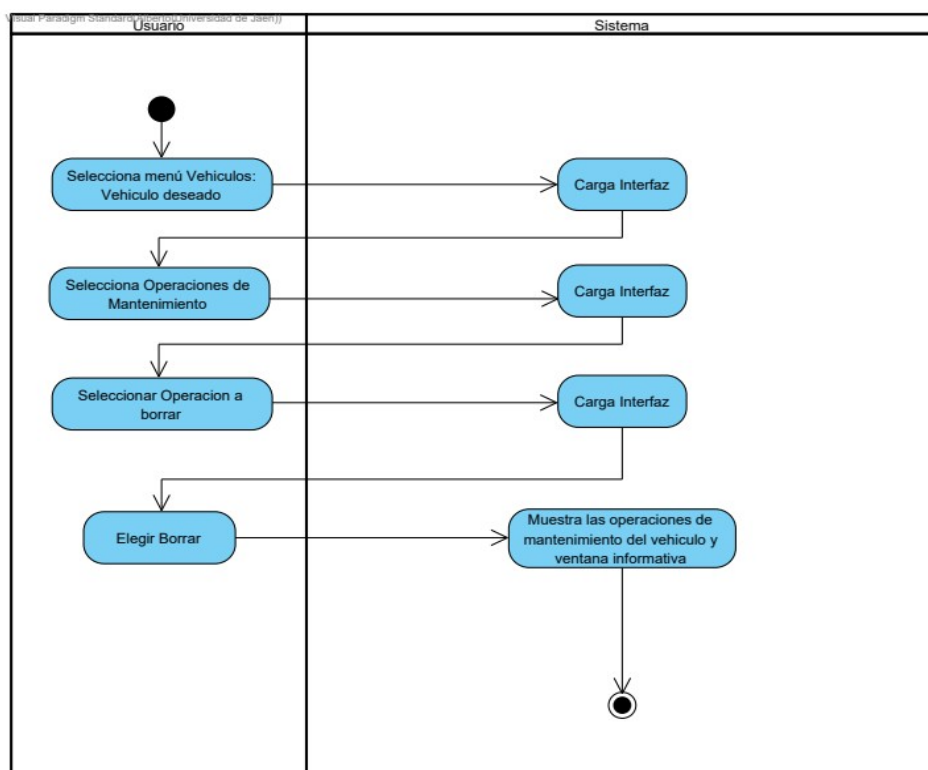


Figura 31: D016 Borrar Operación de Mantenimiento (H016)

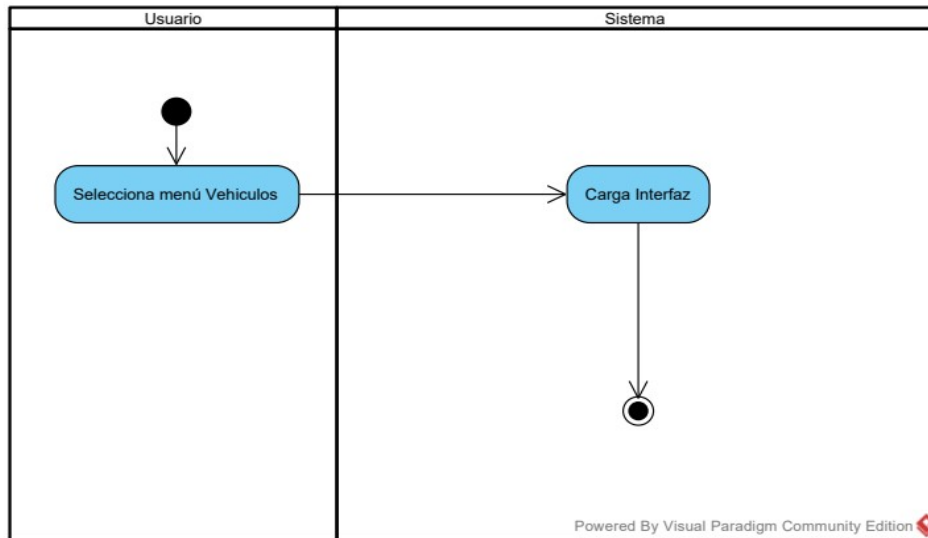


Figura 32: D017 Listar Vehículos (H017)

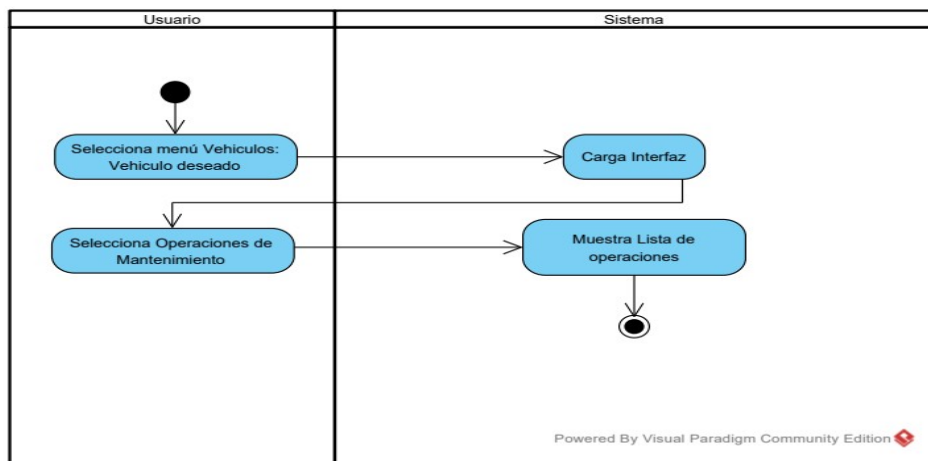


Figura 33: D018 Listar Operaciones de Mantenimiento(H018)

### 3.3.3 Planificación de la iteración

Para esta iteración el equipo habrá de diseñar e implementar los elementos referentes al módulo de vehículos y finalizar las tareas atrasadas en la iteración anterior.

Para el desarrollo del módulo de vehículos se espera que la experiencia adquirida en el módulo de alumnos sea extensible a este otro módulo reduciendo así en gran medida el tiempo de desarrollo que se dio en la primera iteración. A pesar de ello se habrá de dedicar un periodo de tiempo para documentación previa sobre paginación para las peticiones a la API.

En la Tabla 33 se muestra un esquema del *Backlog de Iteración* de la tercera iteración.

Tabla 33: Backlog de Iteración – Iteración 3

|                                      |                                |                                        |                                                       |
|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| BACKLOG DE<br>ITERACIÓN              |                                | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| Iteración<br>Iteración 3 – Vehículos |                                |                                        | Puntos de Historia<br>15                              |
| ID                                   | Tarea                          |                                        | Proyecto                                              |
| H011 Listar Exámenes                 |                                |                                        |                                                       |
| T0217                                | Implementación Listar exámenes |                                        | Cliente de escritorio                                 |
| T0218                                | Implementación Listar exámenes |                                        | Cliente Móvil                                         |
| H012 Añadir Vehículo                 |                                |                                        |                                                       |
| T0301                                | Diseño Añadir Vehículo         |                                        | Servidor                                              |
| T0302                                | Diseño Añadir Vehículo         |                                        | Cliente de escritorio                                 |
| T0303                                | Diseño Añadir Vehículo         |                                        | Cliente Móvil                                         |
| T0304                                | Implementación Añadir Vehículo |                                        | Servidor                                              |
| T0305                                | Implementación Añadir Vehículo |                                        | Cliente de escritorio                                 |
| T0306                                | Implementación Añadir Vehículo |                                        | Cliente Móvil                                         |
| H013 Modificar Vehículo              |                                |                                        |                                                       |
| T0307                                | Diseño Modificar Vehículo      |                                        | Servidor                                              |

|                                                 |                                         |                       |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|
| <b>T0308</b>                                    | Diseño Modificar Vehículo               | Cliente de escritorio |
| <b>T0309</b>                                    | Diseño Modificar Vehículo               | Cliente Móvil         |
| <b>T0310</b>                                    | Implementación Modificar Vehículo       | Servidor              |
| <b>T0311</b>                                    | Implementación Modificar Vehículo       | Cliente de escritorio |
| <b>T0312</b>                                    | Implementación Modificar Vehículo       | Cliente Móvil         |
| <b>H014 Borrar Vehículo</b>                     |                                         |                       |
| <b>T0313</b>                                    | Diseño Borrar Vehículo                  | Servidor              |
| <b>T0314</b>                                    | Diseño Borrar Vehículo                  | Cliente de escritorio |
| <b>T0315</b>                                    | Diseño Borrar Vehículo                  | Cliente Móvil         |
| <b>T0316</b>                                    | Implementación Borrar Vehículo          | Servidor              |
| <b>T0317</b>                                    | Implementación Borrar Vehículo          | Cliente de escritorio |
| <b>T0318</b>                                    | Implementación Borrar Vehículo          | Cliente Móvil         |
| <b>H015 Añadir Operación de mantenimiento</b>   |                                         |                       |
| <b>T0319</b>                                    | Diseño Añadir Op. Mantenimiento         | Servidor              |
| <b>T0320</b>                                    | Diseño Añadir Op. Mantenimiento         | Cliente de escritorio |
| <b>T0321</b>                                    | Diseño Añadir Op. Mantenimiento         | Cliente Móvil         |
| <b>T0322</b>                                    | Implementación Añadir Op. Mantenimiento | Servidor              |
| <b>T0323</b>                                    | Implementación Añadir Op. Mantenimiento | Cliente de escritorio |
| <b>T0324</b>                                    | Implementación Añadir Op. Mantenimiento | Cliente Móvil         |
| <b>H016 Borrar Operaciones de mantenimiento</b> |                                         |                       |
| <b>T0325</b>                                    | Diseño Borrar Op. Mantenimiento         | Servidor              |
| <b>T0326</b>                                    | Diseño Borrar Op. Mantenimiento         | Cliente de escritorio |
| <b>T0327</b>                                    | Diseño Borrar Op. Mantenimiento         | Cliente Móvil         |
| <b>T0328</b>                                    | Implementación Borrar Op. Mantenimiento | Servidor              |
| <b>T0329</b>                                    | Implementación Borrar Op. Mantenimiento | Cliente de escritorio |
| <b>T0330</b>                                    | Implementación Borrar Op. Mantenimiento | Cliente Móvil         |
| <b>H017 Listar Vehículos</b>                    |                                         |                       |
| <b>T0331</b>                                    | Diseño Listar Vehículos                 | Servidor              |

|                                                 |                                         |                       |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|
| <b>T0332</b>                                    | Diseño Listar Vehículos                 | Cliente de escritorio |
| <b>T0333</b>                                    | Diseño Listar Vehículos                 | Cliente Móvil         |
| <b>T0334</b>                                    | Implementación Listar Vehículos         | Servidor              |
| <b>T0335</b>                                    | Implementación Listar Vehículos         | Cliente de escritorio |
| <b>T0336</b>                                    | Implementación Listar Vehículos         | Cliente Móvil         |
| <b>H018 Listar Operaciones de mantenimiento</b> |                                         |                       |
| <b>T0337</b>                                    | Diseño Listar Op. Mantenimiento         | Servidor              |
| <b>T0338</b>                                    | Diseño Listar Op. Mantenimiento         | Cliente de escritorio |
| <b>T0339</b>                                    | Diseño Listar Op. Mantenimiento         | Cliente Móvil         |
| <b>T0340</b>                                    | Implementación Listar Op. Mantenimiento | Servidor              |
| <b>T0341</b>                                    | Implementación Listar Op. Mantenimiento | Cliente de escritorio |
| <b>T0342</b>                                    | Implementación Listar Op. Mantenimiento | Cliente Móvil         |
| <b>T0343</b>                                    | Pruebas de Unidad                       | Servidor              |

### 3.3.4 Diseño

#### 3.3.4.1 *Paginación*

La principal diferencia en cuanto a la API de este módulo con respecto al anterior es que varias llamadas están destinadas a devolver listas de información que pueden llegar a ser muy extensas; por tanto, deberemos diseñar algún sistema de paginación que nos permita recabar la información de forma parcial y acotada para no generar una carga excesiva sobre la conexión.

A la hora de diseñar la paginación debemos saber que existen diferentes puntos de vista a la hora de solucionar este problema. A continuación, vamos a explorar algunos de estos métodos, y estudiar sus ventajas y desventajas para posteriormente elegir cuál implementar.

#### 1. Paginación Límite – Sesgo

Es el método más sencillo de implementar; sin embargo, tiene una serie de desventajas. Consiste en utilizar dos parámetros para acotar la consulta: límite y sesgo. El primero indica el número de líneas que se

quieren obtener, y el segundo el número de línea por la cual se empiezan a devolver los datos.

La petición tendría esta forma:

```
GET /objetos?sesgo=40&limite=10
```

En lenguaje SQL, la consulta resultante sería como la siguiente:

```
SELECT * FROM tabla ORDER BY id LIMIT 10 OFFSET 40
```

Donde 10 sería el límite y 40 la posición de inicio de la consulta. Este método presenta dos importantes desventajas:

1. Bajo rendimiento con sesgos altos: A la hora de aplicar la directiva OFFSET, el sistema de gestión de bases de datos debe recorrer las primeras filas de la consulta una a una contando hasta llegar al número indicado, por lo que se vuelve una operación costosa con grandes sesgos.
2. Deriva de página: Aún más grave que el primero es la deriva de página, un problema de inconsistencia que provoca que si se añaden nuevas filas antes del sesgo, un usuario puede volver a recibir elementos repetidos al solicitar la siguiente página.

Este método es adecuado si estas seguro que los datos del sistema no van a crecer demasiado y no es importante que las peticiones puedan ser inconsistentes. El sistema de repositorios de Spring dispone de una API para implementar este método de forma automática.

## 2. Paginación por clave

La paginación por clave utiliza campos de la última entrada de la página para obtener la siguiente.

La petición tendría esta forma:

```
GET /objetos?fechaInicio=2018-01-03&limite=10
```

Un ejemplo de consulta SQL sería:

```
SELECT * FROM tabla WHERE fecha <= '2018-01-03' ORDER BY fecha, id LIMIT 10
```

Este método no sufre del problema de consistencia que tiene la paginación Límite – Sesgo y posee un rendimiento constante sin tener en cuenta el número de página. Este método tiene sin embargo otras desventajas:

1. Alto acoplamiento entre el mecanismo de paginación y el filtrado, obligando al cliente a utilizar filtros siempre en las consultas
2. Solo podemos acceder a páginas contiguas.

### 3. Seek Method o método de búsqueda

Es una variante de la paginación por clave que solventa los problemas de acoplamiento derivados de esta. Solicita a la API siempre un id, y después busca y extrae los campos necesarios para realizar la consulta.

La petición tendría esta forma:

```
GET /objetos?idInicio=5&limite=10
```

El ejemplo en lenguaje SQL sería el siguiente:

Si ordenamos únicamente por id

```
SELECT * FROM tabla WHERE id > 5 LIMIT 10
```

Si ordenamos por otro campo deberemos realizar dos consultas

```
SELECT email AS email_inicio FROM tabla WHERE id = 5;
```

```
SELECT * FROM tabla WHERE email >= email_inicio ORDER BY  
email, id LIMIT 10;
```

Este es el método más complejo de implementar, pero proporciona unos buenos resultados a la hora de paginar a la vez que es intuitivo para el consumidor de la API. Hemos decidido implementar la paginación siguiendo este método frente al Límite – Sesgo, principalmente para deshacernos de los problemas de inconsistencia entre páginas en listas ordenadas por fecha y referencia como las operaciones de mantenimiento de un coche, y pensando en que el sistema quede lo más preparado posible para posibles modificaciones futuras que incluyan listados extensos de información.

### 3.3.4.2 Servidor

Siguiendo con el patrón de diseño anterior diseñaremos el módulo correspondiente a la gestión y registro de la flota de vehículos de la autoescuela.

El controlador *ServicioVehiculosREST* expone al exterior la interfaz que se describe en la Tabla 34.

Tabla 34: Especificación API REST - Vehículos

| ESPECIFICACIÓN<br>API REST | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
|----------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Obtener<br>Vehículos       | URL Recurso                            | Método                                                |
|                            | /vehiculos/                            | GET                                                   |
|                            | Parámetros                             | Tipo                                                  |
|                            | inicio : String                        | RequestParam                                          |
|                            | tamPag : int                           | RequestParam                                          |
| Obtener<br>Vehículo        | URL Recurso                            | Método                                                |
|                            | /vehiculos/{matricula}                 | GET                                                   |
|                            | Parámetros                             | Tipo                                                  |
|                            | matricula : String                     | Path                                                  |
| Nuevo Vehículo             | URL Recurso                            | Método                                                |
|                            | /vehiculos/{matricula}                 | POST                                                  |
|                            | Parámetros                             | Tipo                                                  |
|                            | matricula : String                     | Path                                                  |
|                            | vehiculo : VehiculoDTO                 | RequestBody                                           |
| Modificar<br>Vehículo      | URL Recurso                            | Método                                                |
|                            | /vehiculos/{matricula}                 | PUT                                                   |
|                            | Parámetros                             | Tipo                                                  |
|                            | matricula : String                     | Path                                                  |
|                            | vehiculo : VehiculoDTO                 | RequestBody                                           |
| Borrar Vehículo            | URL Recurso                            | Método                                                |

|                         |                                                                  |              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|
|                         | <i>/vehiculos/{matricula}</i>                                    | DELETE       |
|                         | Parámetros                                                       | Tipo         |
|                         | matricula : String                                               | Path         |
| Obtener Mantenimientos  | URL Recurso                                                      | Método       |
|                         | <i>/vehiculos/{matricula}/mantenimientos/</i>                    | GET          |
|                         | Parámetros                                                       | Tipo         |
|                         | matricula : String                                               | Path         |
|                         | inicio : String                                                  | RequestParam |
|                         | tamPag : int                                                     | RequestParam |
| Nuevo Mantenimiento     | URL Recurso                                                      | Método       |
|                         | <i>/vehiculos/{matricula}/mantenimientos/</i>                    | POST         |
|                         | Parámetros                                                       | Tipo         |
|                         | matricula : String                                               | Path         |
|                         | mantenimiento: OpMantenimientoDTO                                | RequestBody  |
| Modificar Mantenimiento | URL Recurso                                                      | Método       |
|                         | <i>/vehiculos/{matricula}/mantenimientos/{num_mantenimiento}</i> | PUT          |
|                         | Parámetros                                                       | Tipo         |
|                         | matricula : String                                               | Path         |
|                         | num_mantenimiento : int                                          | Path         |
|                         | mantenimiento: OpMantenimientoDTO                                | RequestBody  |
| Borrar Mantenimiento    | URL Recurso                                                      | Método       |
|                         | <i>/vehiculos/{matricula}/mantenimientos/{num_mantenimiento}</i> | PUT          |
|                         | Parámetros                                                       | Tipo         |
|                         | matricula : String                                               | Path         |
|                         | num_mantenimiento : int                                          | Path         |

Aquí en la Figura 34 se muestra el esquema de diagrama de clases del modulo de vehículos. Y en la Figura 35 el diagrama de la lógica de negocio del módulo.

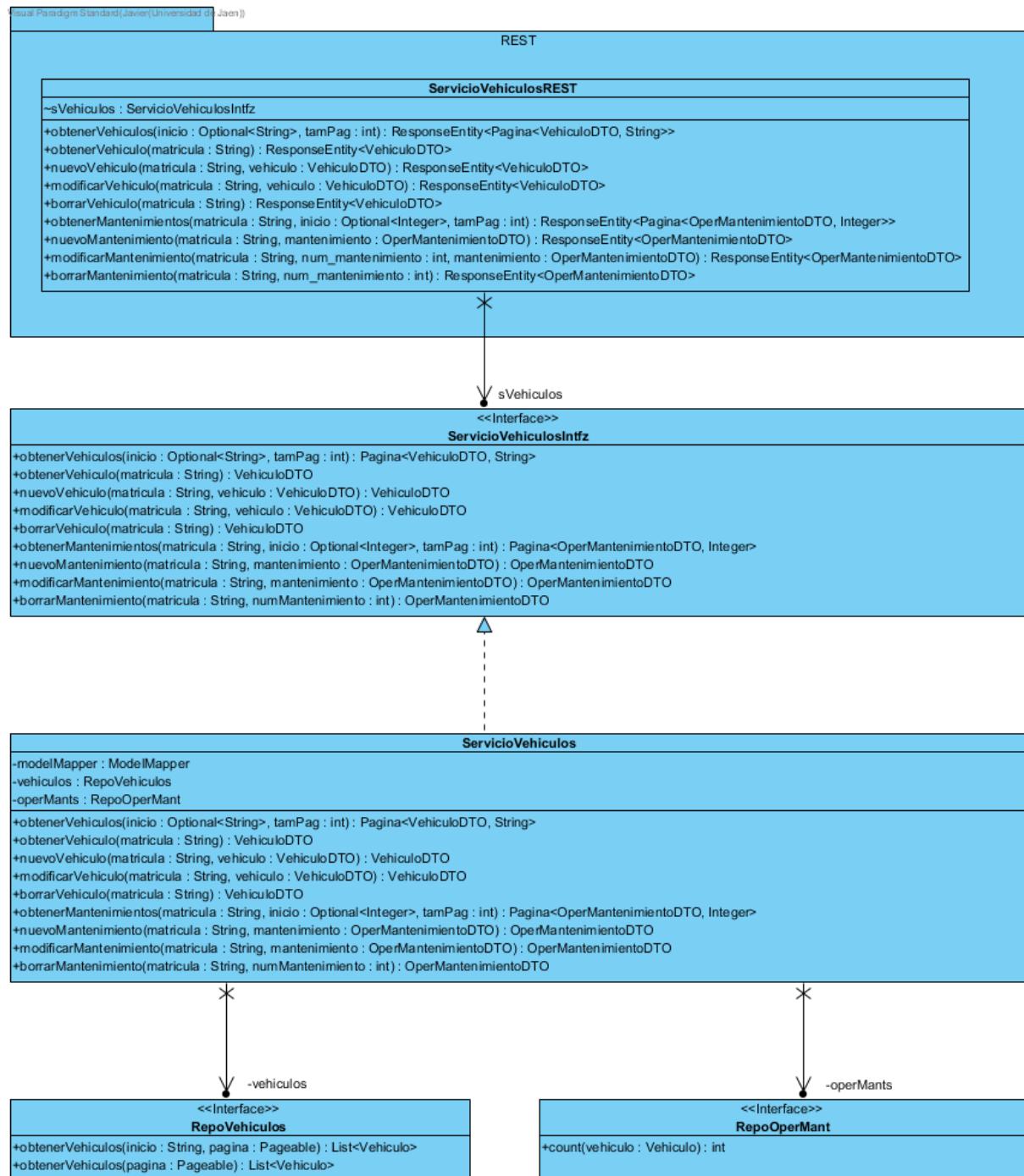


Figura 34: Diagrama de Clases Vehículos - Capa de Servicios

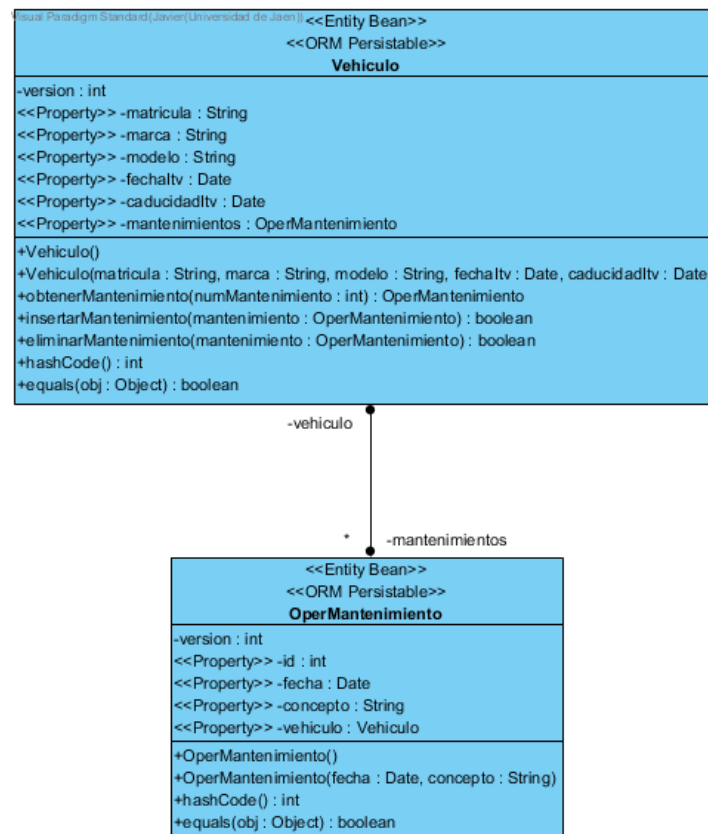
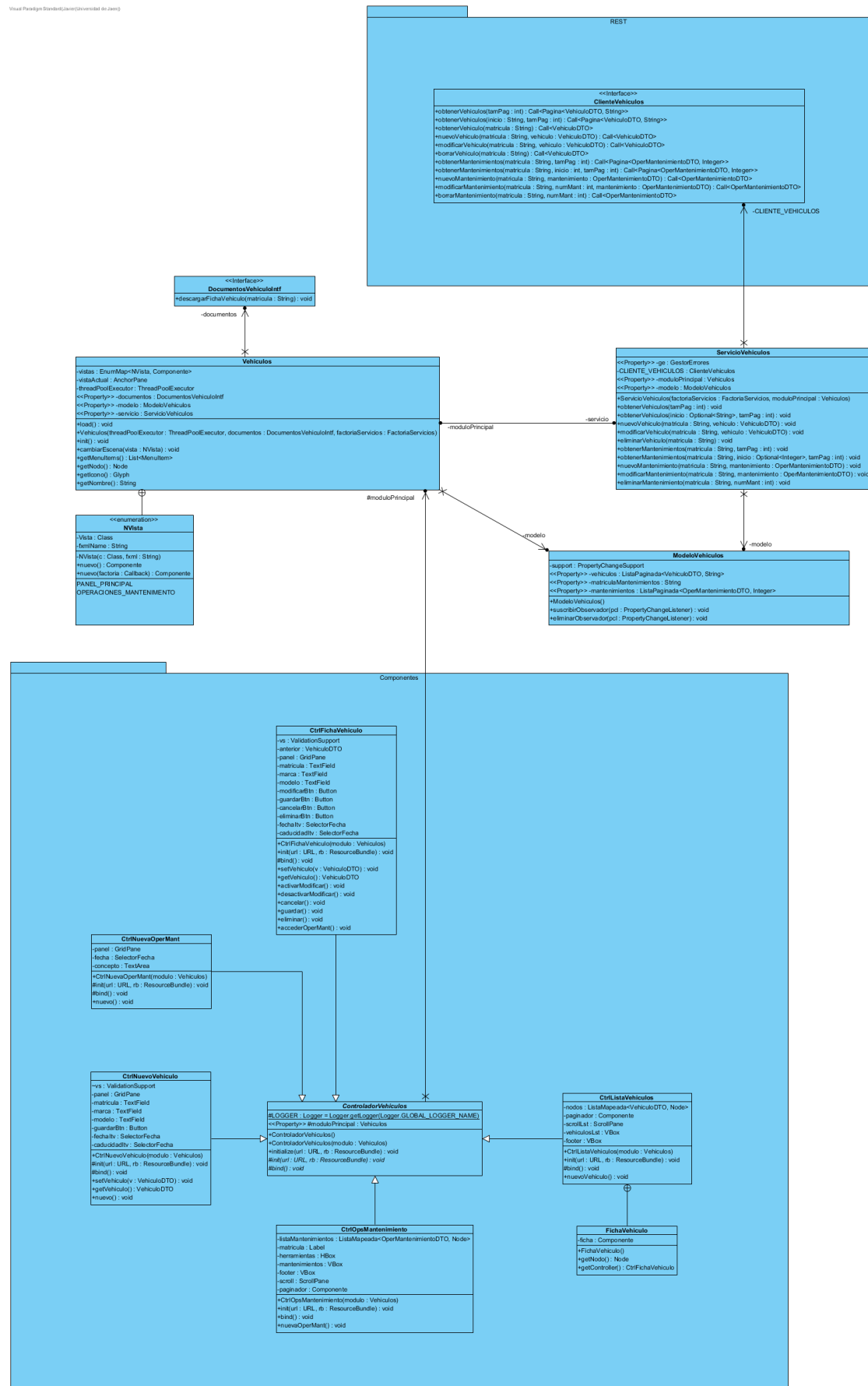


Figura 35: Diagrama de Clases Vehículos - Lógica de Negocio

### 3.3.4.3 Cliente de escritorio

El módulo encargado de la gestión de vehículos se caracteriza por un diseño parecido al de gestión de alumnado. Contiene una serie de vistas JavaFX que muestran el modelo subyacente y una clase de servicio que se encarga de realizar las peticiones de red y actualizar el modelo. Siguiendo el modelo MVC, la clase Servicio actúa como controlador, con el encargo de modificar el modelo y las clases del paquete *Componentes* conforman las diferentes vistas del modelo mediante controladores JavaFX. El sistema de propagación se implementa mediante el patrón observador utilizando las API *PropertyChangeSupport* de Java o los componentes *ObservableList* y *Property* pertenecientes a JavaFX. Conforme se va avanzando en el desarrollo de la aplicación, el equipo ha ido aprendiendo sobre el patrón observador usando la implementación y ventajas de JavaFX, pudiendo implementar el sistema de propagación de forma más legible y organizada. Lo aquí descrito se ve reflejado en el diagrama de clases de la Figura 36.



### 3.3.5 Resumen de progreso

Al final de la iteración cumplimos con todas las tareas previstas y aquellas atrasadas. Se percibe el incremento de la experiencia de los desarrolladores en el proyecto. A pesar de eso, en el cliente móvil aún no se han realizado las mejoras visuales que se propusieron en la primera iteración.

En la Figura 37 se muestra un resumen del progreso durante la iteración. Y en la Figura 38 y Figura 39 se ilustra el *Burdown Chart* de la iteración.

| ID                                              | Tarea                                 | Proyecto              | Tareas | 1/07/2019 | 2/07/2019 | 3/07/2019 | 4/07/2019 | 5/07/2019 | 6/07/2019 | 7/07/2019 | 8/07/2019 | 9/07/2019 | 10/07/2019 | 11/07/2019 | 12/07/2019 | Progreso |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|----------|
|                                                 |                                       |                       | Inicio | Día 1     | Día 2     | Día 3     | Día 4     | Día 5     | Día 6     | Día 7     | Día 8     | Día 9     | Día 10     |            |            |          |
| <b>H011 Listar Exámenes</b>                     |                                       |                       |        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |          |
| T0217                                           | Implementación Listar exámenes        | Cliente de escritorio | 1      | 1         |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0218                                           | Implementación Listar exámenes        | Cliente Móvil         | 1      | 1         |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| <b>H012 Añadir Vehículo</b>                     |                                       |                       |        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |          |
| T0301                                           | Diseño Añadir Vehículo                | Servidor              | 1      | 1         |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0302                                           | Diseño Añadir Vehículo                | Cliente de escritorio | 1      |           | 1         |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0303                                           | Diseño Añadir Vehículo                | Cliente Móvil         | 1      |           | 1         |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0304                                           | Implementación Añadir Vehículo        | Servidor              | 1      |           | 1         |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0305                                           | Implementación Añadir Vehículo        | Cliente de escritorio | 1      |           |           | 1         |           |           |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0306                                           | Implementación Añadir Vehículo        | Cliente Móvil         | 1      |           |           | 1         |           |           |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| <b>H013 Modificar Vehículo</b>                  |                                       |                       |        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |          |
| T0307                                           | Diseño Modificar Vehículo             | Servidor              | 1      |           | 1         |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0308                                           | Diseño Modificar Vehículo             | Cliente de escritorio | 1      |           |           | 1         |           |           |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0309                                           | Diseño Modificar Vehículo             | Cliente Móvil         | 1      |           |           | 1         |           |           |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0310                                           | Implementación Modificar Vehículo     | Servidor              | 1      |           |           |           | 1         |           |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0311                                           | Implementación Modificar Vehículo     | Cliente de escritorio | 1      |           |           |           |           | 1         |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0312                                           | Implementación Modificar Vehículo     | Cliente Móvil         | 1      |           |           |           |           | 1         |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| <b>H014 Borrar Vehículo</b>                     |                                       |                       |        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |          |
| T0313                                           | Diseño Borrar Vehículo                | Servidor              | 1      |           |           |           | 1         |           |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0314                                           | Diseño Borrar Vehículo                | Cliente de escritorio | 1      |           |           |           | 1         |           |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0315                                           | Diseño Borrar Vehículo                | Cliente Móvil         | 1      |           |           |           | 1         |           |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0316                                           | Implementación Borrar Vehículo        | Servidor              | 1      |           |           |           |           | 1         |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0317                                           | Implementación Borrar Vehículo        | Cliente de escritorio | 1      |           |           |           |           |           | 1         |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0318                                           | Implementación Borrar Vehículo        | Cliente Móvil         | 1      |           |           |           |           |           | 1         |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| <b>H015 Operaciones de mantenimiento</b>        |                                       |                       |        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |          |
| T0319                                           | Diseño Añadir Mantenimiento           | Servidor              | 1      |           |           |           |           | 1         |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0320                                           | Diseño Añadir Mantenimiento           | Cliente de escritorio | 1      |           |           |           |           | 1         |           |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0321                                           | Diseño Añadir Mantenimiento           | Cliente Móvil         | 1      |           |           |           |           |           | 1         |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0322                                           | Implementación Añadir Mantenimiento   | Servidor              | 1      |           |           |           |           |           | 1         |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0323                                           | Implementación Añadir Mantenimiento   | Cliente de escritorio | 1      |           |           |           |           |           |           | 1         |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0324                                           | Implementación Añadir Mantenimiento   | Cliente Móvil         | 1      |           |           |           |           |           |           | 1         |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| <b>H016 Operaciones de mantenimiento</b>        |                                       |                       |        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |          |
| T0325                                           | Diseño Borrar Mantenimiento           | Servidor              | 1      |           |           |           |           |           | 1         |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0326                                           | Diseño Borrar Mantenimiento           | Cliente de escritorio | 1      |           |           |           |           |           | 1         |           |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0327                                           | Diseño Borrar Mantenimiento           | Cliente Móvil         | 1      |           |           |           |           |           |           | 1         |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0328                                           | Implementación Borrar Mantenimiento   | Servidor              | 1      |           |           |           |           |           |           | 1         |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0329                                           | Implementación Borrar Mantenimiento   | Cliente de escritorio | 1      |           |           |           |           |           |           |           | 1         |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0330                                           | Implementación Borrar Mantenimiento   | Cliente Móvil         | 1      |           |           |           |           |           |           |           | 1         |           |            |            |            | 100.0%   |
| <b>H017 Listar Vehículos</b>                    |                                       |                       |        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |          |
| T0331                                           | Diseño Listar Vehículos               | Servidor              | 1      |           |           |           |           |           |           | 1         |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0332                                           | Diseño Listar Vehículos               | Cliente de escritorio | 1      |           |           |           |           |           |           |           | 1         |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0333                                           | Diseño Listar Vehículos               | Cliente Móvil         | 1      |           |           |           |           |           |           |           |           | 1         |            |            |            | 100.0%   |
| T0334                                           | Implementación Listar Vehículos       | Servidor              | 1      |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 1          |            |            | 100.0%   |
| T0335                                           | Implementación Listar Vehículos       | Cliente de escritorio | 1      |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            | 1          |            | 100.0%   |
| T0336                                           | Implementación Listar Vehículos       | Cliente Móvil         | 1      |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            | 1          | 100.0%   |
| <b>H018 Listar Operaciones de mantenimiento</b> |                                       |                       |        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |          |
| T0337                                           | Diseño Listar OpMantenimiento         | Servidor              | 1      |           |           |           |           |           |           | 1         |           |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0338                                           | Diseño Listar OpMantenimiento         | Cliente de escritorio | 1      |           |           |           |           |           |           |           | 1         |           |            |            |            | 100.0%   |
| T0339                                           | Diseño Listar OpMantenimiento         | Cliente Móvil         | 1      |           |           |           |           |           |           |           |           | 1         |            |            |            | 100.0%   |
| T0340                                           | Implementación Listar OpMantenimiento | Servidor              | 1      |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 1          |            |            | 100.0%   |
| T0341                                           | Implementación Listar OpMantenimiento | Cliente de escritorio | 1      |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            | 1          |            | 100.0%   |
| T0342                                           | Implementación Listar OpMantenimiento | Cliente Móvil         | 1      |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            | 1          | 100.0%   |
| T0343                                           | Pruebas de Unidad                     | Servidor              | 1      |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            | 0.2        | 0.8      |
| Tareas Restantes                                |                                       |                       |        | 45        | 42        | 39        | 34        | 27        | 21        | 13        | 7         | 4         | 0.2        | 0          | 0          | 0        |
| Esfuerzo Ideal                                  |                                       |                       |        | 45        | 41        | 36        | 32        | 27        | 23        | 18        | 14        | 9         | 5          | 0          | 0          | 0        |
| Puntos de Historia Restantes                    |                                       |                       |        | 15        | 13        | 13        | 10        | 7         | 6         | 4         | 4         | 4         | 1          | 0          | 0          | 0        |
| Esfuerzo Ideal                                  |                                       |                       |        | 15        | 13.5      | 12        | 10.5      | 9         | 7.5       | 6         | 4.5       | 3         | 1.5        | 0          | 0          | 0        |

Figura 37: Resumen de progreso - Iteración 3

### Burndown Chart

Iteración 3

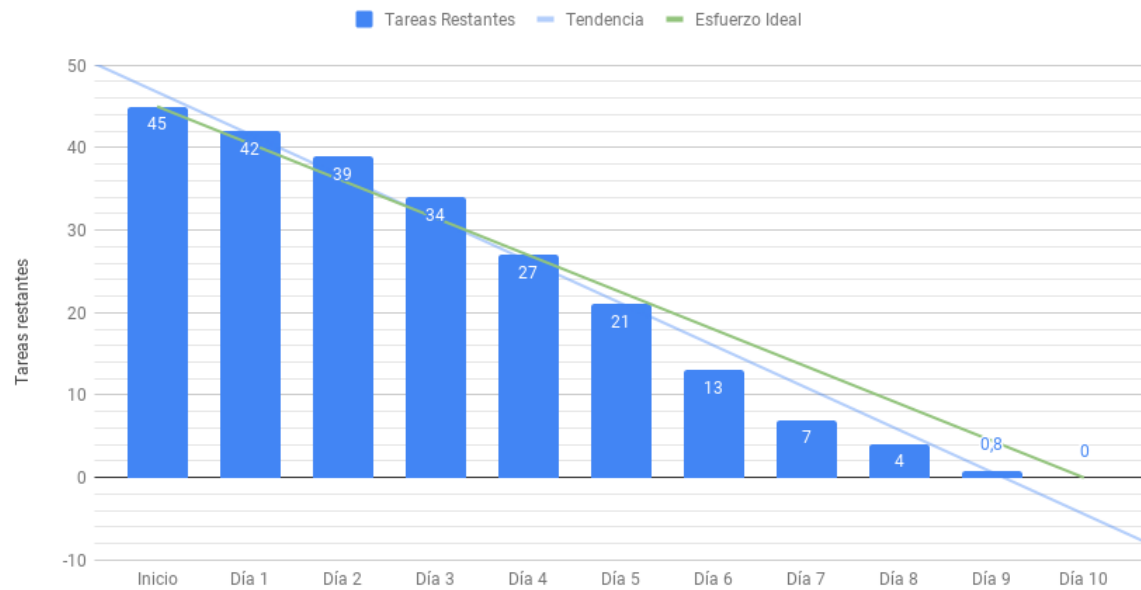


Figura 38: Burndown Chart – Tareas Iteración 3

### Burndown Chart

Iteración 3



Figura 39: Burndown Chart – Iteración 3

### 3.3.6 Entrega y reunión final de la iteración

Se muestra la ejecución del módulo de vehículos al cliente. El usuario prueba las distintas funcionalidades disponibles y sugiere la incorporación de las fechas en las que el vehículo pasó la ITV y la fecha en la que esta caduca. Respecto a las operaciones de mantenimiento se pide que se muestren ordenadas en función de su fecha. Concretamente que las más recientes sean las primeras en verse. En general el cliente está muy satisfecho con la forma en la que el equipo ha manejado las tareas. El equipo ha tomado nota para desarrollar las futuras tareas de forma similar.

### 3.4 Cuarta Iteración

En la cuarta iteración nos disponemos a elaborar la gestión de documentos, la idea inicial del cliente es poder generar sus impresos utilizados en el día a día con sus clientes y socios. Para ellos es bastante importante disponer de esta funcionalidad, ya que están acostumbrados a trabajar con documentos impresos y muchos aspectos que no cubre esta aplicación seguirán realizándose mediante los mismos.

#### 3.4.1 Historias de usuario

A continuación se muestran las Historias de Usuario correspondientes a esta iteración resumidas en las tablas 35, 36 y 37.

*Tabla 35: H019 Generar Documento Contrato*

|                                                                                                                                                     |                                                   |                                                                    |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                                 |                                                   | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19                             | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H019                                                                                                                                          | Estimación<br>3                                   | Prioridad<br>Must Have                                             |                                                       |
| Como<br>Administrador                                                                                                                               | Quiero<br>Generar un<br>Documento del<br>Contrato | Para<br>Agilizar los procesos administrativos de<br>la autoescuela |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se selecciona un expediente valido, se genera un documento para<br>contrato con los datos de ese expediente |                                                   |                                                                    |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                                            | Fecha<br>13/07/2019                               | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas                         | Fecha<br>13/07/2019                                   |

Tabla 36: H020 Generar Documento Expediente

|                                                                                                                                                  |                                                       |                                                                             |                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                              |                                                       | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19                                      | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H020                                                                                                                                       | Estimación<br>3                                       | Prioridad<br>Must Have                                                      |                                                       |
| Como<br>Administrador                                                                                                                            | Quiero<br>Generar un<br>Documento de un<br>Expediente | Para<br>Tener un documento con la información<br>de expediente de un alumno |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se selecciona un expediente valido, se genera un documento con los<br>datos y exámenes de ese expediente |                                                       |                                                                             |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                                         | Fecha<br>13/07/2019                                   | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas                                  | Fecha<br>13/07/2019                                   |

Tabla 37: H021 Generar Documento Vehículo

|                                                                                                                                                                  |                                                     |                                                                             |                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                                                              |                                                     | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19                                      | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H021                                                                                                                                                       | Estimación<br>3                                     | Prioridad<br>Must Have                                                      |                                                       |
| Como<br>Administrador                                                                                                                                            | Quiero<br>Generar un<br>Documento de un<br>Vehículo | Para<br>Tener un documento con la información<br>de un vehículo de la flota |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se selecciona un vehículo valido, se genera un documento con los<br>datos y operaciones de mantenimiento de ese vehiculo |                                                     |                                                                             |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                                                                         | Fecha<br>13/07/2019                                 | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas                                  | Fecha<br>13/07/2019                                   |

### 3.4.2 Análisis

Las Figuras 40, 41 y 42 mostradas a continuación se desarrollan los diagramas de actividades correspondientes a las historias **H019**, **H020** y **H021**.

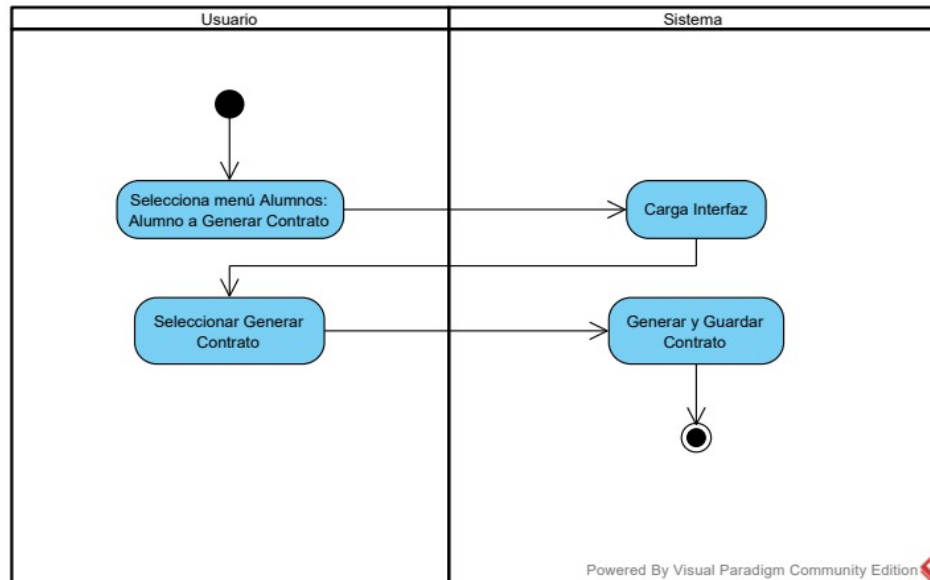


Figura 40: DA019 Generar Documento Contrato (H019)

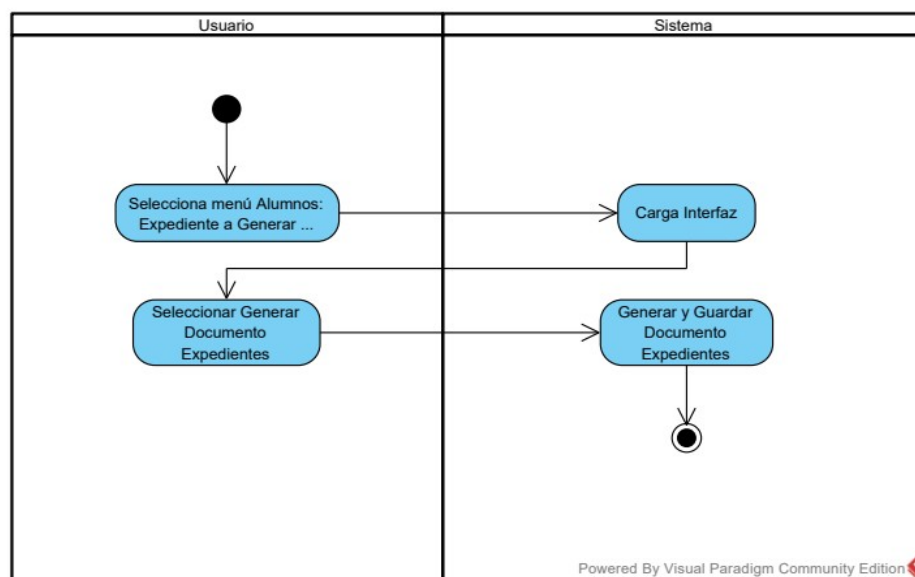


Figura 41: DA020 Generar Documento Expedientes (H020)

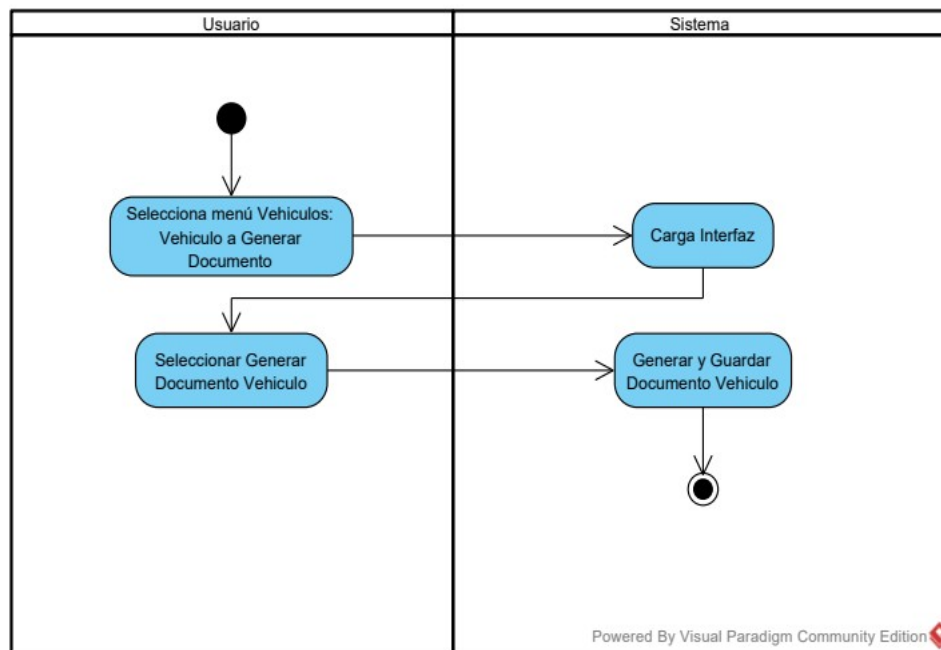


Figura 42: DA021 Generar Documento Vehículos (H021)

### 3.4.3 Planificación de la iteración

El equipo de desarrollo desconocía las soluciones para creación de documentos PDF disponibles, por tanto, en esta iteración es importante tomarse su tiempo en la fase de diseño, que incluye un estudio sobre las distintas soluciones posibles. Hasta no saber la tecnología y diseño a utilizar no fue posible comenzar tareas como la maquetación de los documentos o la implementación.

En la Tabla 38 se muestra un esquema del *Backlog de Iteración* de la tercera iteración.

Tabla 38: Backlog de Iteración - Iteración 4

| BACKLOG DE ITERACIÓN                   | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
|----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Iteración<br>Iteración 4 – Documentos  |                                        | Puntos de Historia<br>15                              |
| ID                                     | Tarea                                  | Proyecto                                              |
| <b>Inicio de la iteración</b>          |                                        |                                                       |
| <b>T0401</b>                           | Estudio Soluciones PDF                 | Servidor                                              |
| <b>T0402</b>                           | Elección de Tecnología PDF             | Servidor                                              |
| <b>H019 Generar Documento Contrato</b> |                                        |                                                       |

|                                          |                                                  |                       |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>T0403</b>                             | Maquetación Contrato                             | Servidor              |
| <b>T0404</b>                             | Diseño Contrato de enseñanza                     | Servidor              |
| <b>T0405</b>                             | Implementación Contrato de enseñanza             | Servidor              |
| <b>T0406</b>                             | Implementación descarga de Contrato de enseñanza | Cliente de escritorio |
| <b>T0407</b>                             | Implementación descarga de Contrato de enseñanza | Cliente Móvil         |
| <b>H020 Generar Documento Expediente</b> |                                                  |                       |
| <b>T0408</b>                             | Maquetación Ficha de expediente                  | Servidor              |
| <b>T0409</b>                             | Diseño Ficha de expediente                       | Servidor              |
| <b>T0410</b>                             | Implementación Ficha de expediente               | Servidor              |
| <b>T0411</b>                             | Implementación descarga de Ficha de expediente   | Cliente de escritorio |
| <b>T0412</b>                             | Implementación descarga de Informe de vehículo   | Cliente Móvil         |
| <b>H021 Generar Documento Vehículo</b>   |                                                  |                       |
| <b>T0413</b>                             | Maquetación Informe de vehículo                  | Servidor              |
| <b>T0414</b>                             | Diseño Informe de vehículo                       | Servidor              |
| <b>T0415</b>                             | Implementación Informe de vehículo               | Servidor              |
| <b>T0416</b>                             | Implementación descarga de Informe de vehículo   | Cliente de escritorio |
| <b>T0417</b>                             | Implementación descarga de Informe de vehículo   | Cliente Móvil         |
| <b>T0418</b>                             | Pruebas de Unidad                                | Servidor              |

### 3.4.4 Diseño

Desde el momento en que surgieron estos requisitos en la reunión con el cliente, supimos que esta iteración iba a ser el más difícil de estimar puesto que la generación de documentos nos era desconocida. Esta iteración supondría como tareas adicionales un estudio sobre las diferentes alternativas existentes para generar documentos PDF y elegir la más adecuada a la situación del proyecto. Con retraso acumulado sobre todo en el primera iteración, sabíamos que tomar una decisión acertada en este momento determinaría el resultado final del proyecto.

### 3.4.4.1 Servidor

Decidimos que los documentos debían ser generados en el servidor y no en los clientes, ya que varios clientes en varias plataformas deberían tener la misma versión de un documento. Además de esta forma también aseguramos que la información requerida por el documento esté presente en la base de datos. Esto simplificaría la implementación en los clientes, pero complicaría la transmisión de archivos por la red. Una vez decidido dónde generar los diferentes informes o documentos, pasamos a investigar sobre las diferentes tecnologías disponibles para presentar un PDF personalizado a partir de nuestra información en Java.

#### 1. Apache FOP

Apache FOP (*Formating Object Procesor*) es un procesador de documentos impresos basado en el objetos de formato XSL (XSL – FO) pudiendo maquetar un documento en diferentes formatos de salida. Su funcionamiento consiste en leer una jerarquía de objetos de formato y renderizar el contenido de estos de acuerdo a la plantilla XSL en la salida. Los formatos soportados hasta el momento por esta biblioteca son PDF, PS, PCL, AFP, XML, Print, AWT y PNG.

Como ventajas podemos destacar que es una tecnología asentada en el mercado y bastante estable.

Sin embargo, cuenta con la desventaja de utilizar XSL para maquetar el documento. XSL es un lenguaje complicado y desconocido para el equipo de trabajo, por lo que el aprendizaje llevaría una gran cantidad de tiempo. Otra desventaja es que para documentos extensos Apache FOP demanda bastantes recursos, por lo que el servidor podría sufrir en cargas intensas. Este inconveniente podría controlarse mediante un buen sistema de cache, sin embargo, no es una solución completa.

#### 2. Apache PDF Box

Apache PDF es una biblioteca Java que permite trabajar de distintas maneras con archivos PDF. Permite abrir documentos, rellenar formularios, manipular documentos ya existentes y crear nuevos documentos.

Tiene la ventaja de que es muy eficiente, generando documentos de gran longitud en poco tiempo. Sin embargo, presenta la gran desventaja de que el

maquetado se realiza colocando cada elemento sobre una posición concreta de la página; por poner un ejemplo, ni siquiera incluye soporte para crear un salto de línea al llegar al final de la página, el texto se escapa de los márgenes, por lo que habría que implementarlo manualmente, algo simplemente inviable con el tiempo disponible.

### 3. iText

iText es una plataforma de desarrollo escrita en Java que nos proporciona herramientas para integrar funcionalidades PDF en aplicaciones Java de forma parecida a Apache PDF Box, pero con una API de algo más alto nivel. Sin embargo, la licencia de esta biblioteca no es gratuita para proyectos comerciales, por lo que preferimos evitarlo en la medida de lo posible.

### 4. ThymeLeaf + FlyingSaucer

Flying Saucer es un procesador de contenido XHTML y CSS 2.1, escrito en Java. Nos permite visualizar el contenido de un documento XHTML en una ventana o volcarlo como contenido PDF para impresión, incluyendo algunas directivas especializadas de CSS3 para la maquetación de documentos impresos. La alternativa consiste en usar *ThymeLeaf* o cualquier otro motor de plantillas, como *Apache FreeMarker*, para generar un archivo XHTML con la información correspondiente, y después utilizar *Flying Saucer* para generar el documento PDF final.

Tras sopesar las diferentes alternativas disponibles, decidimos optar por utilizar *ThymeLeaf* y *Flying Saucer* para crear los documentos por varias razones:

- Utiliza HTML y CSS, lenguajes de maquetación conocidos y familiares para el equipo de desarrollo, más utilizados hoy en día que lenguajes como XSL y más sencillos y legibles.
- Proporciona un PDF completo sin necesidad de implementar mucho código rutinario adicional, a diferencia de otras alternativas de más bajo nivel como *Apache PDF Box* o *iText*.
- Proporciona un control bastante amplio sobre la elaboración del documento, pudiendo generar en un futuro los documentos no solamente como PDF sino como HTML.

- *Thymeleaf* es sencillo de configurar y se integra bien con *Spring*, por lo que generar las plantillas y aplicarlas es más sencillo que con otras alternativas.

Por tanto, se ha realizado una clase *Documento*; en esta clase se encapsulan las operaciones encargadas de generar los archivos HTML y posteriormente el PDF a partir de plantillas de *Thymeleaf*. Para cada tipo de documento se dedicará una clase heredada donde se definen la ruta de la plantilla y los diferentes datos de entrada necesarios para cumplimentar la información necesaria en el mismo. Por último, en la capa de servicios se le asignará al documento un nombre y se servirá al cliente a través de la interfaz REST correspondiente.

En la Tabla 39 se recoge la especificación de la API REST correspondiente a la petición de documentos.

Tabla 39: Especificación API REST - Documentos

| ESPECIFICACIÓN API REST         |                                                                                  | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Descargar ficha expediente      | URL Recurso                                                                      | Método                                 |                                                       |
|                                 | <i>/alumnos/{dni_alumno}/expedientes/{num_exp}/documentos/ficha_expediente</i>   | GET                                    |                                                       |
|                                 | Parámetros                                                                       | Tipo                                   |                                                       |
|                                 | dni_alumno : String                                                              | Path                                   |                                                       |
|                                 | num_exp : int                                                                    | Path                                   |                                                       |
| Descargar Informe de vehículo   | URL Recurso                                                                      | Método                                 |                                                       |
|                                 | <i>/vehiculos/{matricula}/documentos/informe_vehiculo</i>                        | GET                                    |                                                       |
|                                 | Parámetros                                                                       | Tipo                                   |                                                       |
|                                 | matricula : String                                                               | Path                                   |                                                       |
| Descargar Contrato de enseñanza | URL Recurso                                                                      | Método                                 |                                                       |
|                                 | <i>/alumnos/{dni_alumno}/expedientes/{num_exp}/documentos/contrato_ensenanza</i> | GET                                    |                                                       |
|                                 | Parámetros                                                                       | Tipo                                   |                                                       |
|                                 | dni_alumno : String                                                              | Path                                   |                                                       |

|  |               |      |
|--|---------------|------|
|  | num_exp : int | Path |
|--|---------------|------|

El servicio de documentos del servidor (Figura 43) implementa la API REST de forma análoga a los servicios desarrollados en las anteriores iteraciones, la principal diferencia es que devuelven archivos PDF completos en forma de arrays de bytes y que a nivel de implementación, se añaden encabezados HTTP específicos para indicar el formato del documento y el nombre del archivo. El servicio necesita acceder a los alumnos y vehículos, mediante sus respectivos repositorios.

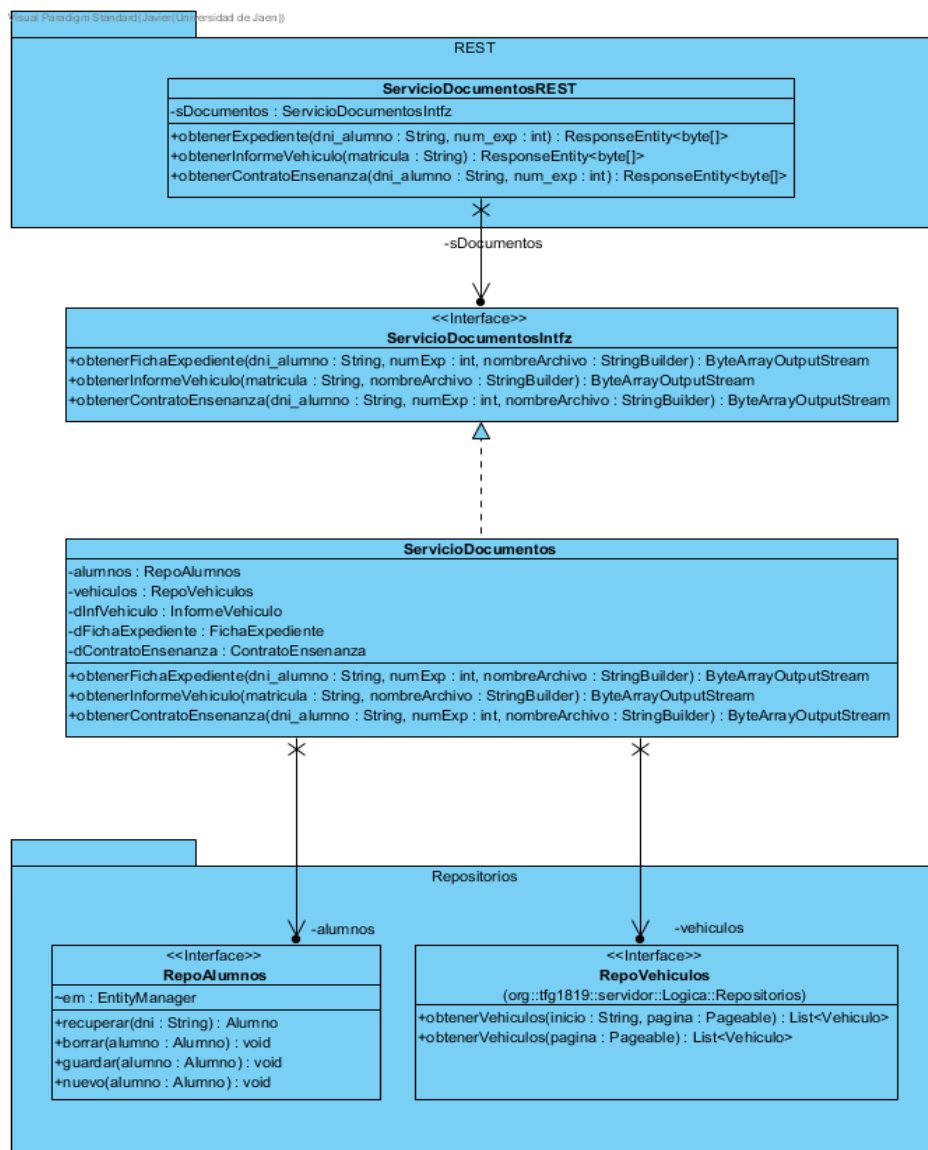


Figura 43: Diagrama de Clases – Documentos: Capa de Servicio, Servidor

En cuanto a la lógica (Figura 44), como se comentó anteriormente se disponen de varias clases que heredan de *Documento*, estas clases no son entidades, por lo que no son persistidas por el sistema ORM, únicamente albergan funcionalidad recibiendo como entrada datos de tipo *Alumno*, *Expediente*, *Vehículo* e *InfoEmpresa*. *InfoEmpresa* es una clase que tampoco es persistente y que es inicializada e inyectada por *Spring Framework* a partir de los archivos de configuración, esto se realiza así puesto que este tipo de configuración es estática y no varía en tiempo de ejecución por lo que almacenarla en el SGBD supone un esfuerzo y complejidad del sistema adicional innecesaria para el alcance actualmente contemplado.

Visual Paradigm Standard(Javier(Universidad de Jaén))

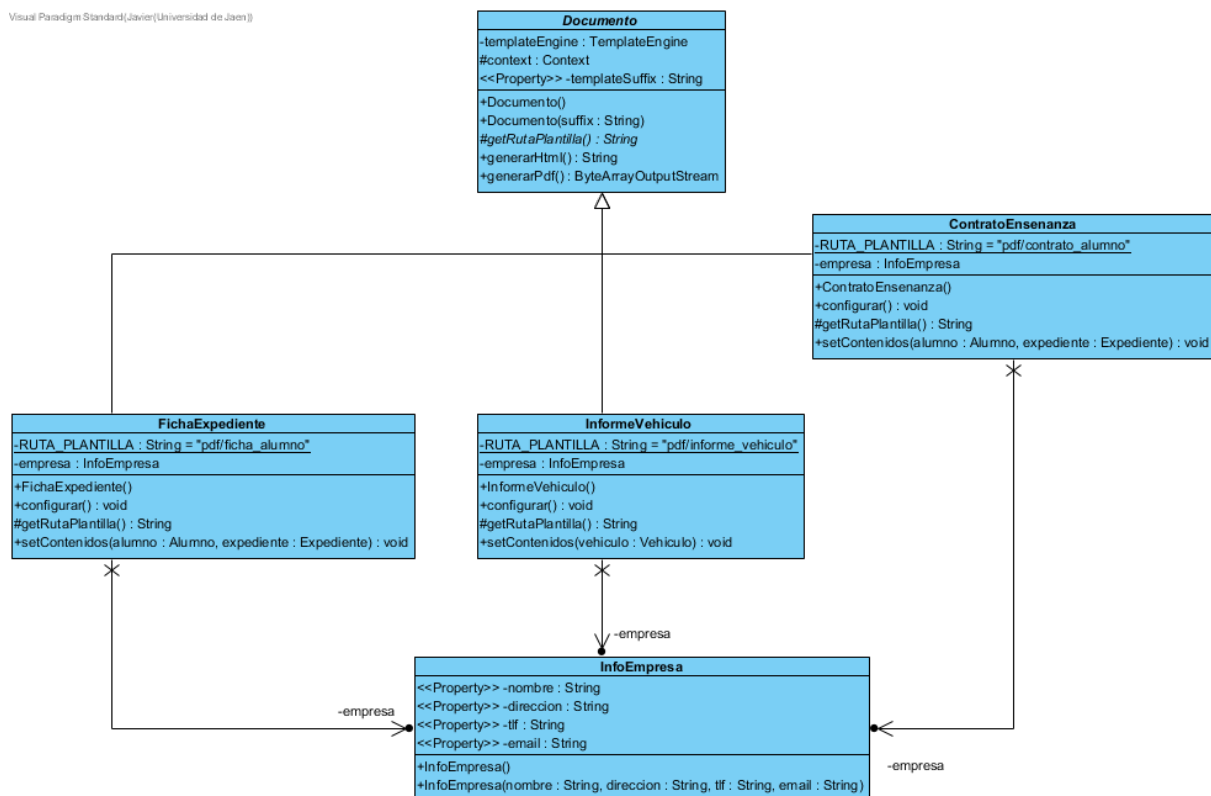


Figura 44: Diagrama de Clases – Documentos: Lógica de Negocio, Servidor

### 3.4.4.2 Cliente de Escritorio

Implementada la construcción de cada documento en el servidor, la tarea del cliente se limita a solicitar y recibir los diferentes documentos y guardarlos en directorio del sistema. Los documentos generados poseen relación con los módulos implementados en los anteriores iteraciones, por lo que decidimos integrar este nuevo módulo con ellos de manera que el usuario, pueda solicitar por ejemplo la impresión del informe de vehículo desde su correspondiente entrada en la lista de

```

classDiagram
    class REST {
        <<Interface>>
        ClienteDocumentos
        +obtenerFichaExpediente(dni : String, numExp : int) : Call<ResponseBody>
        +obtenerContratoEnsenanza(dni : String, numExp : int) : Call<ResponseBody>
        +obtenerFichaVehiculo(matricula : String) : Call<ResponseBody>
    }
    class ServicioDocumentos {
        <<Property>> -ge : GestorErrores
        -CLIENTE_DOCUMENTOS : ClienteDocumentos
        <<Property>> -moduloPrincipal : Documentos
        +ServicioDocumentos(factoriaServicios : FactoriaServicios)
        -obtenerNombreArchivo(headers : Headers) : String
        +obtenerFichaExpediente(dni : String, numExp : int) : void
        +obtenerContratoEnsenanza(dni : String, numExp : int) : void
        +obtenerFichaVehiculo(matricula : String) : void
    }
    class Documentos {
        -DIRECTORIO_TRABAJO : String
        -VISTA_ARCHIVOS_RECIENTES : Componente
        -ge : GestorErrores
        <<Property>> -servicio : ServicioDocumentos
        <<Property>> -archivosRecientes : ListaCircularFIFO<Archivo>
        +Documentos(ge : GestorErrores, nombreApp : String, autorApp : String, factoriaServicios : FactoriaServicios)
        +init() : void
        +destroy() : void
        +obtenerDirectorioTrabajo(nombreApp : String, autorApp : String) : String
        +descargarFichaExpediente(dni : String, numExp : int) : void
        +descargarFichaVehiculo(matricula : String) : void
        +descargarContratoEnsenanza(dni : String, numExp : int) : void
        +guardarPDF(archivo : byte[], nombre : Optional<String>, tipo : TipoDocumento) : void
        +getMenuItems() : List<MenuItem>
        +getNode() : Node
        +getControl() : Glyph
        +getNombre() : String
        +load() : void
    }
    class DocumentosVehiculoIntf {
        <<Interface>>
        +descargarFichaVehiculo(matricula : String) : void
    }
    class DocumentosAlumnoIntf {
        <<Interface>>
        (org.upm.cliente.AlumnoIntf)
        +descargarFichaExpediente(dni : String, numExp : int) : void
        +descargarContratoEnsenanza(dni : String, numExp : int) : void
    }
    class ListaCircularFIFO {
        -limite : int
        -lista : LinkedList<T>
        +ListaCircularFIFO(limite : int)
        +radd(e : T) : boolean
        +offer(e : T) : boolean
        +remove() : T
        +poll() : T
        +element() : T
        +peek() : T
        +get(index : int) : T
        +size() : int
    }
    class TipoDocumento {
        <<enumeration>>
        FICHA_EXPEDIENTE
        FICHA_VEHICULO
    }
    class Archivo {
        <<Property>> -archivo : File
        <<Property>> -tipo : TipoDocumento
        +Archivo(tipo : TipoDocumento, archivo : File)
        +hashCode() : int
        +equals(obj : Object) : boolean
    }
    class CtrlFichaDocumento {
        -nombre : TextField
        -ruta : TextField
        -tipo : TextField
        -abrirBtn : Button
        -abrirCarpetasBtn : Button
        <<Property>> -archivo : Archivo
        +initialize(url : URL, rb : ResourceBundle) : void
        +abrirCarpetas() : void
        +abrir() : void
    }
    class ControladorDocumentos {
        #LOGGER : Logger = Logger.getLogger(Logger.GLOBAL_LOGGER_NAME)
        <<Property>> #moduloPrincipal : Documentos
        +ControladorDocumentos()
        +ControladorDocumentos(documentos : Documentos)
        +initialize(url : URL, rb : ResourceBundle) : void
        +init(url : URL, rb : ResourceBundle) : void
        +bind() : void
    }
    class CtrlDocumentosRecientes {
        -archivosRecientes : ListaMapeada<Archivo, Node>
        -vArchivos : VBox
        +CtrlDocumentosRecientes(documentos : Documentos)
        +init(url : URL, rb : ResourceBundle) : void
        +bind() : void
    }
    REST --> ServicioDocumentos
    ServicioDocumentos --> Documentos
    Documentos --> DocumentosVehiculoIntf
    Documentos --> DocumentosAlumnoIntf
    Documentos --> ListaCircularFIFO
    Documentos --> Archivo
    Documentos --> CtrlFichaDocumento
    Documentos --> ControladorDocumentos
    Documentos --> CtrlDocumentosRecientes
    TipoDocumento --> Archivo
    Archivo --> CtrlFichaDocumento
    CtrlFichaDocumento --> CtrlDocumentosRecientes
    ControladorDocumentos --> CtrlDocumentosRecientes
  
```

### 3.4.5 Resumen de progreso

---

Escuela Politécnica Superior de Jaén
110

CSS se realizó en los plazos esperados, y la transferencia de archivos PDF a través de la red, tanto la emisión como la recepción se implementaron sin imprevistos. El resultado final, es la consecución sin retrasos de los objetivos de la iteración. En las figuras 46, 47 y 48 se muestra el resumen del progreso.

| ID                                | Tarea                                            | Proyecto              | Tareas | 15/07/2019 | 16/07/2019 | 17/07/2019 | 18/07/2019 | 19/07/2019 | 22/07/2019 | 23/07/2019 | 24/07/2019 | 25/07/2019 | 26/07/2019 | Progreso |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| Inicio de la iteración            |                                                  |                       |        | Día 1      | Día 2      | Día 3      | Día 4      | Día 5      | Día 6      | Día 7      | Día 8      | Día 9      | Día 10     |          |
| T0401                             | Estudio Soluciones PDF                           | Servidor              | 1      | 0,4        | 0,6        |            |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0402                             | Elección de Tecnología PDF                       | Servidor              | 1      |            |            | 0,5        | 0,5        |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| H019 Generar Documento Contrato   |                                                  |                       |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| T0403                             | Maquetación Contrato                             | Servidor              | 1      |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0404                             | Diseño Contrato de enseñanza                     | Servidor              | 1      |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0405                             | Implementación Contrato de enseñanza             | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0406                             | Implementación descarga de Contrato de enseñanza | Cliente de escritorio | 1      |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            | 100.0%   |
| T0407                             | Implementación descarga de Contrato de enseñanza | Cliente Móvil         | 1      |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            | 100.0%   |
| H020 Generar Documento Expediente |                                                  |                       |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| T0408                             | Maquetación Ficha de expediente                  | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0409                             | Diseño Ficha de expediente                       | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            |            | 100.0%   |
| T0410                             | Implementación Ficha de expediente               | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            | 100.0%   |
| T0411                             | Implementación descarga de Ficha de expediente   | Cliente de escritorio | 1      |            |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            | 100.0%   |
| T0412                             | Implementación descarga de Informe de vehículo   | Cliente Móvil         | 1      |            |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            | 100.0%   |
| H021 Generar Documento Vehículo   |                                                  |                       |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| T0413                             | Maquetación Informe de vehículo                  | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            |            | 100.0%   |
| T0414                             | Diseño Informe de vehículo                       | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            | 100.0%   |
| T0415                             | Implementación Informe de vehículo               | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            |            |            |            | 1          |            | 100.0%   |
| T0416                             | Implementación descarga de Informe de vehículo   | Cliente de escritorio | 1      |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 1          | 100.0%   |
| T0417                             | Implementación descarga de Informe de vehículo   | Cliente Móvil         | 1      |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 1          | 100.0%   |
| T0418                             | Pruebas de Unidad                                | Servidor              | 1      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 100.0%   |
| Tareas Restantes                  |                                                  |                       |        | 18         | 17,6       | 17         | 16,5       | 16         | 14         | 11         | 7          | 4          | 2          | 0        |
| Esfuerzo Ideal                    |                                                  |                       |        | 18         | 16         | 14         | 13         | 11         | 9          | 7          | 5          | 4          | 2          | 0        |
| Puntos de Historia Restantes      |                                                  |                       |        | 15         | 15         | 15         | 15         | 15         | 15         | 15         | 10         | 5          | 5          | 0        |
| Esfuerzo Ideal                    |                                                  |                       |        | 15         | 13,5       | 12         | 10,5       | 9          | 7,5        | 6          | 4,5        | 3          | 1,5        | 0        |

Figura 46: Resumen de progreso - Iteración 4

### Burndown Chart

Iteración 4

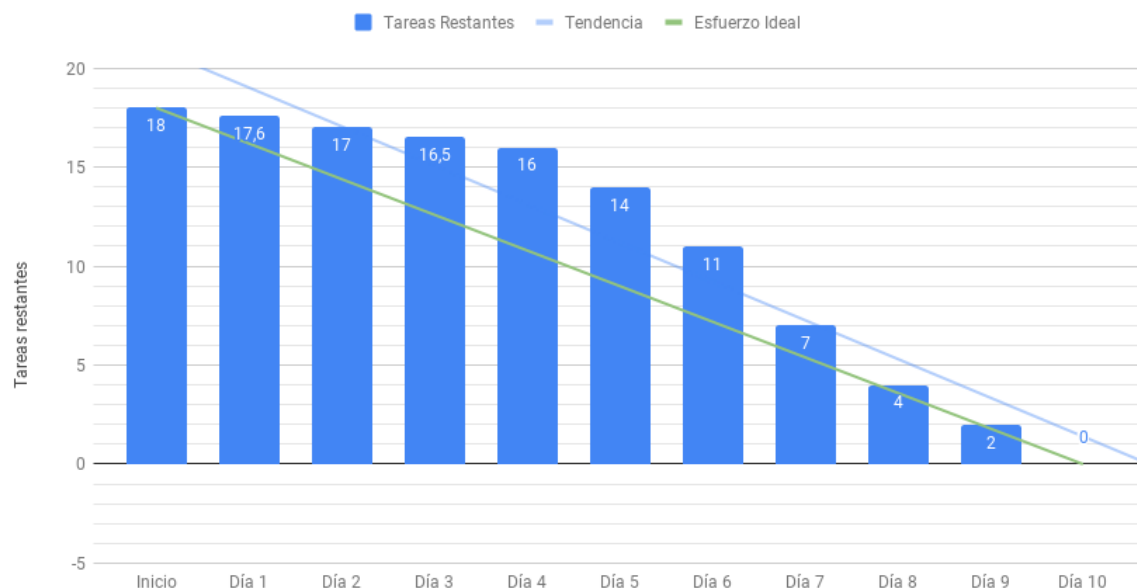


Figura 47: Burndown Chart – Iteración 4

## Burndown Chart

Iteración 4



Figura 48: Burndown Chart – Iteración 4

### 3.4.6 Entrega y reunión final de Iteración

Como entrega final de esta iteración se proporciona al cliente el conjunto de documentos generados con datos de ejemplo, para que revise si son correctos y los prototipos de la aplicaciones. Le gusta especialmente el encabezado de los mismos en los cuales se muestra el logo e información referente a la empresa, entre todos nos damos cuenta de que la aplicación todavía no dispone de un distintivo de marca que la haga única para la *Autoescuela Zona L* y acordamos que en la última iteración debería incluirse en la aplicación de escritorio mejoras visuales que concordasen con la imagen de marca de la empresa.

Para ello elaboramos un apartado *preferencias* en la interfaz de usuario. En este apartado se incluiría la información básica sobre la empresa para ser reconocible por el usuario como aplicación exclusiva y además se irán incluyendo los distintos ajustes de parámetros que pueda modificar el usuario a la hora de su uso diario. Teniendo en cuenta el retraso del proyecto, por cuestiones de tiempo, no se han podido incluir las opciones del programa ajustables por el usuario. No obstante, se ha estado comentando la posibilidad de incluir un cambio en la interfaz a un tema más oscuro, para los momentos en los que la luz sea molesta a los ojos del usuario. El equipo cree que se puede incluir este requisito no funcional de

manera sencilla con el trabajo previamente realizado en la interfaz del cliente de escritorio.

Otra funcionalidad interesante fue la propuesta por el usuario final, trabajador de la autoescuela. Ya que se disponía de acceso al alumno mediante el DNI/NIF del alumno, le gustaría poder visualizar un listado de los alumnos registrados según el estado de su expediente en la autoescuela. De esta forma dispondría de una visión general y de rápido acceso de los alumnos activos en la autoescuela. Al equipo nos pareció interesante esta funcionalidad e informamos al cliente para ver si daba el visto bueno para incluirla en la última iteración.

La nueva historia de usuario incluida, sumada a la historia de inicio de sesión añadida en la segunda iteración y de obligatoria implementación para cumplir con las normas de seguridad vigentes; suponen un total de 13 puntos de historia adicionales añadidos al *Product Backlog*. Para añadir estas historias al proyecto, se deben descartar otras todavía por implementar. La opción lógica es cancelar las historias de usuario relacionadas con la gestión de profesorado y partes, que tienen una menor prioridad. La autoescuela dispone de un número controlado de profesores en nómina, y por ahora solo planean usar el sistema dentro de la red local, por lo que el alta de partes pierde parte de su atractivo al no poderse hacer directamente desde el móvil en la calle.

### 3.5 Quinta Iteración

En la quinta iteración se llevan a cabo la últimas historias de usuario, su mayoría son historias no contempladas en el alcance inicial del proyecto, surgidas a partir de la comunicación del cliente durante las anteriores iteraciones. Al ser la última iteración del proyecto, debemos mostrar especial cuidado en asegurar el correcto funcionamiento del sistema y elaborar una documentación que sin ser muy extensa, sirva de referencia para futuros desarrollos que puedan continuar a este proyecto.

#### 3.5.1 Historias de usuario

En las tablas Tabla 40 y Tabla 41 se muestran las historias de usuario de esta iteración.

*Tabla 40: H032 Acceso Seguro a la Aplicación*

|                                                                                                                       |                                            |                                                                                             |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO                                                                                                   |                                            | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19                                                      | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
| ID<br>H032                                                                                                            | Estimación<br>3                            | Prioridad<br>Must Have                                                                      |                                                       |
| Como<br>Administrador                                                                                                 | Quiero<br>Acceso Seguro a la<br>Aplicación | Para<br>Que nadie ajeno a mi organización<br>ponga en peligro la integridad de mis<br>datos |                                                       |
| Criterios de satisfacción<br>- Dado que se han introducido credenciales válidas, se obtiene acceso a la<br>aplicación |                                            |                                                                                             |                                                       |
| Redactado por<br>Alberto Carrillo Ortega                                                                              | Fecha<br>20/07/2019                        | Aprobado por<br>Javier Martínez Cavanillas                                                  | Fecha<br>20/07/2019                                   |

*Tabla 41: H033 Listar Alumnos por Estado Expediente*

| HISTORIA DE USUARIO   |                                                   | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19                                            | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
|-----------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| ID<br><b>H033</b>     | Estimación<br>3                                   | Prioridad<br>Should Have                                                          |                                                       |
| Como<br>Administrador | Quiero<br>Listar Alumnos por<br>Estado Expediente | Para<br>Tener un acceso rápido a los alumnos<br>que están en proceso de formación |                                                       |

## Criterios de satisfacción

- Dado que hay alumnos con expedientes validos, se muestran las entradas de esos alumnos agrupadas por en función de los estados de sus expedientes

Redactado por  
Alberto Carrillo Ortega

Fecha  
20/07/2019

Aprobado por  
Javier Martínez Cavanillas

Fecha  
20/07/2019

### 3.5.2 Análisis

En las figuras Figura 49 y Figura 50 se muestran los diagramas de actividad referentes a las historias de usuario del apartado anterior.

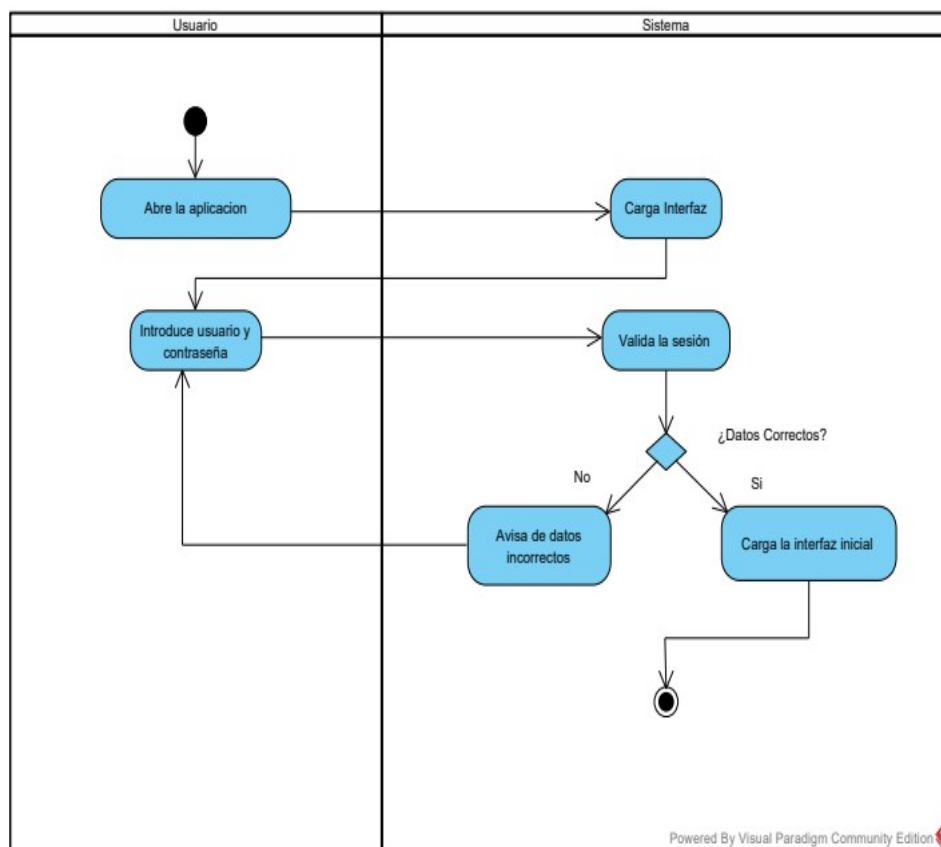


Figura 49: DA032 Acceso Seguro a la Aplicación (H032)

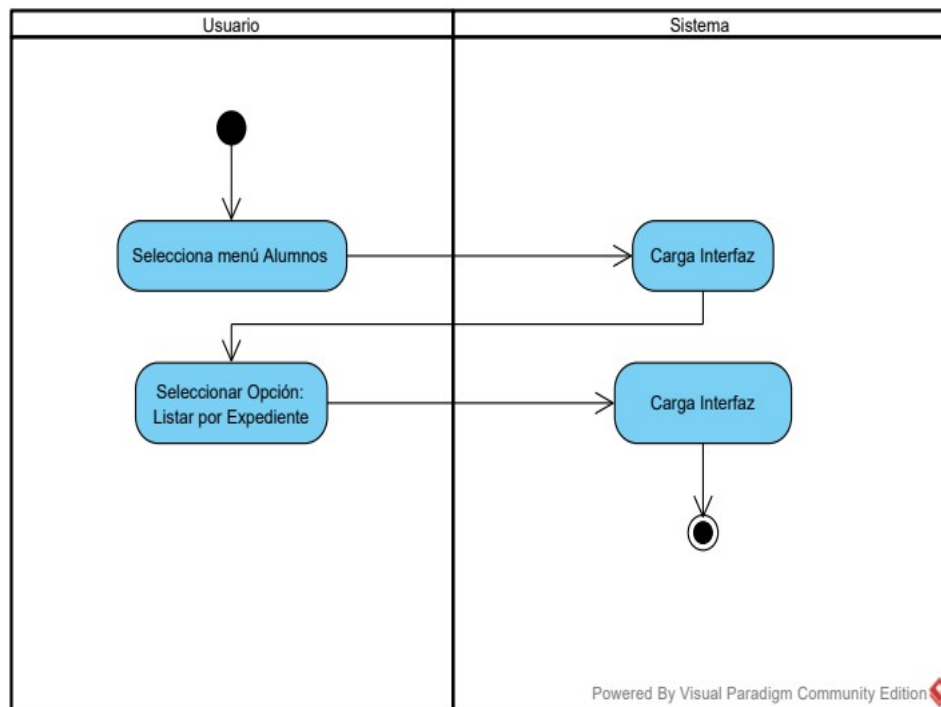


Figura 50: DA033 Listar Alumnos por Estado Expediente (H033)

### 3.5.3 Planificación de la iteración

Tabla 42: Backlog de Iteración – Iteración 5

| BACKLOG DE ITERACIÓN                                       | Nombre de Proyecto<br>TFG Zona L 18/19 | Coordinador de Proyecto<br>Javier Martínez Cavanillas |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Iteración<br>Iteración 5 – Login, Seguridad y preferencias |                                        | Puntos de Historia<br>13                              |
| ID                                                         | Tarea                                  | Proyecto                                              |
| <b>H032 Acceso Seguro a la Aplicación</b>                  |                                        |                                                       |
| <b>T0501</b>                                               | Diseño Login                           | Servidor                                              |
| <b>T0502</b>                                               | Diseño Login                           | Cliente de escritorio                                 |
| <b>T0503</b>                                               | Diseño Login                           | Cliente Móvil                                         |
| <b>T0504</b>                                               | Implementación Login                   | Servidor                                              |
| <b>T0505</b>                                               | Implementación Login                   | Cliente de escritorio                                 |
| <b>T0506</b>                                               | Implementación Login                   | Cliente Móvil                                         |
| <b>T0507</b>                                               | Configuración conexión segura TLS      | Servidor                                              |
| <b>T0508</b>                                               | Configuración conexión segura TLS      | Cliente de escritorio                                 |

|                                                  |                                       |                       |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| <b>T0509</b>                                     | Configuración conexión segura TLS     | Cliente Móvil         |
| <b>H033 Listar Alumnos por Estado Expediente</b> |                                       |                       |
| <b>T0510</b>                                     | Diseño Listar por Expedientes         | Servidor              |
| <b>T0511</b>                                     | Diseño Listar por Expedientes         | Cliente de escritorio |
| <b>T0512</b>                                     | Diseño Listar por Expedientes         | Cliente Móvil         |
| <b>T0513</b>                                     | Implementación Listar por Expedientes | Servidor              |
| <b>T0514</b>                                     | Implementación Listar por Expedientes | Cliente de escritorio |
| <b>T0515</b>                                     | Implementación Listar por Expedientes | Cliente Móvil         |
| <b>Final del proyecto</b>                        |                                       |                       |
| <b>T0516</b>                                     | Diseño Preferencias                   | Cliente de escritorio |
| <b>T0517</b>                                     | Implementación Preferencias           | Cliente de escritorio |
| <b>T0518</b>                                     | Pruebas de integración                | Servidor              |
| <b>T0519</b>                                     | Manual de usuario                     | Cliente de escritorio |
| <b>T0520</b>                                     | Manual de usuario                     | Cliente Móvil         |
| <b>T0521</b>                                     | Repaso Documentación                  | Servidor              |
| <b>T0522</b>                                     | Repaso Documentación                  | Cliente de escritorio |
| <b>T0523</b>                                     | Repaso Documentación                  | Cliente Móvil         |

### 3.5.4 Diseño

En esta iteración nos encargamos de historias de usuario surgidas en su mayor parte durante el proyecto. Los principales esfuerzos de diseño se centrarán en el sistema de inicio de sesión y el listado paginado de alumnos.

#### 3.5.4.1 Gestión de sesiones

Para el sistema de inicio de sesión hemos decidido implementar e integrar un sistema JSON Web Token (JWT) con Spring Security. JWT es un sistema de gestión de sesiones que no necesita mantener el estado en el servidor. Cada vez que un usuario realiza una petición de inicio de sesión, el sistema comprueba las credenciales (usuario y contraseña) y si son correctas, devuelve un token de sesión firmado con la clave privada del servidor. De esta forma, si alguien modificase el

token, el servidor detectaría el cambio y lo descartaría. El token contiene en formato JSON cualquier información necesaria para la gestión de sesiones, como el nombre de usuario, los roles o privilegios y la fecha de expiración. Si alguien consigue hacerse con algún token, solo dispondrá de acceso durante un tiempo, y no dispondrá de las verdaderas credenciales del usuario. Puesto que la gestión de la sesión reside en el propio token, el servidor puede caerse y tras recuperarse, la sesión seguiría siendo válida. El esquema de funcionamiento básico se ilustra en la Figura 51.

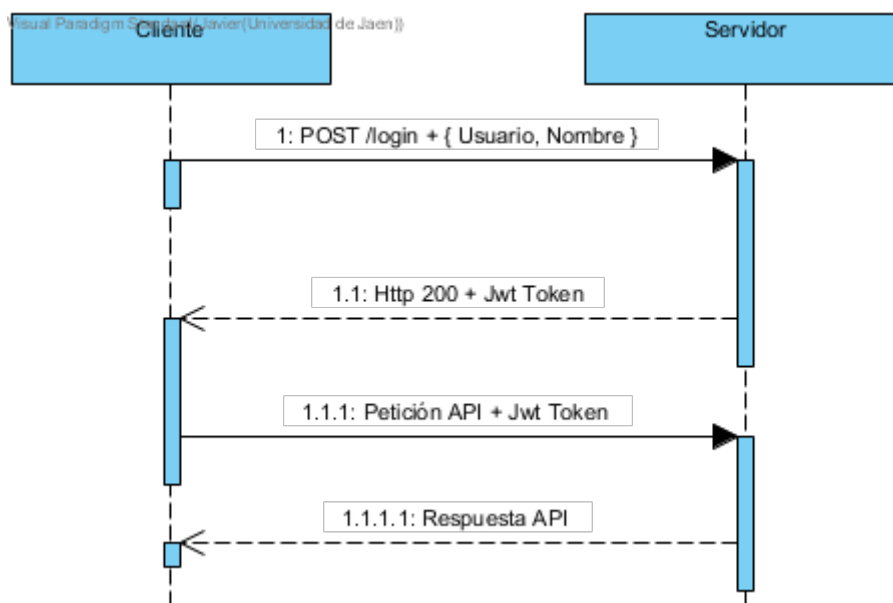


Figura 51: Diagrama de Secuencia - Funcionamiento básico JWT

Un JSON web token se estructura en tres partes, el encabezado o *header*, el contenido o *payload* y la firma o *signature*. En el encabezado se indica el algoritmo hash utilizado para generar la firma, el contenido contiene los llamados *claims* del token, estos son los privilegios, fecha de expiración u otra información personalizada necesaria para la gestión de la sesión. La firma se calcula sobre el resultado de codificar encabezado y contenido en base64url y después concatenar ambas mediante un punto separador. Por último la firma se añade también codificada en base64url al encabezado mediante un punto separador.

La Tabla 43 muestra un ejemplo de la estructura de un token JWT generado por nuestro servidor, *sub* indica el usuario autenticado, *exp* marca la fecha de caducidad del token e *iat* indica la fecha de expedición, son campos estándares.

Además incluimos el campo *scopes*, indicado los roles y privilegios asignados a la sesión.

Tabla 43: JSON Web Token - Ejemplo

| JWT Token                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>eyJhbGciOiJIUzUxMiJ9.eyJzdWIiOiJhZG1pb3B1cyI6WyJST0xFOX0FETU1OIiwiaWF0IjoxNTY2Mzg1OTYzfQ.sUdcmQT3PAn8_fI9dEhzgsMCa5f3Moj0qo0LZQimyyYsU3SqNDuwIs1Gqi6v8PI6InmJPEpHwwg9ZeL30NPh-A</code> |
| Header                                                                                                                                                                                       |
| <code>{   "alg": "HS512" }</code>                                                                                                                                                            |
| Payload                                                                                                                                                                                      |
| <code>{   "sub": "admin",   "scopes": [     "ROLE_ADMIN"   ],   "exp": 1566403963,   "iat": 1566385963 }</code>                                                                              |

### 3.5.4.2 Servidor

El diseño del sistema de inicio de sesión está marcado principalmente por las pautas impuestas por Spring Framework, para poder así integrar el servicio con Spring Security. Se han definido dos nuevas entidades en el modelo ORM, usuario y rol. Para personalizar la forma de Spring Security de autorizar las peticiones

implementado dos nuevos proveedores de autorización, (uno para las peticiones AJAX convencionales, utilizadas en el inicio de sesión, y otro para las peticiones JWT, análogamente). Hemos definido dos filtros HTTP para interceptar cada tipo de petición y realizar las operaciones convenientes según el resultado de la autorización. Por último hemos configurado los proveedores y la protección de las diferentes rutas en nuestra API desde una clase de configuración dedicada a Spring Security. El resultado final de este diseño es la integración transparente de la autenticación JWT en los servicios protegidos por Spring Security. La Figura 52 muestra las clases y relaciones resultantes de este diseño.

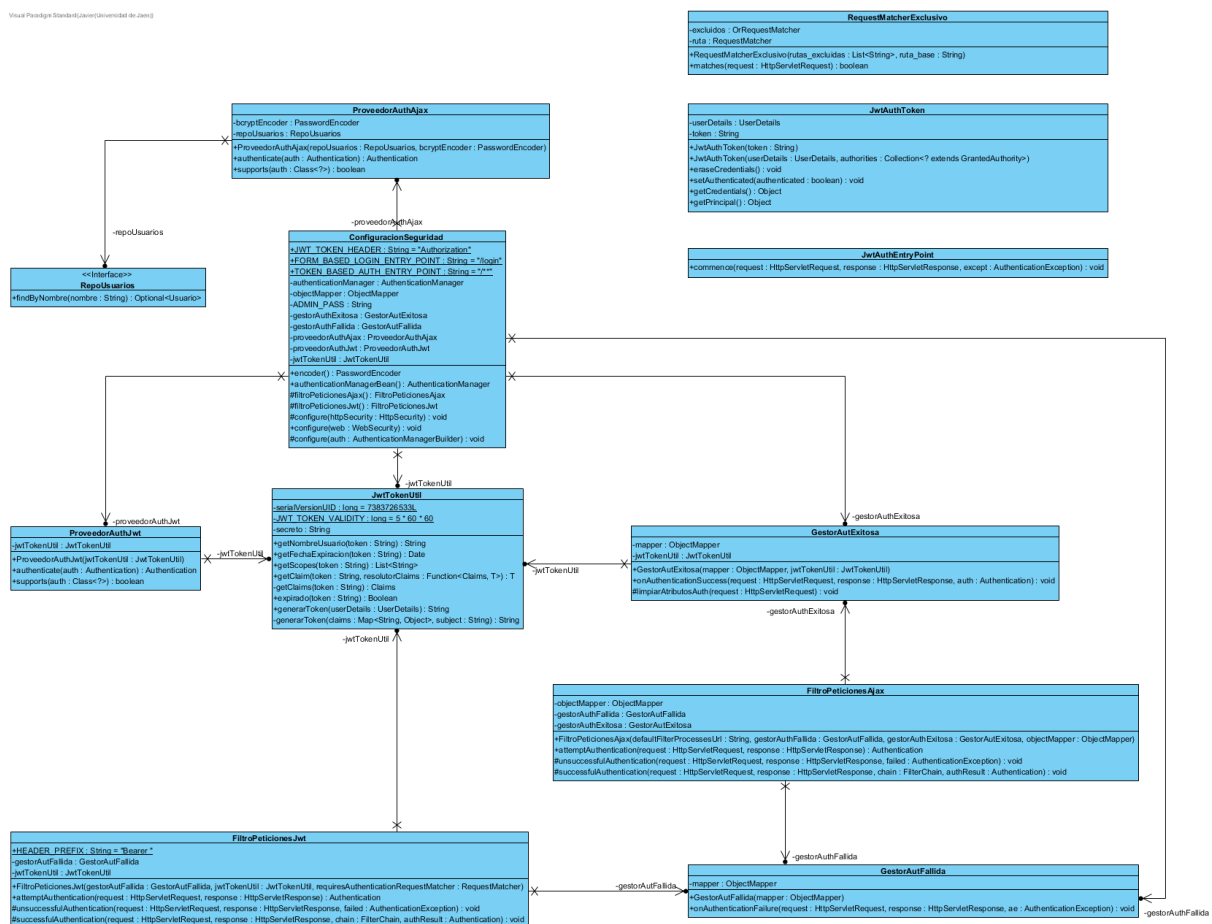


Figura 52: Diagrama de Clases - Autenticación JWT, Servidor

En cuanto al modelo de persistencia, se hace necesario almacenar las credenciales del usuario en el SGBD, por lo que se definen nuevas entidades persistentes dentro de la lógica de negocio para el usuario y los roles de autorización pertinentes (Figura 53), por ahora solo existen dos roles diferenciados, administrador y usuario, el administrador podrá dar de alta nuevos usuarios.

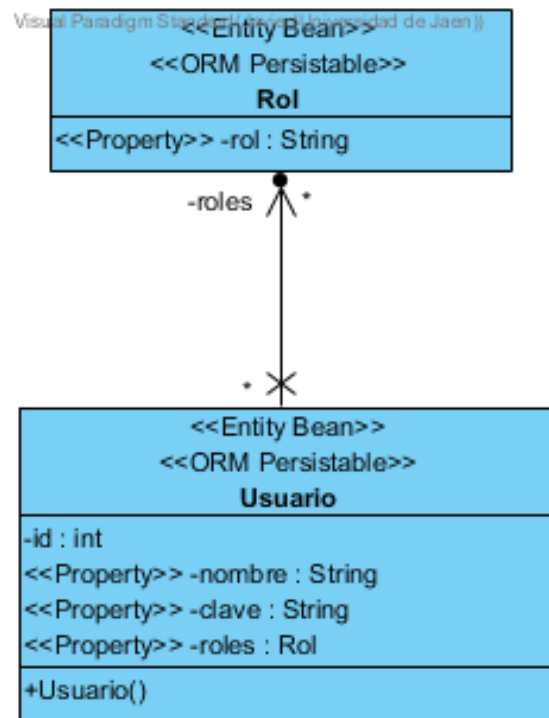


Figura 53: Diagrama de Clases -  
Usuarios, Lógica de Negocio, Servidor

### 3.5.4.3 Cliente de escritorio

En el cliente de escritorio, se deben introducir inicialmente unas credenciales para obtener una sesión válida para el usuario, por lo que antes de cargar la aplicación, se mostrará una primera pantalla de inicio de sesión, si el inicio de sesión es correcto, se cargará el resto de módulos. Planteándolo de esta manera, en un futuro podrían cargarse módulos diferentes de acuerdo a los privilegios de cada usuario. A nivel de comunicación con el servidor, el cliente deberá incluir un encabezado de autorización conteniendo la palabra “*Bearer*” y a continuación el token de seguridad entregado por el servidor. Este trabajo se centraliza en la en la clase *FactoríaServicios*, donde configuramos cada servicio generado para incluir los encabezados pertinentes en todas sus peticiones.

En la Figura 54 se muestra el diagrama de clases correspondiente al manejo de las credenciales JWT.

Visual Paradigm Standard(Javier(Universidad de Jaen))

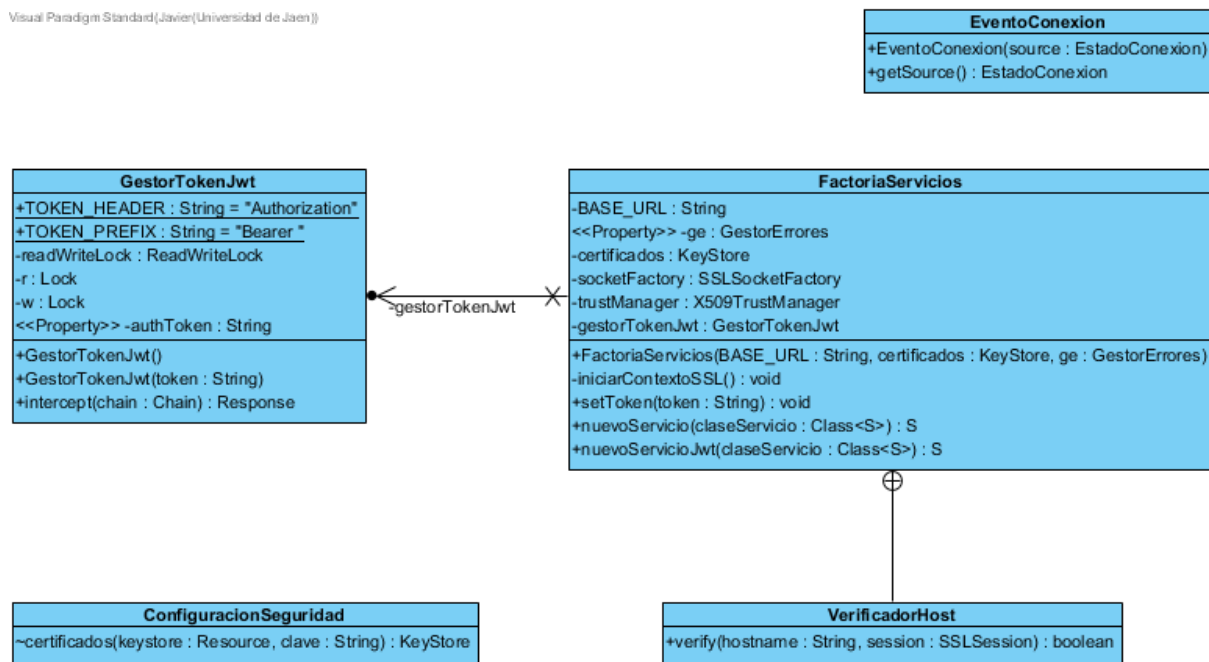


Figura 54: Diagrama de Clases - Gestión de sesiones, Cliente de escritorio

Puesto que las peticiones se realizan de forma asíncrona, se implementa una pareja de cerrojos para permitir múltiples lecturas al mismo tiempo, pero bloqueando las demás operaciones mientras se realiza una escritura, para no provocar peticiones erróneas. Cada vez que cambia el estado de respuesta de una petición, los servicios lanzan un evento de conexión, que recoge la aplicación para mostrar el estado al usuario. El inicio de sesión se hace mediante una petición AJAX tradicional, enviando las credenciales de usuario en formato JSON, y recibiendo como respuesta el token JWT.

Como es de esperar, para realizar la petición de inicio de sesión se necesita de una vista dedicada a la entrada de credenciales por el usuario así como un servicio encargado de enviar las peticiones al servidor. Como representa la Figura 55 la estructura es similar a los módulos de gestión de alumnado y vehículos, sin embargo, la clase principal *Login* se carga siempre al principio de la aplicación, a diferencia de los anteriores que se cargan dinámicamente a través de la clase *Módulos*. Solamente tras confirmar un inicio de sesión correcto, se cargarán y registrarán el resto de módulos de la aplicación, permitiendo cargar un módulo u otro en base a los permisos de cada sesión.

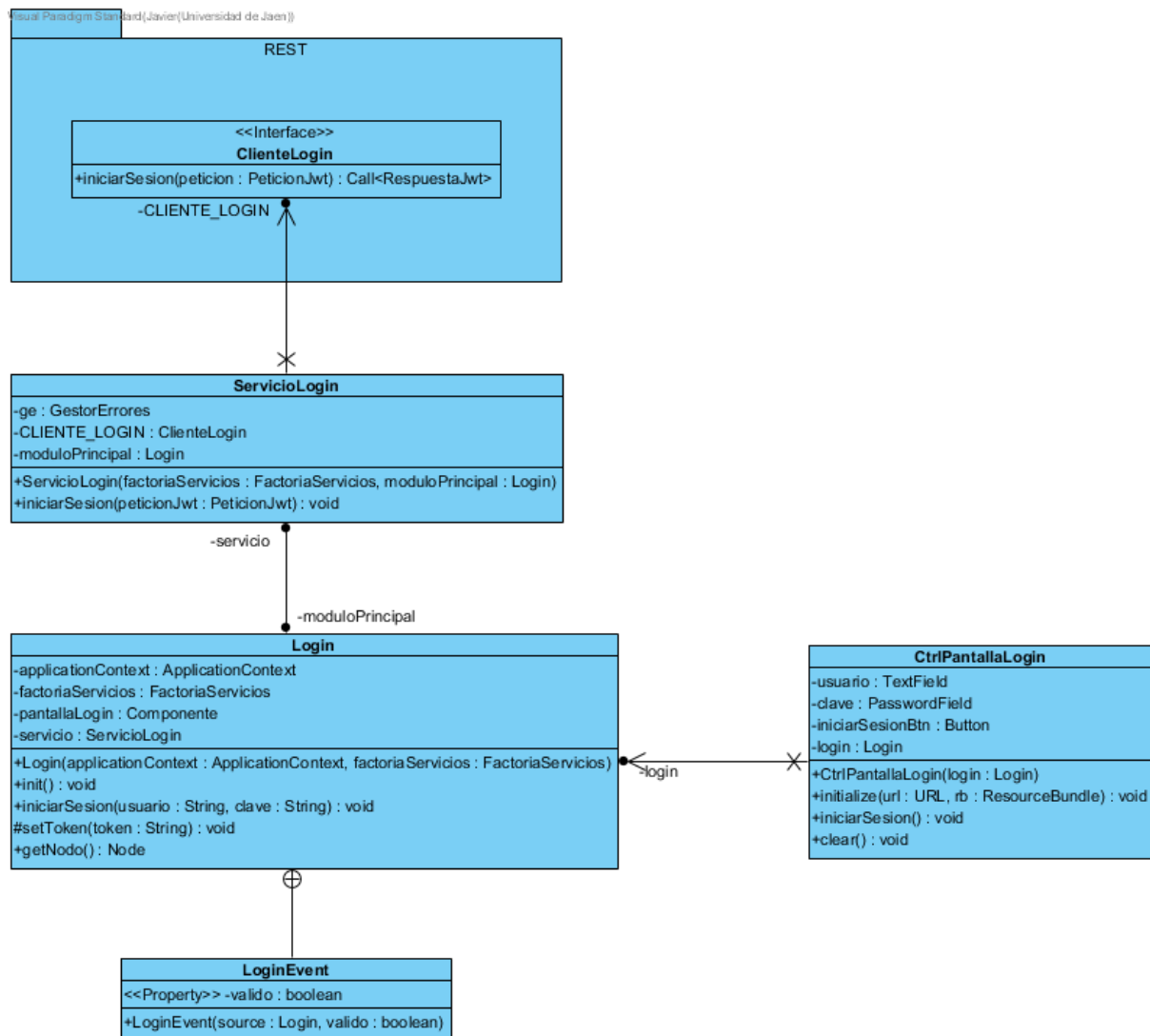


Figura 55: Diagrama de Clases - Inicio de sesión, Cliente de Escritorio

### 3.5.5 Resumen de progreso

El transcurso de esta iteración ha sido accidentado. La enfermedad de uno de los miembros del equipo ha supuesto un contratiempo en el desarrollo del proyecto. Se produce el riesgo *Baja temporal de un miembro del equipo*, por lo que se ejecutaría el plan de actuación correspondiente. Sin embargo, el plan de acción correspondiente conlleva el uso de la reserva adicional del presupuesto; al ser este un TFG desarrollado con fines académicos, el trabajo ha sido realizado de forma gratuita para la autoescuela Zona L a cambio de su colaboración con el equipo de desarrollo durante el proyecto. Como en la realidad no se dispone del presupuesto planteado, ha sido imposible suplir el retraso derivado de esta incidencia. El equipo de desarrollo no dispone del tamaño necesario para compensar el esfuerzo correspondiente, la carga compartida en el desarrollo del servidor recayó en su

totalidad en un solo miembro del equipo, que consiguió realizar el trabajo correspondiente al servidor y el cliente de escritorio a tiempo. Por el contrario, el trabajo en la aplicación móvil no pudo ser suplido, ya que el resto del equipo no posee conocimientos necesarios para el desarrollo Android, tras finalizar su enfermedad, el miembro del equipo se reincorpora al proyecto en la segunda semana de trabajo, consigue implementar las historia de usuario de inicio de sesión y conexión segura con el cliente, pero queda sin desarrollar al completo la historia de usuario **H033** faltando por realizar el diseño e implementación correspondientes en el cliente móvil. En las figuras Figura 56, Figura 57 y Figura 58 se muestra el resumen del progreso.

| ID                                               | Tarea                                 | Proyecto              | Tareas | 29/07/2019 | 30/07/2019 | 31/07/2019 | 1/08/2019 | 2/08/2019 | 5/08/2019 | 6/08/2019 | 7/08/2019 | 8/08/2019 | 9/08/2019 | Progreso |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
|                                                  |                                       |                       | Inicio | Día 1      | Día 2      | Día 3      | Día 4     | Día 5     | Día 6     | Día 7     | Día 8     | Día 9     | Día 10    |          |
| <b>H022 Acceso Seguro a la Aplicación</b>        |                                       |                       |        |            |            |            |           |           |           |           |           |           |           |          |
| T0501                                            | Diseño Login                          | Servidor              |        | 1          | 0,5        | 0,5        |           |           |           |           |           |           |           | 100,0%   |
| T0502                                            | Diseño Login                          | Cliente de escritorio |        | 1          |            |            | 1         |           |           |           |           |           |           | 100,0%   |
| T0503                                            | Diseño Login                          | Cliente Móvil         |        | 1          |            |            | 1         |           |           |           |           |           |           | 100,0%   |
| T0504                                            | Implementación Login                  | Servidor              |        | 1          |            |            | 1         |           |           |           |           |           |           | 100,0%   |
| T0505                                            | Implementación Login                  | Cliente de escritorio |        | 1          |            |            |           | 1         |           |           |           |           |           | 100,0%   |
| T0506                                            | Implementación Login                  | Cliente Móvil         |        | 1          |            |            |           |           |           |           |           |           |           | 100,0%   |
| T0507                                            | Configuración conexión segura TLS     | Servidor              |        | 1          |            |            |           | 1         |           |           |           |           |           | 100,0%   |
| T0508                                            | Configuración conexión segura TLS     | Cliente de escritorio |        | 1          |            |            |           |           | 1         |           |           |           |           | 100,0%   |
| T0509                                            | Configuración conexión segura TLS     | Cliente Móvil         |        | 1          |            |            |           |           |           | 1         |           |           |           | 100,0%   |
| <b>H023 Listar Alumnos por Estado Expediente</b> |                                       |                       |        |            |            |            |           |           |           |           |           |           |           |          |
| T0510                                            | Diseño Listar por Expedientes         | Servidor              |        | 1          |            | 0,5        |           |           | 0,5       |           |           |           |           | 100,0%   |
| T0511                                            | Diseño Listar por Expedientes         | Cliente de escritorio |        | 1          |            |            | 0,5       |           | 0,5       |           |           |           |           | 100,0%   |
| T0512                                            | Diseño Listar por Expedientes         | Cliente Móvil         |        | 1          |            | 0,5        |           |           | 0,5       |           |           |           |           | 100,0%   |
| T0513                                            | Implementación Listar por Expedientes | Servidor              |        | 1          |            |            |           |           |           | 1         |           |           |           | 100,0%   |
| T0514                                            | Implementación Listar por Expedientes | Cliente de escritorio |        | 1          |            |            |           |           |           |           | 1         |           |           | 100,0%   |
| T0515                                            | Implementación Listar por Expedientes | Cliente Móvil         |        | 1          |            |            |           |           |           |           |           | 1         |           | 100,0%   |
| <b>Final del proyecto</b>                        |                                       |                       |        |            |            |            |           |           |           |           |           |           |           |          |
| T0516                                            | Diseño Preferencias                   | Cliente de escritorio |        | 1          |            | 1          |           |           |           |           |           |           |           | 100,0%   |
| T0517                                            | Implementación Preferencias           | Cliente de escritorio |        | 1          |            |            | 1         |           |           |           |           |           |           | 100,0%   |
| T0518                                            | Pruebas de integración                | Servidor              |        | 1          |            |            |           |           |           |           |           | 1         |           | 100,0%   |
| T0519                                            | Manual de usuario                     | Cliente de escritorio |        | 1          | 0,6        |            |           |           |           |           |           |           | 0,4       | 100,0%   |
| T0520                                            | Manual de usuario                     | Cliente Móvil         |        | 1          | 0,6        |            |           |           |           |           |           |           | 0,4       | 100,0%   |
| T0521                                            | Repaso Documentación                  | Servidor              |        | 1          |            |            |           |           |           |           |           |           | 1         | 100,0%   |
| T0522                                            | Repaso Documentación                  | Cliente de escritorio |        | 1          |            |            |           |           |           |           |           |           | 1         | 100,0%   |
| T0523                                            | Repaso Documentación                  | Cliente Móvil         |        | 1          |            |            |           |           |           |           |           |           | 1         | 100,0%   |
| Tareas Restantes                                 |                                       |                       |        | 23         | 21,3       | 19,3       | 16,3      | 14,3      | 11,3      | 7,8       | 6,8       | 5,8       | 3,8       | 0        |
| Puntos de Historia Restantes                     |                                       |                       |        | 23         | 21         | 18         | 16        | 14        | 12        | 9         | 7         | 5         | 2         | 0        |
| Esfuerzo Ideal                                   |                                       |                       |        | 13         | 13         | 13         | 13        | 13        | 13        | 5         | 5         | 5         | 0         | 0        |
| Esfuerzo Real                                    |                                       |                       |        | 13         | 11,7       | 10,4       | 9,1       | 7,8       | 6,5       | 5,2       | 3,9       | 2,6       | 1,3       | 0        |

Figura 56: Resumen de progreso - Iteración 5

## Burndown Chart

Iteración 5

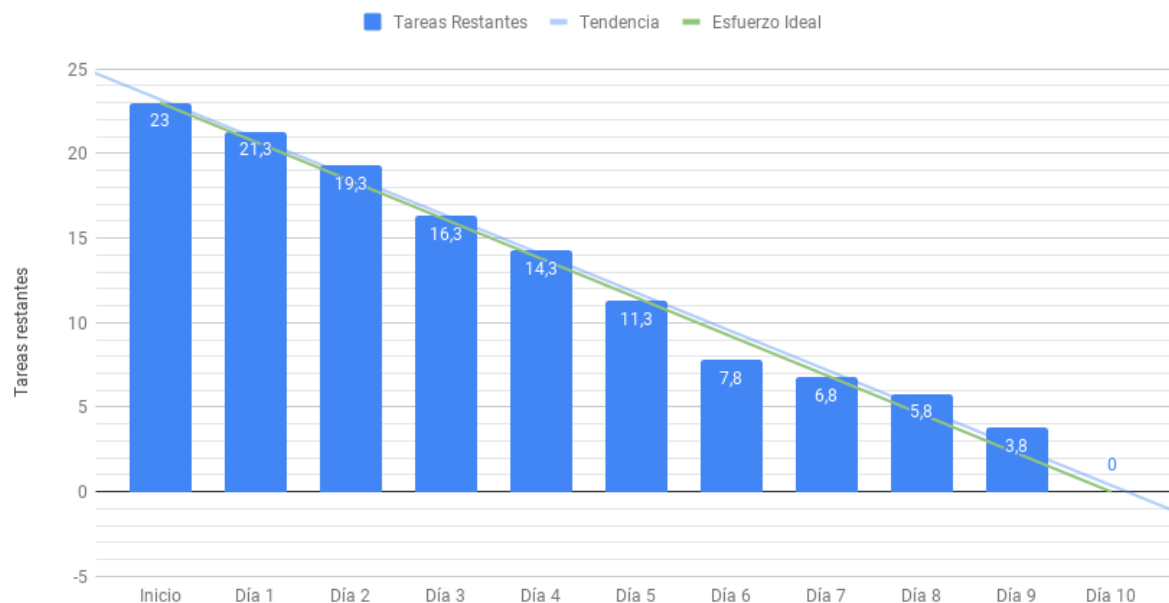


Figura 57: Burndown Chart – Tareas Iteración 5

## Burndown Chart

Iteración 5

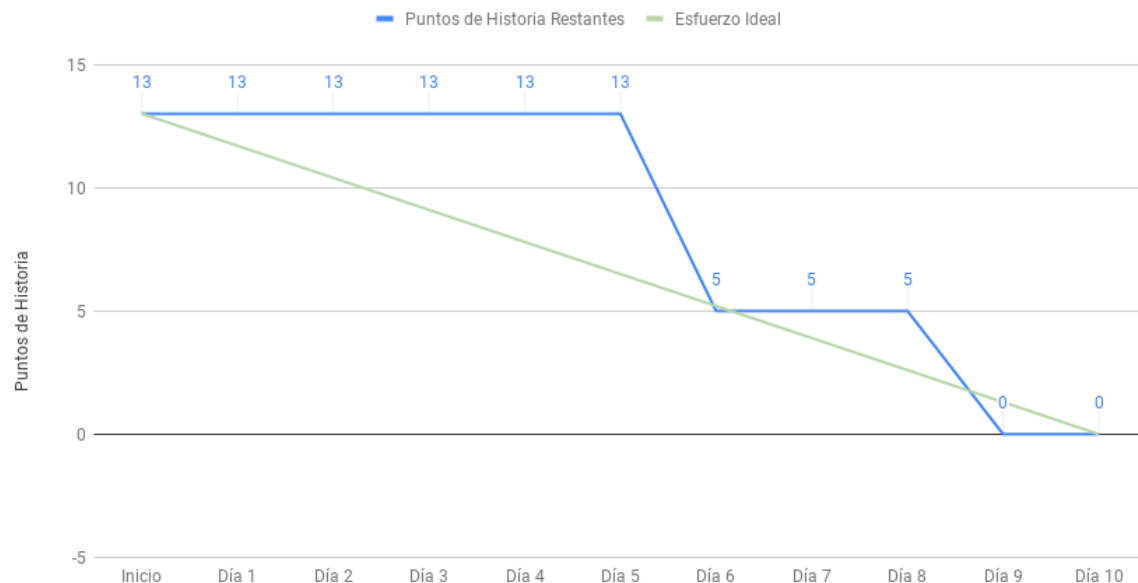


Figura 58: Burndown Chart – Iteración 5

### 3.5.6 Entrega y reunión final de Iteración

Esta vez las pruebas en la autoescuela se realizan sobre el conjunto total de funcionalidades implementadas en la aplicación para detectar fallos en la integración de las distintas características. Se descubre un fallo al cambiar entre pantallas en la aplicación de escritorio: en determinadas circunstancias, saltan dos cambios de vista a la vez, uno dentro para cambiar de sección o módulo en el programa y otro dentro de esta misma sección. Esto provoca efectos visuales no deseados a la hora de cambiar de vista. Para solucionarlo, se decide delegar el cambio de vista solamente en la pantalla principal, haciendo que los módulos publiquen un evento de cambio de vista cuando quieran mostrar una nueva pantalla. El cambio se aplicó como resolución de errores antes de la entrega final del proyecto.

El cliente queda contento con la impresión final de la aplicación, la interfaz resulta sencilla para los usuarios en comparación con otras aplicaciones en el mercado probadas con anterioridad.

El proyecto queda finalizado en este punto, una vez visto el resultado obtenido tras 5 iteraciones, el equipo discute con la autoescuela las diferentes posibilidades de cara al futuro. El cliente está interesado en implantar el sistema en la red local de sus oficinas. El sistema es completamente funcional, pero debido a

los retrasos ocurridos y analizando el resultado final, acordamos con el cliente que antes de su implantación deberían desarrollarse una serie de modificaciones adicionales necesarias para asegurar una experiencia de uso óptima.

- Elaborar una funcionalidad exclusiva para el administrador que permita registrar usuarios nuevos en la aplicación de forma sencilla. Ya que por ahora los usuarios son almacenados en la base de datos manualmente por el administrador del sistema con la contraseña ya cifrada. El sistema de inicio de sesión se elaboró pensando en ello y ya dispone de un servicio específico preparado para ello, solo se necesita elaborar la correspondiente interfaz en los clientes.
- Mejorar el sistema de notificaciones para mostrar mensajes más claros y sencillos de cara al usuario.
- Implementar la funcionalidad de pagos en los alumnos atrasada. A ser posible a la autoescuela le gustaría llevar un recuento de los pagos de cada alumno. Pudiendo generar un documento con el historial de los pagos realizados.
- En el cliente de escritorio: incluir cambio de tamaño de letra para toda la aplicación en la sección preferencias. De sencilla implementación a priori, pero necesita un estudio y ajuste en la interfaz para que la relación de aspecto y la disposición de los elementos en pantalla mantengan su forma.
- En el cliente móvil: añadir las funcionalidades que no han podido desarrollarse en esta iteración y personalizar la aplicación con logos de la autoescuela y detalles que mejoren su estética.

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resumen final del progreso

Tras el desarrollo de las cinco iteraciones, el equipo a logrado desarrollar un total de 24 historias de usuario, que representan un total de 63 puntos de historia. El módulo de gestión de profesores, puesto que no era prioritario para el cliente, se descartó en favor de un buen sistema de seguridad y un mejor control sobre los errores existentes en la aplicación. Además del sistema de sesiones implementado en el última iteración, se implementó el listado de expedientes según el estado del expediente en el cliente de sobremesa, funcionalidad útil para acceder a los alumnos actualmente activos en la autoescuela con mayor facilidad. Finalmente, el proyecto acaba con 5 - 8 puntos de historia de retraso con respecto al plan inicial, en el cual se estimaba una consecución final de 71 puntos de historia.

En la reunión final del equipo realizamos un análisis sobre los motivos del retraso para futuros proyectos o incluso la continuación futura de esta misma aplicación. Consideramos las principales causas del retraso los siguientes factores:

- **Aprendizaje de nuevas tecnologías:** Aunque el equipo poseía experiencia con la mayoría de herramientas utilizadas, otras como JavaFX para la elaboración de interfaces gráficas en Java o el desarrollo de aplicaciones en Android han sido completamente nuevas para el equipo de desarrollo. A esto se le suman otros requisitos como la gestión de documentos, que nos ha llevado a familiarizarnos con herramientas PDF desconocidas también por el equipo hasta el momento. Todo ello genera un esfuerzo extra no solo al principio de la iteración, donde se debe elaborar un diseño compatible y consciente de las capacidades y metodología de tecnologías que utilizan, sino en la refactorización posterior, puesto que a medida que el proyecto avanza se van descubriendo características y posibilidades que proporcionan una manera más sencilla de desarrollar, o malas prácticas presentes en el código anteriormente escrito y que por lo tanto, debe ser corregido y refactorizado para mantener el código legible y ordenado.

- **Inicio del proyecto:** El inicio del proyecto supuso un retraso mayor del esperado. Se cometió un error al desestimarlos en la planificación inicial del proyecto, pensando que podía ser incluido en la primera iteración sin producir un retraso significativo. Esto sería así contando solo con la instalación y configuración del entorno de desarrollo. Sin embargo, el diseño de la estructura general del sistema y la consiguiente creación de proyectos para JavaFX y Android trajo problemas de configuración adicionales específicos que no se encuentran presentes en proyectos Java sin interfaz gráfica como el servidor.

En la Figura 59 y Figura 60 se muestra la evolución del *Product Backlog* y del *Burndown Chart* a lo largo del proyecto.

| ID                | Tarea                               | Esfuerzo estimado | Inicio | Iteración 1 | Iteración 2 | Iteración 3 | Iteración 4 | Iteración 5 | Progreso |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| H001              | Añadir Alumno                       | 3                 | 3      | 3           |             |             |             |             | 100,0%   |
| H002              | Modificar Alumno                    | 3                 | 3      | 2           | 1           |             |             |             | 100,0%   |
| H003              | Borrar Alumno                       | 1                 | 1      | 1           |             |             |             |             | 100,0%   |
| H004              | Busqueda por DNI                    | 1                 | 1      | 1           |             |             |             |             | 100,0%   |
| H005              | Añadir expediente                   | 3                 | 3      |             | 3           |             |             |             | 100,0%   |
| H006              | Borrar expediente                   | 1                 | 1      |             | 1           |             |             |             | 100,0%   |
| H007              | Modificar expediente                | 3                 | 3      |             | 3           |             |             |             | 100,0%   |
| H008              | Añadir examen                       | 2                 | 2      |             | 2           |             |             |             | 100,0%   |
| H009              | Borrar examen                       | 1                 | 1      |             | 1           |             |             |             | 100,0%   |
| H010              | Listar Expedientes de un alumno     | 2                 | 2      |             | 2           |             |             |             | 100,0%   |
| H011              | Listar Exámenes de un expediente    | 2                 | 2      |             |             | 2           |             |             | 100,0%   |
| H012              | Añadir vehiculo                     | 3                 | 3      |             |             | 3           |             |             | 100,0%   |
| H013              | Modificar vehiculo                  | 3                 | 3      |             |             | 3           |             |             | 100,0%   |
| H014              | Borrar vehiculo                     | 1                 | 1      |             |             | 1           |             |             | 100,0%   |
| H015              | Añadir Operacion de mantenimiento   | 1                 | 1      |             |             | 1           |             |             | 100,0%   |
| H016              | Borrar Operacion de mantenimiento   | 1                 | 1      |             |             | 1           |             |             | 100,0%   |
| H017              | Listar Vehiculos                    | 2                 | 2      |             |             | 2           |             |             | 100,0%   |
| H018              | Listar Operaciones de Mantenimiento | 2                 | 2      |             |             | 2           |             |             | 100,0%   |
| H019              | PDF contrato                        | 5                 | 5      |             |             |             | 5           |             | 100,0%   |
| H020              | PDF expediente                      | 5                 | 5      |             |             |             | 5           |             | 100,0%   |
| H021              | PDF vehiculo                        | 5                 | 5      |             |             |             | 5           |             | 100,0%   |
| H022              | Añadir Profesor                     | 3                 | 3      |             |             |             | 3           |             | 100,0%   |
| H023              | Borrar Profesor                     | 1                 | 1      |             |             |             | 1           |             | 100,0%   |
| H024              | Modificar Profesor                  | 3                 | 3      |             |             |             | 3           |             | 100,0%   |
| H025              | Añadir parte                        | 3                 | 3      |             |             |             | 3           |             | 100,0%   |
| H026              | Borrar parte                        | 1                 | 1      |             |             |             | 1           |             | 100,0%   |
| H027              | Modificar parte                     | 3                 | 3      |             |             |             | 3           |             | 100,0%   |
| H028              | Buscar partes                       | 2                 | 2      |             |             |             | 2           |             | 100,0%   |
| H029              | Añadir pago                         | 3                 | 3      |             |             |             |             |             | 0,0%     |
| H030              | Borrar pago                         | 1                 | 1      |             |             |             |             |             | 0,0%     |
| H031              | Mostrar pagos                       | 1                 | 1      |             |             |             |             |             | 0,0%     |
| H032              | Login                               | 8                 |        |             | -8          |             |             | 8           | 100,0%   |
| H033              | Listar Expedientes según su estado  | 5                 |        |             |             |             | -5          | 5           | 100,0%   |
| Esfuerzo restante |                                     |                   | 71     | 64          | 59          | 44          | 18          | 5           |          |
| Esfuerzo Ideal    |                                     |                   | 71     | 57          | 43          | 28          | 14          | 0           |          |

**Leyenda**

- Historia no inicial
- Valor añadido
- Historia descartada

Figura 59: Resumen de progreso – Product backlog

### Burndown Chart

Autoescuela Zona L TFG 18/19

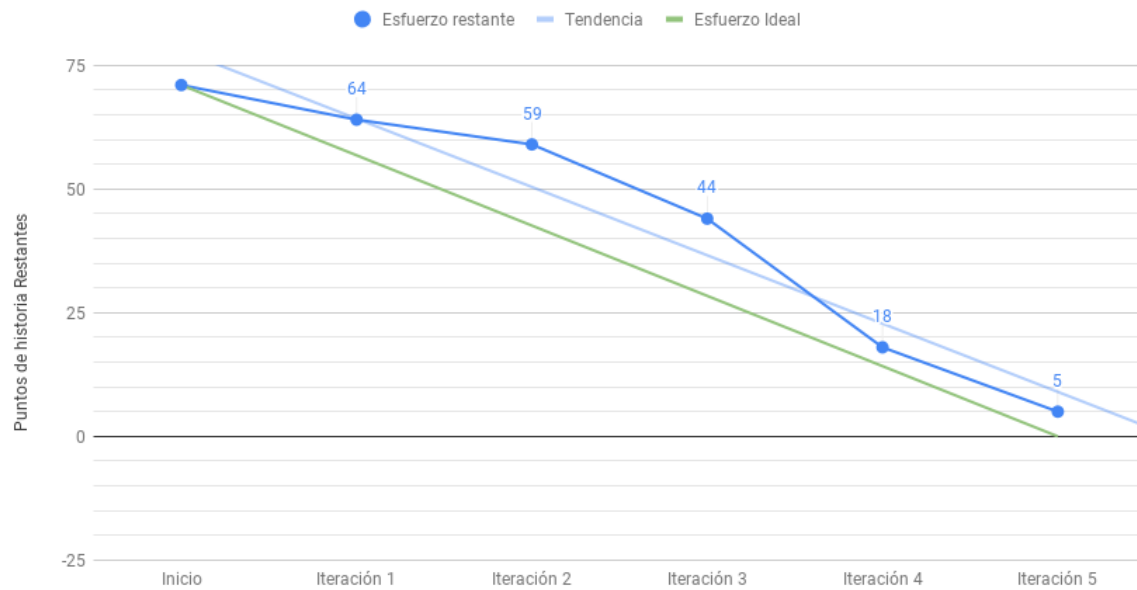


Figura 60: Burndown Chart – Final de proyecto

## 4.2 Entrega

Los distintos documentos y recursos resultantes del proyecto se presentarán junto a la memoria en un archivo ZIP con la siguiente estructura:

- Subdirectorio *Ejecutables*: Contiene los ejecutables finales del servidor y del cliente sobremesa. En caso del cliente móvil se proporcionará el archivo APK para su instalación en dispositivos Android.
- Subdirectorio *Documentos*: Contiene los documentos proporcionados por la autoescuela para ilustrar el desarrollo de sus actividades diarias y que se emplearon durante el análisis.
- Subdirectorio *Código Fuente*: Contiene el código fuente de los respectivos proyectos de las aplicaciones desarrolladas como parte del sistema.

## 5 CONCLUSIONES

En retrospectiva, el desarrollo del proyecto ha sido duro pero hemos adquirido muchas nuevas habilidades, competencias y experiencias que nos serán útiles en nuestro futuro laboral. Lo que al principio supuso un retraso en el desarrollo y fuente de estrés, ahora es experiencia en tecnologías punteras y de uso masivo por todo el mundo. Como resultado, consideramos el producto final del proyecto una aplicación que cumple con las expectativas que nos presentaron al principio en la *Autoescuela Zona L*.

Actualmente seguimos en contacto con la autoescuela y existe la posibilidad tras entregar este Trabajo de Fin de Grado de continuar con el proyecto, ahora sin las restricciones impuestas por la Universidad. La gestión de profesor y partes sería fácilmente integrable con el contenido actual del proyecto y daría mayor sentido a el desarrollo de la aplicación móvil. En estos momentos la autoescuela está en proceso de presentar la documentación de los alumnos a la DGT de manera telemática. Este sistema todavía está en fase de pruebas pero una vez que se implante se podría presentar una petición de convenio para acceder directamente a la API del sistema de la DGT mediante nuestra aplicación. Si la autoescuela estuviera dispuesta a contratarnos el proyecto tiene margen para crecer hasta poder rivalizar en el mercado.

En conclusión creemos que ha sido una buena experiencia, pero si hubiésemos podido trabajar con tecnologías web y no dividirnos en dos clientes, la aplicación resultante hubiese sido más completa. En otras palabras, nos hemos dado cuenta de la gran importancia de la elección de tecnologías a la hora de plantear un proyecto. Las aplicaciones nativas poseen ciertas ventajas frente a las aplicaciones web; son más ligeras, consumen menos recursos del sistema y se integran mejor con el entorno proporcionado por el sistema operativo. Pero las tecnologías web resuelven un sinfín de problemas a la hora del desarrollo: Conexión con la red, diseño de vistas, separación Modelo-Vista-Controlador, gestión de hilos y concurrencia, etc. Es labor del equipo sopesar las ventajas que proporciona una u otra opción frente a los inconvenientes que acarrearán.



## 6.1 A1 – Diagramas

*Figura 61: Diagrama de Clases – Lógica de Negocio, versión final, Servidor*

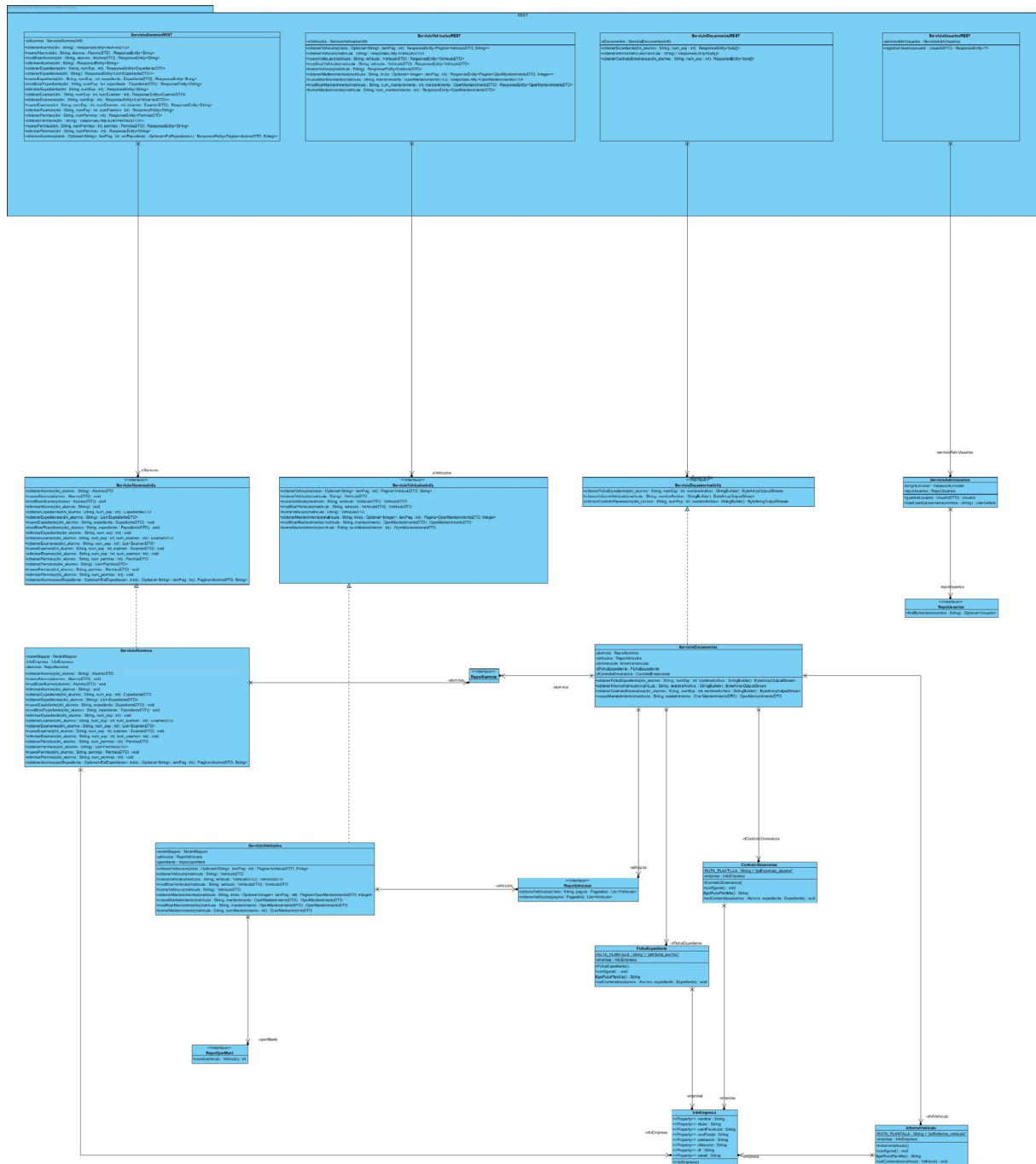
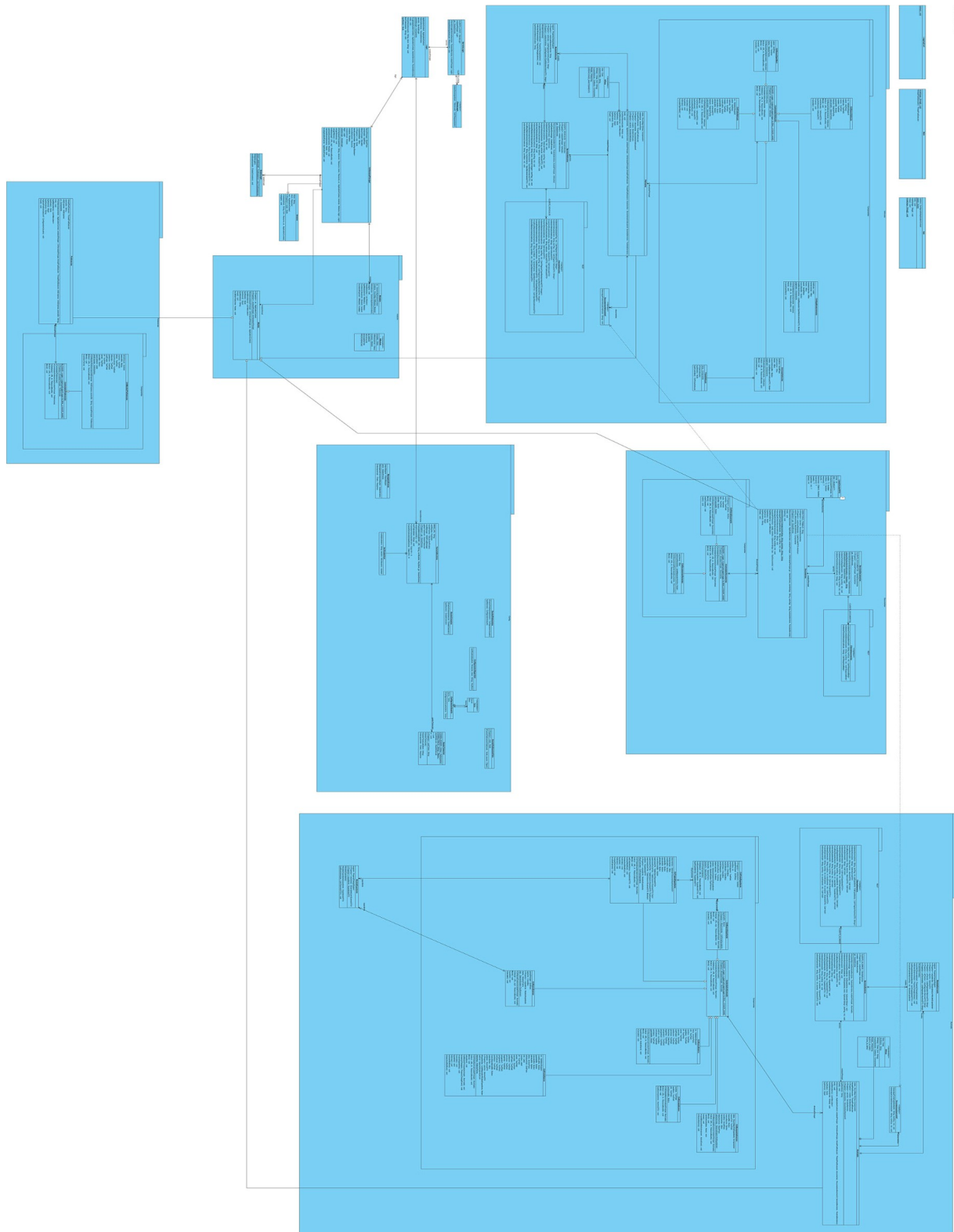


Figura 62: Diagrama de Clases -- Capa de servicios, versión final, Servidor



*Figura 63: Diagrama de Clases – Cliente Sobremesa, versión final*

## 6.2 A2 – Documentación relevante del proyecto

**CONTRATO DE ENSEÑANZA**

En Jaén, a ..... de ..... de ..... se reúnen, de una parte, D. Juan Robles Gutierrez, Titular/Director de la Escuela Particular de Conductores denominada **Zona L**, con número provincial J-0285-01-DG8, con domicilio en Jaén, Avda. de Madrid nº 37, y de otra D/Dª ..... con D.N.I. .... y domicilio en ....., calle ..... C.P. ...., ambos con capacidad legal para contratar y obligarse, convienen el presente Contrato de Aprendizaje para la obtención del Permiso de Conducción de la clase .... y de acuerdo con el régimen de enseñanza establecido en el capítulo 6º del Reglamento de Escuelas Particulares de Conductores de Vehículos a Motor, aprobado por el Real Decreto 1295/2003, de fecha 17 de Octubre.

**CONDICIONES GENERALES**

- La escuela impartirá las enseñanzas necesarias para la obtención del Permiso de conducir reseñado, con la máxima dedicación y eficacia, y con el profesorado que cumpla la totalidad de los requisitos previstos en el Reglamento de Escuelas Particulares de Conductores.
- La duración de cada clase teórica será de 45 minutos, la de cada clase práctica de 45 minutos. En el caso de ofertar clases prácticas gratuitas, la duración de cada una de ellas será de 30 minutos y se realizarán en la última fase de la enseñanza práctica.
- Para poder ser presentado a examen será necesaria una certificación conjunta del Director y del Profesor que haya impartido la enseñanza de la conducción en la que se exprese que a su juicio, el alumno ha recibido las enseñanzas necesarias para obtener el Permiso de Conducción. Si el alumno insistiera a ser presentado a examen sin este requisito, el Director de la Escuela lo hará constar expresamente, resolviendo en cada caso la Jefatura Provincial de Tráfico, según proceda.
- Salvo en casos debidamente justificados y autorizados por la Jefatura Provincial de Tráfico, el alumno será acompañado durante la prueba de Circulación por el Profesor que le haya impartido la enseñanza práctica, que se responsabilizará del doble mando.
- La Escuela velará por el cumplimiento de todo lo dispuesto en la legislación vigente, así como del estricto cumplimiento de las obligaciones de profesorado, atendiendo cualquier reclamación o queja del alumno en relación con la enseñanza recibida, a cuyo efecto, en el caso de quedar disconforme el alumno dispone de un Libro de Reclamaciones en el que podrá manifestar sus quejas para conocimiento de la Jefatura Provincial de Tráfico.

**CONDICIONES PARTICULARES**

|                                    |   |                                          |   |
|------------------------------------|---|------------------------------------------|---|
| <b>MATRÍCULA</b> .....             | € | <b>CLASES PRÁCTICAS B</b> .....          | € |
| <b>INSCRIPCIÓN</b> .....           | € | <b>CLASES PRÁCTICAS A. CC</b> .....      | € |
| <b>CURSOS INTENSIVOS</b> .....     | € | <b>CLASES PRÁCTICAS A. CA</b> .....      | € |
| <b>TASAS TRÁFICO</b> .....         | € | <b>CLASES PRÁCTICAS CICLOMOTOR</b> ..... | € |
| <b>RENOVACIÓN EXPEDIENTE</b> ..... | € | <b>CLASES DE EXAMEN</b> .....            | € |

Todos los precios con IVA incluido.

- El alumno debe avisar, al menos con VEINTICUATRO HORAS su falta de asistencia a la clase práctica. En caso de no hacerlo, la clase se contará como no realizada.
- Si el alumno interrumpe las clases prácticas durante dos días consecutivos, pierde su derecho a la hora reservada, pudiendo disponer la Dirección de esta hora para otro alumno.
- Las fechas de convocatorias a examen del alumno serán fijadas por la Autoescuela en función a la capacidad de examen de la Jefatura Provincial de Tráfico y de la Autoescuela.
- La Autoescuela se reserva el derecho de nuevas convocatorias a alumnos repetidores en función del artículo anterior.
- Si el alumno desea cambio de Profesor o Vehículo, deberá notificarlo al Director, quien resolverá al respecto.
- La Autoescuela se reserva el derecho de cambiar de Profesor o Vehículo por razones de fuerza mayor.
- El Alumno deberá estar al corriente de Pago antes de la presentación de solicitud de examen ante la Jefatura Provincial de Tráfico.
- Este Contrato tendrá una vigencia de 3 meses.

Y de prueba de conformidad, ambas partes firman por duplicado, el presente Contrato, cuyo original queda depositado en la Escuela, entregándose el duplicado al alumno, en la fecha y lugar al principio reseñados.

En Jaén, a ..... de ..... de .....

El alumno (o su representante) ..... Por la Escuela .....

Figura 64: Formularios Autoescuela – Contrato de enseñanza



[illegible]



**Zona L****Dirección:** Av. de Madrid, n.º 37 23008 Jaén**Teléfono de contacto:** +34 953 22 47 52 / +34 662 09 87 62**Correo electrónico:** zona.l.autoescuela@gmail.com

## Contrato de enseñanza

En Jaén, a 02 - 09 - 2019 se reúnen, de una parte, D. Juan Robles Gutierrez, Titular/Director de la Escuela Particular de Conductores denominada Zona L, con número provincial J-0285-01-DG8, con domicilio en Jaén, Av. de Madrid, n.º 37, y de otra D/Dª GEOFFREY BALL, con D.N.I. Z1320392J y domicilio en JAÉN, calle AV DE MADRID, 17, 23003 JAÉN, ESPAÑA C. P. 23003, ambos con capacidad legal para contratar y obligarse, convienen el presente Contrato de Aprendizaje para la obtención del Permiso de Conducción de la clase C1 y de acuerdo con el régimen de enseñanza establecido en el capítulo 6º del Reglamento de Escuelas Particulares de Conductores de Vehículos a Motor, aprobado por el Real Decreto 1295/2003, de fecha 17 de Octubre.

## Condiciones Generales

- 1.- La escuela impartirá las enseñanzas necesarias para la obtención del Permiso de conducir reseñado, con la máxima dedicación y eficacia, y con el profesorado que cumpla la totalidad de los requisitos previstos en el Reglamento de Escuelas Particulares de Conductores.
- 2.- La duración de cada clase teórica será de 45 minutos, la de cada clase práctica de 45 minutos. En el caso de ofertar clases prácticas gratuitas, la duración de cada una de ellas será de 30 minutos y se realizarán en la última fase de la enseñanza práctica.
- 3.- Para poder ser presentado a examen será necesaria una certificación conjunta del Director y del Profesor que haya impartido la enseñanza de la conducción en la que se exprese que a su juicio, el alumno ha recibido las enseñanzas necesarias para obtener el Permiso de Conducción. Si el alumno insistiera a ser presentado a examen sin este requisito, el Director de la Escuela lo hará constar expresamente, resolviendo en cada caso la Jefatura Provincial de Tráfico, según proceda.
- 4.- Salvo en casos debidamente justificados y autorizados por la Jefatura Provincial de Tráfico, el alumno será acompañado durante la prueba de Circulación por el Profesor que le haya impartido la enseñanza práctica, que se responsabilizará del doble mando.
- 5.- La Escuela velará por el cumplimiento de todo lo dispuesto en la legislación vigente, así como del estricto cumplimiento de las obligaciones del profesorado, atendiendo cualquier reclamación o queja del alumno en relación con la enseñanza recibida, a cuyo efecto, en el caso de quedar disconforme el alumno dispone de un Libro de Reclamaciones en el que podrá manifestar sus quejas para conocimiento de la Jefatura Provincial de Tráfico.

## Condiciones Particulares

|                       |                               |   |
|-----------------------|-------------------------------|---|
| MATRÍCULA             | € CLASES PRÁCTICAS B          | € |
| INSCRIPCIÓN           | € CLASES PRÁCTICAS A. CC      | € |
| CURSOS INTENSIVOS     | € CLASES PRÁCTICAS A. CA      | € |
| TASAS TRÁFICO         | € CLASES PRÁCTICAS CICLOMOTOR | € |
| RENOVACIÓN EXPEDIENTE | € CLASES DE EXAMEN            | € |

- 6.- El alumno debe avisar, al menos con VEINTICUATRO HORAS su falta de asistencia a la clase práctica. En caso de no hacerlo, la clase se contará como no realizada.
- 7.- Si el alumno interrumpe las clases prácticas durante dos días consecutivos, pierde su derecho a la hora reservada, pudiendo disponer la Dirección de esta hora para otro alumno.
- 8.- Las fechas de convocatorias a examen del alumno serán fijadas por la Autoescuela en función a la capacidad de examen de la Jefatura Provincial de Tráfico y de la Autoescuela.
- 9.- La Autoescuela se reserva el derecho de nuevas convocatorias a alumnos repetidores en función del artículo anterior.
- 10.- Si el alumno desea cambio de Profesor o Vehículo, deberá notificarlo al Director, quien resolverá al respecto.
- 11.- La Autoescuela se reserva el derecho de cambiar de Profesor o Vehículo por razones de fuerza mayor.
- 12.- El Alumno deberá estar al corriente de Pago antes de la presentación de solicitud de examen ante la Jefatura Provincial de Tráfico.
- 13.- Este Contrato tendrá una vigencia de 3 meses.

Y de prueba de conformidad, ambas partes firman por duplicado, el presente Contrato, cuyo original queda depositado en la Escuela, entregándose el duplicado al alumno, en la fecha y lugar al principio reseñados.

En Jaén, a 02 - 09 - 2019.

El alumno, (o su representante)

La escuela

*Figura 68: Documentos – Contrato de enseñanza*

**Zona L**

**Dirección:** Av. de Madrid, n37 23008 Jaén  
**Teléfono de contacto:** +34 953 22 47 52 / +34 662 09 87 62  
**Correo electrónico:** zona.l.autoescuela@gmail.com

**Información del Alumno: GEOFFREY BALL**

**DNI:** Z1320392J

**Nombre:** GEOFFREY

**Apellidos:** BALL

**Teléfono:** +34 752 13 91 44

**Domicilio:** AV DE MADRID, 17, 23003 JAÉN, ESPAÑA

**Código Postal:** 23003

**Población:** JAÉN

**Provincia:** JAÉN

**Fecha de Nacimiento:** 31 / 08 / 2019

**Lugar de Nacimiento:** LACONIA (US)

**Padre:** JOHN BALL

**Madre:** SUSSAN BALL

**Estado Civil:** COMPROMETIDO

**Nivel Cultural:** -

**Profesión:** CHEF

**Expediente:**

**Fecha de inscripción:** 31 / 08 / 2019

**Número de inscripción:** 7854

**Fecha de finalización:** 31 / 08 / 2019

**Estado del expediente:** TEORICO

**Observaciones**

**Recibida fotocopia del DNI:** SI

**Recibido certificado médico:** SI

**Recibidas fotos del carné:** SI

**Recibido pasaporte:** NO

**Otros documentos recibidos****Exámenes realizados**

| Fecha          | Tipo de Examen | Apto |
|----------------|----------------|------|
| 31 / 08 / 2019 | TEORICO        | SI   |
| 31 / 08 / 2019 | MANIOBRAS      | NO   |
| 31 / 08 / 2019 | CIRCULACION    | NO   |

*Figura 69: Documento – Ficha del alumno*

**Zona L**

**Dirección:** Av. de Madrid, n.º 37 23008 Jaén  
**Teléfono de contacto:** +34 953 22 47 52 / +34 662 09 87 62  
**Correo electrónico:** zona.l.autoescuela@gmail.com

**Información del Vehículo :**

**Matrícula:** E 0404 VPO

**Marca:** FIAT

**Modelo:** PUNTO

**Última revisión de la ITV:** 13 / 08 / 2019

**Fecha de caducidad de la ITV:** 15 / 04 / 2020

**Operaciones de mantenimiento:**

| Fecha          | Concepto                                     |
|----------------|----------------------------------------------|
| 07 / 08 / 2019 | Cambio de ruedas                             |
| 30 / 08 / 2019 | Limpieza tapicería                           |
| 06 / 08 / 2019 | Taller: solución avería en cambio de marchas |
| 31 / 08 / 2019 | Limpieza                                     |
| 26 / 08 / 2019 | Revisión inyectores                          |

*Figura 70: Documento – Informe del vehículo*

## 6.3 A3 – Instalación y configuración del sistemas

El anexo dos recopila las instrucciones de instalación y configuración de los diferentes componentes del sistema en un entorno de producción real.

### 6.3.1 *Instalación del servidor*

En esta sección los pasos necesarios para realizar una correcta instalación del servidor en el equipo de trabajo del sistema.

#### 6.3.1.1 *Requisitos previos*

La máquina deberá tener instalada una máquina virtual de Java, OpenJDK 11 o superior, las aplicación ha sido desarrollada y probada usando dichas versiones la JVM, por lo que no se recomienda utilizar la versión privativa de Oracle u otras versiones diferentes a esta ya que no se dispone de las garantías necesarias para asegurar su correcto funcionamiento.

De igual forma, la máquina debe tener instalada el sistema de bases de datos PostgreSQL, cuya versión recomendada es la 10.2. Dentro del SGBD se debe de dar de alta al menos una base de datos, de la cuál necesitaremos su dirección y credenciales de acceso.

Si el servidor no se va a instalar en un servidor público, como resulta en el caso de la Autoescuela Zona L, se recomienda configurar la red local para impedir llamadas del exterior a los puertos específicos de la base de datos y el servidor. El programa viene con una configuración inicial por defecto, en la cual se incluyen unos certificados propios, en caso de querer utilizar certificados propios, estos deberán ser previamente generados y firmados por una Autoridad Certificadora válida.

#### 6.3.1.2 *Instalación*

Dentro del directorio de entrega contenedor del proyecto se encontrará dentro dentro del subdirectorio *release* un archivo titulado *servidor\_zona\_L\_tfg1819.jar*, este archivo es un ejecutable de FAT JAR de Java, puede ejecutarse con el siguiente comando:

```
java -jar servidor_zona_L_tfg1819.jar
```

Suponiendo el directorio donde se encuentra el ejecutable como el directorio de trabajo o contexto de la consola.

El ejecutable lanzará una instancia del servidor Apache Tomcat de forma automática escuchando en el puerto establecido en la configuración por defecto. Para sobrescribir la configuración por defecto, se debe crear un archivo llamado *application.yml* en un directorio concreto, el orden de prioridad de búsqueda del archivo es el siguiente:

1. Un subdirectorio */config* del directorio actual.
2. El directorio actual.

Los valores especificados en el archivo de configuración sobrescribirán los valores especificados en rutas de menor prioridad.

Alternativamente, se puede especificar la ruta del archivo de configuración desde la línea de comandos a la hora de ejecutar el programa:

```
java -jar servidor_zona_L_tfg1819.jar -spring.config.location =  
file://ruta_al_archivo_de_configuración
```

A continuación, mostramos los diferentes parámetros de configuración disponibles y sus valores por defecto.

# Configuración conexión a base de datos

```
spring.datasource.driver-class-name: org.postgresql.Driver
```

```
spring.datasource.url: jdbc:postgresql://localhost:5432/tfg1819
```

```
spring.datasource.username: tfg1819
```

```
spring.datasource.password: tfg1819
```

# Configuración de dialecto SQL para mejorar las consultas en postgresQL

```
spring.jpa.properties.hibernate.dialect:org.hibernate.dialect.PostgreSQLDialect
```

# Configuración de Hibernate (create, create, validate, update)

```
spring.jpa.hibernate.ddl-auto : update
```

```
spring.jpa.properties.hibernate.enable_lazy_load_no_trans: true
```

```
spring.datasource.tomcat.max-active: 50
```

```
# Configuración de seguridad
```

```
jwt.secret: julioplumasiete23
```

```
spring.admin.pass: tfg1819
```

```
# Configuración conexión TLS
```

```
server.port: 8443
```

```
server.ssl.key-store-type: PKCS12
```

```
server.ssl.key-store: classpath:config/tfg1819_cert.p12
```

```
server.ssl.key-store-password: tfg1819
```

```
server.ssl.key-alias: tfg1819
```

```
security.require-ssl: true
```

```
# Información de la empresa
```

```
# Configurado por defecto con la información de la empresa  
contratante
```

```
info-empresa.nombre: Zona L
```

```
info-empresa.titular: D. Juan Robles Gutiérrez
```

```
info-empresa.num-provincial: J-0285-01-DG8
```

```
info-empresa.direccion: Av. de Madrid, n37
```

```
info-empresa.poblacion: Jaén
```

info-empresa.cod-postal: 23008

info-empresa.tlf: +34 953 22 47 52 / +34 662 09 87 62

info-empresa.email: [zona.1.autoescuela@gmail.com](mailto:zona.1.autoescuela@gmail.com)

Explicación de cada uno de los parámetros disponibles:

**spring.datasource.driver-class-name** : Ruta al controlador necesario para la conexión con la base de datos, valor por defecto, no se recomienda modificarlo.

**spring.datasource.url** : Ruta de conexión con la base de datos, a configurar con la ruta de la base de datos utilizada.

**spring.datasource.username** : Nombre de usuario de acceso a la base de datos, modificable.

**spring.datasource.password** : Contraseña de acceso a la base de datos, modificable.

**spring.jpa.properties.hibernate.dialect** : Dialecto específico de la base de datos para mejorar el rendimiento de las consultas generadas, por defecto, no se recomienda modificarlo.

**spring.jpa.hibernate.ddl-auto** : Modo de creación de base de datos, se recomienda update por defecto para que el programa genere el esquema definido por la aplicación en caso de que no lo haya, la base de datos registrada en el SGBD debe estar vacía o tener un esquema válido. La opción *create* genera el esquema cada vez que el servidor es ejecutado borrando los datos previos, la opción *validate* valida que el esquema es correcto antes de continuar.

**spring.jpa.properties.hibernate.enable\_lazy\_load\_no\_trans**: Configuración de carga perezosa en Hibernate, por defecto, no se recomienda modificarlo.

**spring.datasource.tomcat.max-active** : máximo de hilos de consulta disponibles, por defecto, no se recomienda modificarlo.

**jwt.secret** : Clave secreta para la firma de los tokens JWT. Se recomienda modificarla.

**spring.admin.pass** : Clave del usuario administrador por defecto, se recomienda modificarla.

**server.port** : Puerto de escucha.

**server.ssl.key-store-type** : Tipo de archivo para el almacén de certificados, por defecto, no se recomienda modificarlo.

**server.ssl.key-store** : Almacén de certificados TLS.

**server.ssl.key-store-password** : Contraseña del almacén de certificados.

**server.ssl.key-alias** : Nombre del almacén de certificados.

**security.require-ssl** : Fuerza la conexión TLS, por defecto, no se recomienda modificarlo.

**info-empresa.nombre** : Nombre de la empresa.

**info-empresa.titular** : Titular de la empresa.

**info-empresa.num-provincial** : Código provincial de la empresa.

**info-empresa.direccion** : Dirección de la empresa.

**info-empresa.poblacion** : Localidad de la empresa.

**info-empresa.cod-postal** : Código postal de la empresa.

**info-empresa.tlf** : Número de teléfono de la empresa.

**info-empresa.email** : Correo electrónico de la empresa.

## 6.3.2 Instalación del cliente Sobremesa

### 6.3.2.1 Requisitos previos

La máquina deberá tener instalada una máquina virtual de Java, OpenJDK 11 o superior, las aplicación ha sido desarrollada y probada usando dichas versiones la JVM, por lo que no se recomienda utilizar la versión privativa de Oracle u otras versiones diferentes a esta ya que no se dispone de las garantías necesarias para asegurar su correcto funcionamiento.

Si el servidor no se va a instalar en un servidor público, como resulta en el caso de la Autoescuela Zona L, para realizar la conexión la máquina deberá esta conectada a la red local del servidor y poseer comunicación con el mismo por los puertos utilizados.

### 6.3.2.2 Instalación

Dentro de la directorio de entrega contenedor del proyecto se encontrará dentro del subdirectorio *release* un archivo titulado *cliente\_escritorio\_zona\_L\_tfg1819.jar*, este archivo es un ejecutable de FAT JAR de Java, puede ejecutarse con el siguiente comando:

```
java -jar cliente_escritorio_zona_L_tfg1819.jar
```

Suponiendo el directorio donde se encuentra el ejecutable como el directorio de trabajo o contexto de la consola. Puede configurarse un acceso directo mediante scripts del sistema para ejecutar este comando de forma automática.

Para sobrescribir la configuración por defecto, se debe crear un archivo llamado *application.yml* en un directorio concreto, el orden de prioridad de búsqueda del archivo es el siguiente:

3. Un subdirectorio */config* del directorio actual.
4. El directorio actual.

Los valores especificados en el archivo de configuración sobrescribirán los valores especificados en rutas de menor prioridad.

Alternativamente, se puede especificar la ruta del archivo de configuración desde la línea de comandos a la hora de ejecutar el programa:

```
java -jar servidor_zona_L_tfg1819.jar -spring.config.location =  
file://ruta_al_archivo_de_configuración
```

A continuación, mostramos los diferentes parámetros de configuración disponibles y sus valores por defecto.

```
spring.main.web-application-type: none
```

```
# Parámetros de la interfaz de usuario
```

```
spring.application.ui.titulo: AutoEscuela Zona L
```

```
spring.application.nombre: AutoEscuela Zona L
```

```
spring.application.autor: UJA
```

```
spring.application.acercaDe: 2018/19 Software desarrollado por la  
Universidad de Jaén, todos los derechos reservados.
```

```
# Información de la empresa
```

```
info-empresa.nombre: Zona L
```

```
info-empresa.titular: D. Juan Robles Gutierrez
```

```
info-empresa.num-provincial: J-0285-01-DG8
```

```
info-empresa.direccion: Av. de Madrid, n37
```

```
info-empresa.poblacion: Jaén
```

```
info-empresa.cod-postal: 23008
```

```
info-empresa.tlf: +34 953 22 47 52 / +34 662 09 87 62
```

```
info-empresa.email: zona.l.autoescuela@gmail.com
```

```
# Configuración de conexión
```

```
spring.application.connection.base_url: https://localhost:8443/
```

## # Configuración TLS

`ssl.trusted.key-store: classpath:config/tfg1819_cert.p12`

`ssl.trusted.key-store-password: tfg1819`

Explicación de cada uno de los parámetros disponibles:

**spring.main.web-application-type** : Configuración específica de spring boot para clientes, por defecto, no se recomienda modificarlo.

**spring.application.ui.titulo** : Título de la ventana principal.

**spring.application.nombre** : Nombre de la aplicación.

**spring.application.autor** : Autor de la aplicación.

**spring.application.acercaDe** : Información sobre la aplicación.

**info-empresa.nombre** : Nombre de la empresa.

**info-empresa.titular** : Titular de la empresa.

**info-empresa.num-provincial** : Código provincial de la empresa.

**info-empresa.direccion** : Dirección de la empresa.

**info-empresa.poblacion** : Localidad de la empresa.

**info-empresa.cod-postal** : Código postal de la empresa.

**info-empresa.tlf** : Número de teléfono de la empresa.

**info-empresa.email** : Correo electrónico de la empresa.

**spring.application.connection.base\_url** : Dirección URL de conexión con el servidor.

**ssl.trusted.key-store** : Almacén de certificados de confianza.

**ssl.trusted.key-store-password** : Contraseña del almacén de certificados.

## 6.4 A4 – Manuales de Usuario

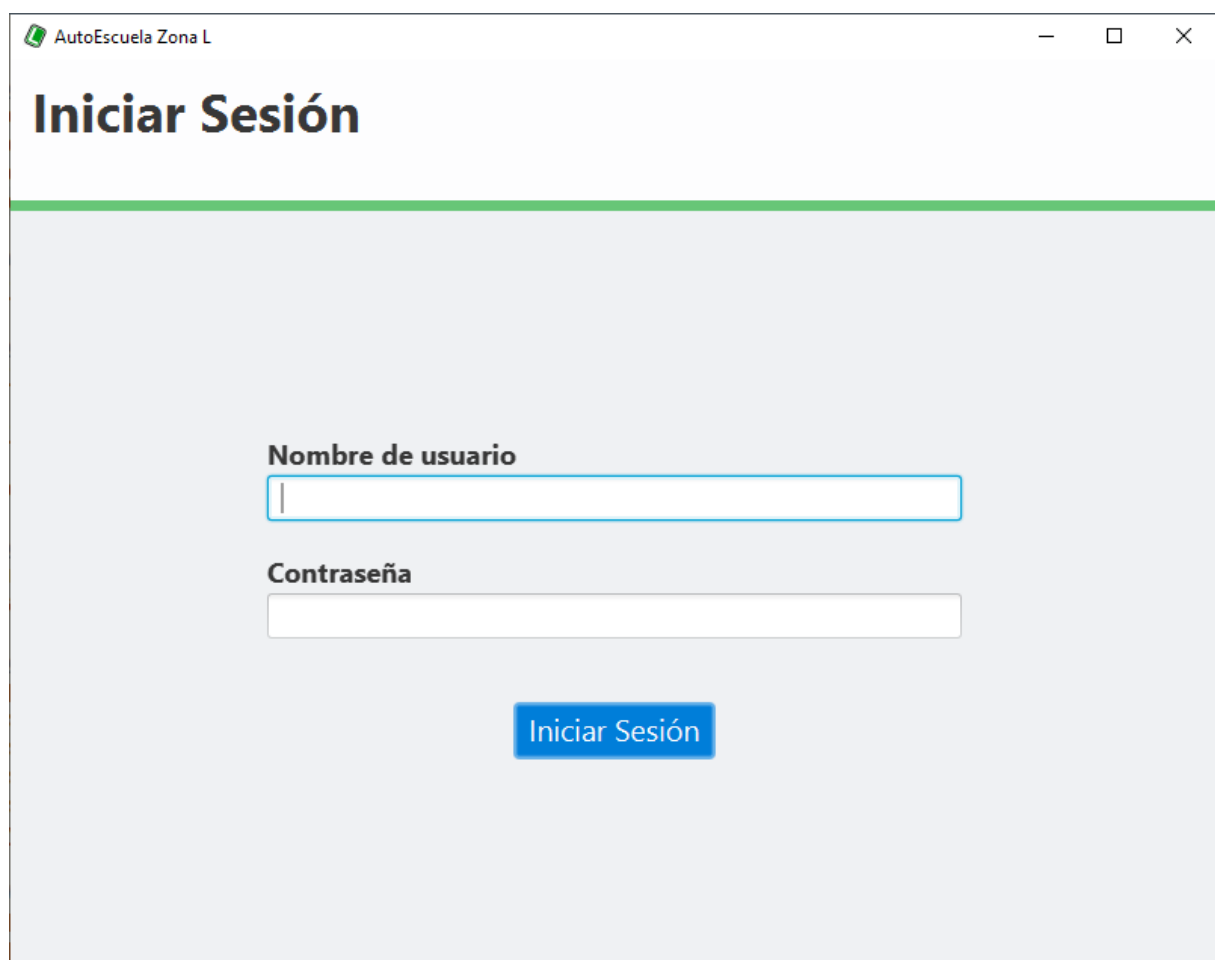
En el anexo tres se presentan los manuales de usuario necesarios para manejar las aplicaciones del sistema.

### 6.4.1 Cliente de escritorio

#### 6.4.1.1 Notificaciones

La información de conexión y mensajes sobre el estado de la aplicación aparecerán en forma de mensajes emergentes en la esquina inferior derecha del programa.

#### 6.4.1.2 Instrucciones: Inicio de sesión



*Figura 71: Pantalla inicial: Inicio de sesión, Cliente de escritorio*

Al abrir la aplicación se mostrará una pantalla de inicio de sesión, mostrado en la figura Figura 71, para iniciar sesión se requerirá un usuario y contraseña válidos dados de alta previamente en la base de datos alojada en el servidor. Tras

rellenar los campos se puede presionar el botón *Iniciar Sesión* o presionar la tecla *enter* para enviar la petición.

#### **6.4.1.3 Instrucciones: Pantalla principal**

Si el inicio de sesión es correcto, se abrirá la pantalla de aplicación principal, cuya imagen corresponde a la Figura 72. Dispone de los siguientes elementos:

1. Barra de menús: Situada arriba de la ventana, dispone de los principales menús contextuales de la aplicación para un acceso más rápido.
2. Barra Lateral: Situada en el lateral izquierdo de la ventana, se encuentra la barra lateral, donde se encuentran accesos a los diferentes apartados secciones que conforman la aplicación. Alumnado, vehículos, documentos y preferencias. El modulo por defecto al cargar la aplicación es la pantalla de alumnado.
3. Botón de registro de nuevo alumno, lleva al formulario de registro de un nuevo alumno.
4. Campo de búsqueda por DNI/NIF. Se introduce el DNI, al seleccionar buscar si el DNI existe en el registro. Se redirigirá a la ficha del alumno correspondiente.
5. Selector de estado de expediente. Selecciona el estado del expediente de los que se quiere listar los alumnos.
6. Lista de alumnos, se mostrarán los alumnos con un expediente registrado que este en el estado seleccionado en el selector 5.
7. Acceso a la ficha de alumno del alumno. Redirige a la ficha del alumno.
8. Cargar más alumnos: Carga de alumnos en la lista.
9. Volver al inicio: Vuelta al principio de la lista.
10. Estado actual de la conexión con el servidor.

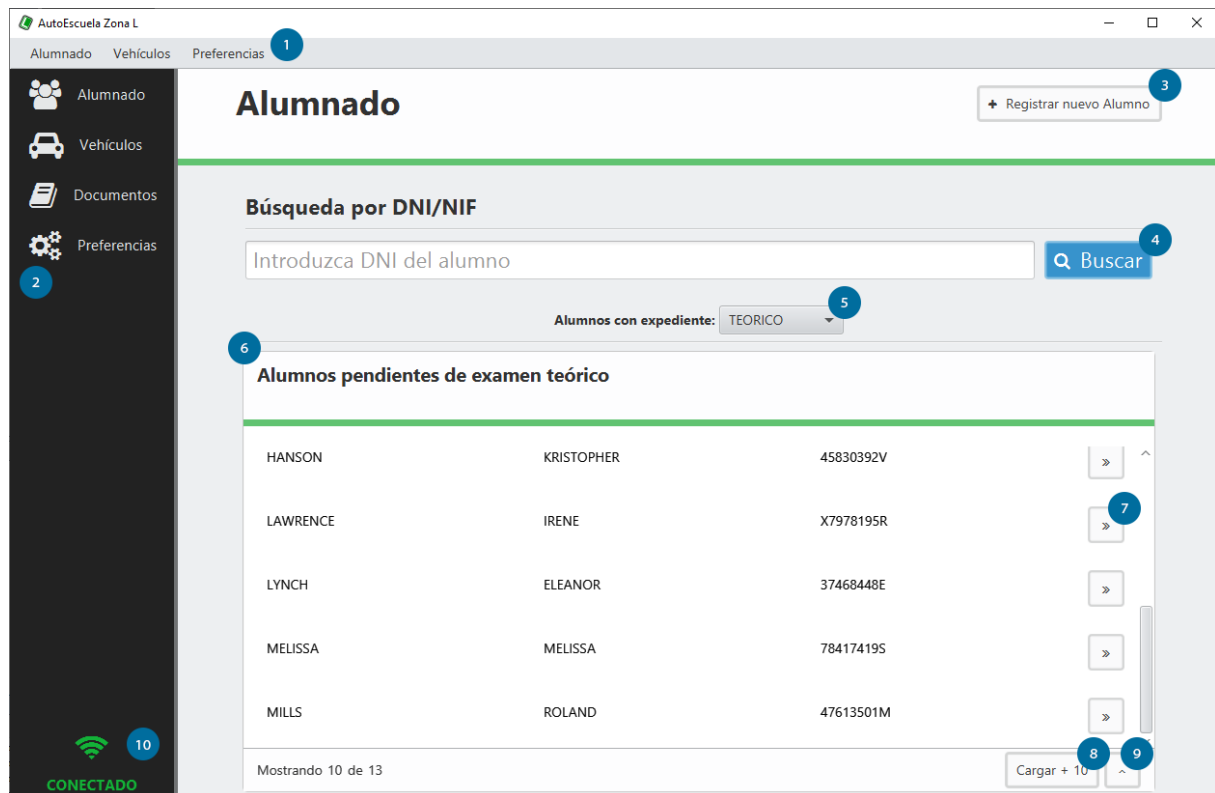


Figura 72: Pantalla principal : Alumnado, Búsqueda de alumnos

#### 6.4.1.4 Instrucciones: Nuevo alumno

En la Figura 73 se presenta la pantalla de registro de un nuevo alumno. Sus principales elementos son:

1. Datos del alumno: Información del alumno, los campos marcados en rojo indicarán que la información no es válida o está sin cumplimentar siendo obligatoria.
2. Cancela el registro del alumno y vuelve a la pantalla de búsqueda de alumnado.
3. Confirma el registro del alumno, solo disponible si la información de entrada es válida.

AutoEscuela Zona L

Alumnado Vehículos Preferencias

### Nuevo Alumno

**DNI \***  **Nombre \***

**Teléfono\***  **Correo electrónico**

**Provincia**  **Población**

**Código Postal**  **Domicilio**

**Fecha de Nacimiento**  **Lugar de Nacimiento**

**Nivel Cultural**  **Profesión**

**Estado Civil**  **Padre**

**Madre**

Cancelar Guardar

Figura 73: Alumnado, Registro de alumno

### 6.4.1.5 Instrucciones: Ficha del alumno

En la se muestra la pantalla de información de un alumno.

1. Información del alumno, los campos no rellenos se indicarán en la aplicación.
2. Pasar al modo edición: Activa el modo edición para la ficha del alumno.
3. Añadir expediente: lanza la ventana de formulario para dar de alta un expediente.

AutoEscuela Zona L

Alumnado Vehículos Preferencias

Alumnado

Vehículos

Documentos

Preferencias

## Ficha del Alumno

1 **DNI Z1320392J**

**GEOFFREY BALL**

**Teléfono**  
+34 752 13 91 44

**Provincia**  
JAÉN

**Cod. Postal**  
23003

**Fecha de Nacimiento**  
31/08/2019

**Nivel Cultural**  
(Nivel cultural sin definir)

**Estado Civil**  
COMPROMETIDO

**Correo electrónico**  
(Email sin definir)

**Población**  
JAÉN

**Domicilio**  
AV DE MADRID, 17, 23003 JAÉN, ESPAÑA

**Lugar de Nacimiento**  
LACONIA (US)

**Profesión**  
(Profesión sin definir)

**Padre**  
(Tutor sin definir)

**Madre**  
(Tutor sin definir)

**Expedientes**

+ Añadir Expediente

CONECTADO

Figura 74: Alumnado, Ficha del Alumno

La Figura 75 representa el modo edición de la ficha del alumno. Elementos:

1. Borrar alumno: Elimina el alumno del registro.
2. Cancelar: Cancela la operación de edición y devuelve el valor de los campos al estado anterior. Desactiva el modo edición.
3. Confirmar: Confirma los cambios en el registro. Desactiva el modo edición.

AutoEscuela Zona L

Alumnado Vehículos Preferencias

## Ficha del Alumno

1 2 3

**DNI Z1320392J** **GEOFFREY BALL**

|                              |                                      |
|------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Teléfono</b>              | <b>Correo electrónico</b>            |
| +34 752 13 91 44             | (Email sin definir)                  |
| <b>Provincia</b>             | <b>Población</b>                     |
| JAÉN                         | JAÉN                                 |
| <b>Cod. Postal</b>           | <b>Domicilio</b>                     |
| 23003                        | AV DE MADRID, 17, 23003 JAÉN, ESPAÑA |
| <b>Fecha de Nacimiento</b>   | <b>Lugar de Nacimiento</b>           |
| 31/08/2019                   | LACONIA (US)                         |
| <b>Nivel Cultural</b>        | <b>Profesión</b>                     |
| (Nivel cultural sin definir) | (Profesión sin definir)              |
| <b>Estado Civil</b>          | <b>Padre</b>                         |
| COMPROMETIDO                 | (Tutor sin definir)                  |
|                              | <b>Madre</b>                         |
|                              | (Tutor sin definir)                  |

**Expedientes** + Añadir Expediente

CONECTADO

Figura 75: Alumnado, Ficha del Alumno (Modo Edición)

### 6.4.1.6 Instrucciones: Registro de expediente

Formulario del registro de un nuevo expediente, Figura 76:

1. Información del expediente, los campos no válidos o necesarios se marcarán en rojo.
2. Cancelar: Cancela el registro del expediente y cierra la ventana.
3. Guardar: Confirma el registro del expediente y cierra la ventana.

**Nuevo Expediente**

**Fecha de Alta** 31/08/2019

**Permiso** AM **Estado** TEORICO

**Numero de Inscripción**  ☐ Recibido DNI ☐ Recibido Pasaporte

**Fecha Finalización** 31/08/2019 ☐ Recibido Certificado ... ☐ Recibidas Fotografías

**Observaciones** (No hay observaciones)

**Otros Documentos Recibidos** (No se han entregado otros documentos)

**Cancelar** **Guardar**

Figura 76: Alumnado, Registro de Nuevo Expediente



Ficha de expediente, modo de edición. Figura 78:

1. Borrar expediente: Elimina el expediente del registro.
2. Cancelar: Cancela la operación de edición y devuelve el valor de los campos al estado anterior. Desactiva el modo edición.
3. Confirmar: Confirma los cambios en el registro. Desactiva el modo edición.

AutoEscuela Zona L

Alumnado Vehículos Preferencias

Alumnado Vehículos Documentos Preferencias

1 **Borrar** 2 **Cancelar** 3 **Confirmar**

Fecha de Alta: 31/08/2019

Permiso: C1 Estado: TEORICO

Numero de Inscripción: 7854

Fecha Finalización: 31/08/2019

Recibido DNI Recibido Pasaporte

Recibido Certificado Médico Recibidas Fotografías

Observaciones: (No hay observaciones)

Otros Documentos Recibidos: (No se han entregado otros documentos)

4 **+ Añadir nuevo Examen**

5 **Exámenes**

| Fecha      | Tipo de examen | Apto |
|------------|----------------|------|
| 31/08/2019 | TEORICO        | Sí   |
| 31/08/2019 | MANIOBRAS      | No   |
| 31/08/2019 | CIRCULACION    | No   |

CONECTADO

Figura 78: Alumnado, Ficha de Expediente (Modo Edición)

### 6.4.1.8 Instrucciones: Pantalla principal, Vehículos

Muestra la flota de vehículos registrada. Figura 79:

1. Registro de un nuevo vehículo. Muestra la pantalla de registro de un vehículo.
2. Activar el modo edición.
3. Muestra las operaciones de mantenimiento aplicadas al vehículo.
4. Información del vehículo.
5. Vuelta al principio de la lista.

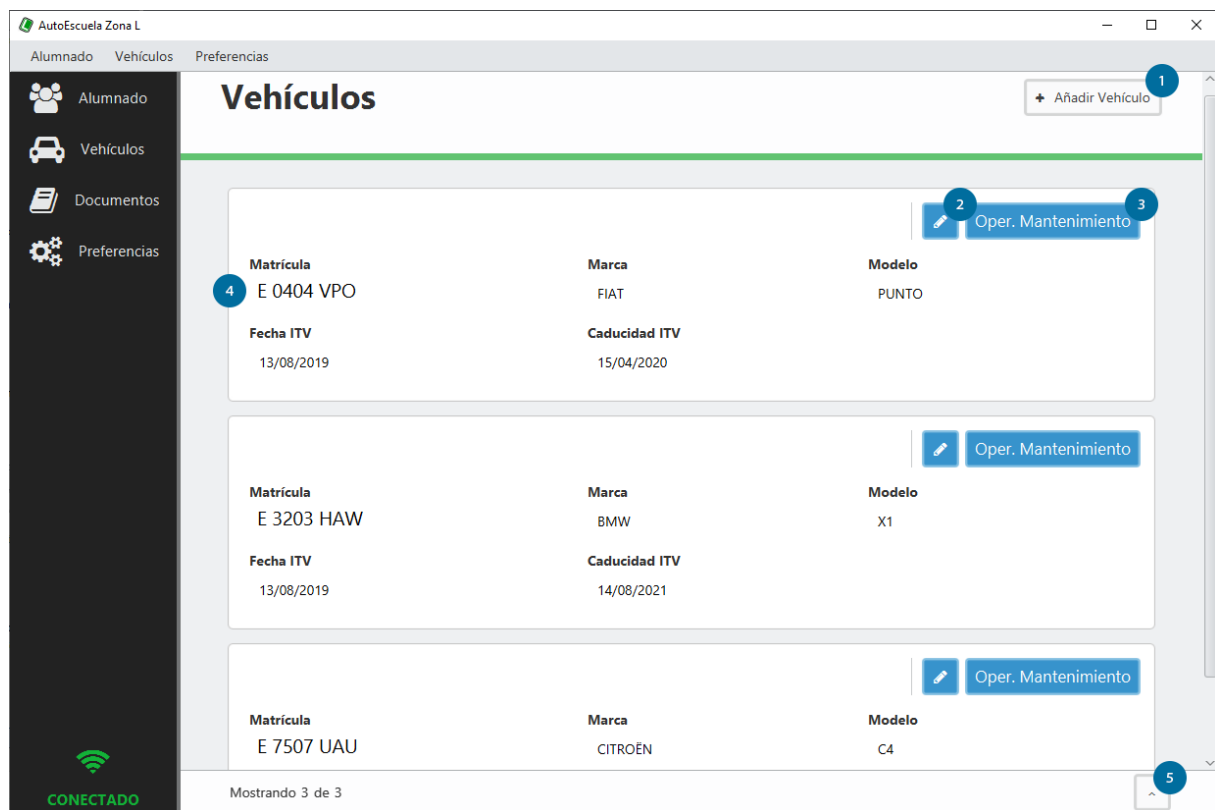


Figura 79: Vehículos, Pantalla Principal

### 6.4.1.9 Instrucciones: Ficha de Vehículo

Formulario de registro de vehículo. Figura 80:

1. Borrar expediente: Elimina el expediente del registro.
2. Cancelar: Cancela la operación de edición y devuelve el valor de los campos al estado anterior. Desactiva el modo edición.
3. Confirmar: Confirma los cambios en el registro. Desactiva el modo edición.



The screenshot shows a web form for vehicle registration in edit mode. At the top left, there is a red trash icon labeled '1'. At the top right, there are three icons: a red 'X' labeled '2', a green checkmark labeled '3', and a blue pencil icon. To the right of these icons is a blue button labeled 'Oper. Mantenimiento'. The form fields are arranged in two rows. The first row contains 'Matrícula' (E 0404 VPO), 'Marca' (FIAT), and 'Modelo' (PUNTO). The second row contains 'Fecha ITV' (13/08/2019) and 'Caducidad ITV' (15/04/2020). Each date field has a calendar icon to its right.

*Figura 80: Vehículos, Ficha de Vehículo (Modo Edición)*

#### 6.4.1.10 Instrucciones: Operaciones de Mantenimiento

Operaciones de mantenimiento de un vehículo. Figura 81:

1. Matrícula del vehículo.
2. Descargar informe del vehículo. Descarga el informe del vehículo con información sobre el vehículo y el historial de operaciones de mantenimiento aplicadas.
3. Añadir operación de mantenimiento. Registra una nueva operación de mantenimiento para dicho vehículo.
4. Lista de operaciones de mantenimiento. Click derecho y seleccionar *Borrar* en el menú contextual para eliminar la operación.
5. Barra de estado. Muestra el número de operaciones, mostradas y el total. Proporciona la opción de cargar más elementos y de volver al principio de la lista, tal como en la pantalla principal de Alumnado.

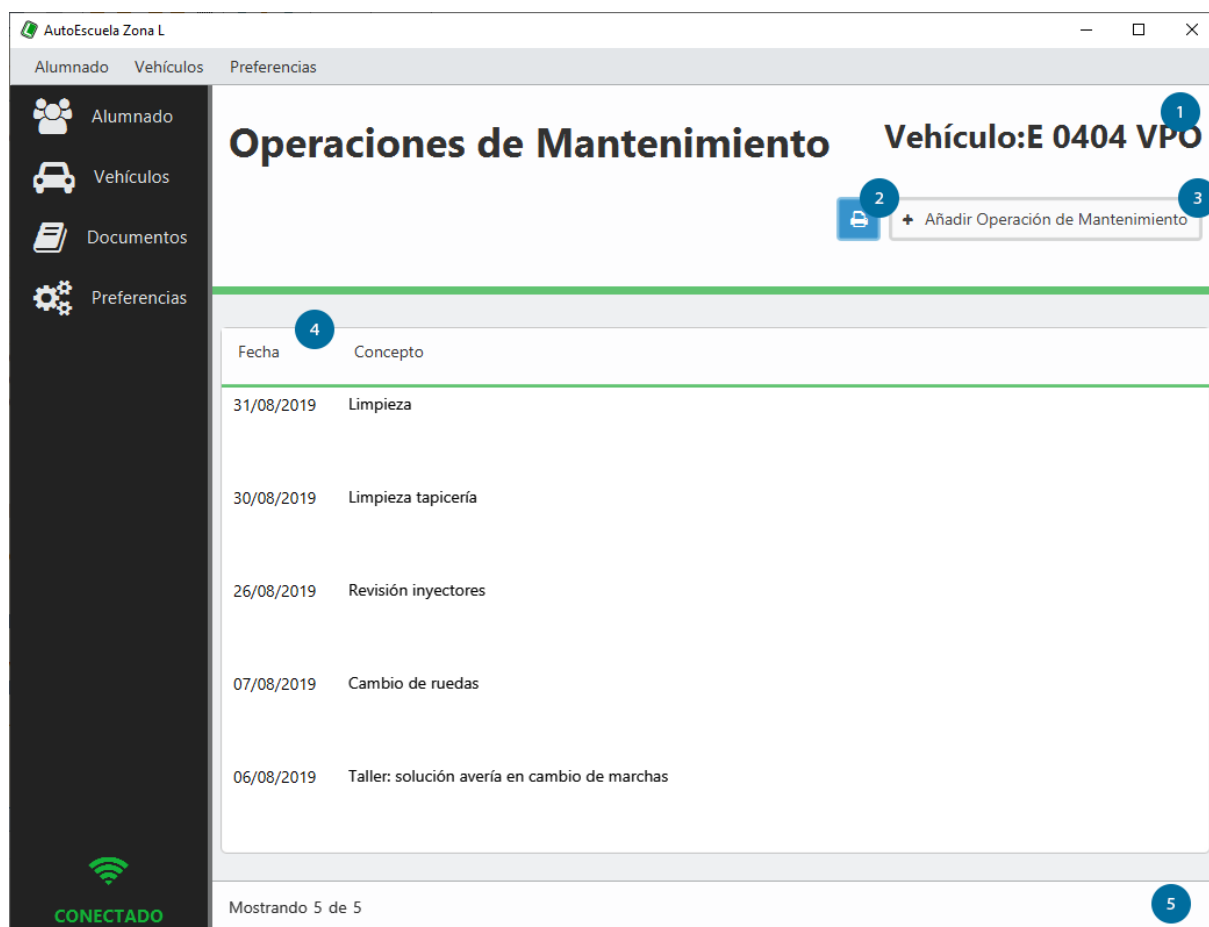
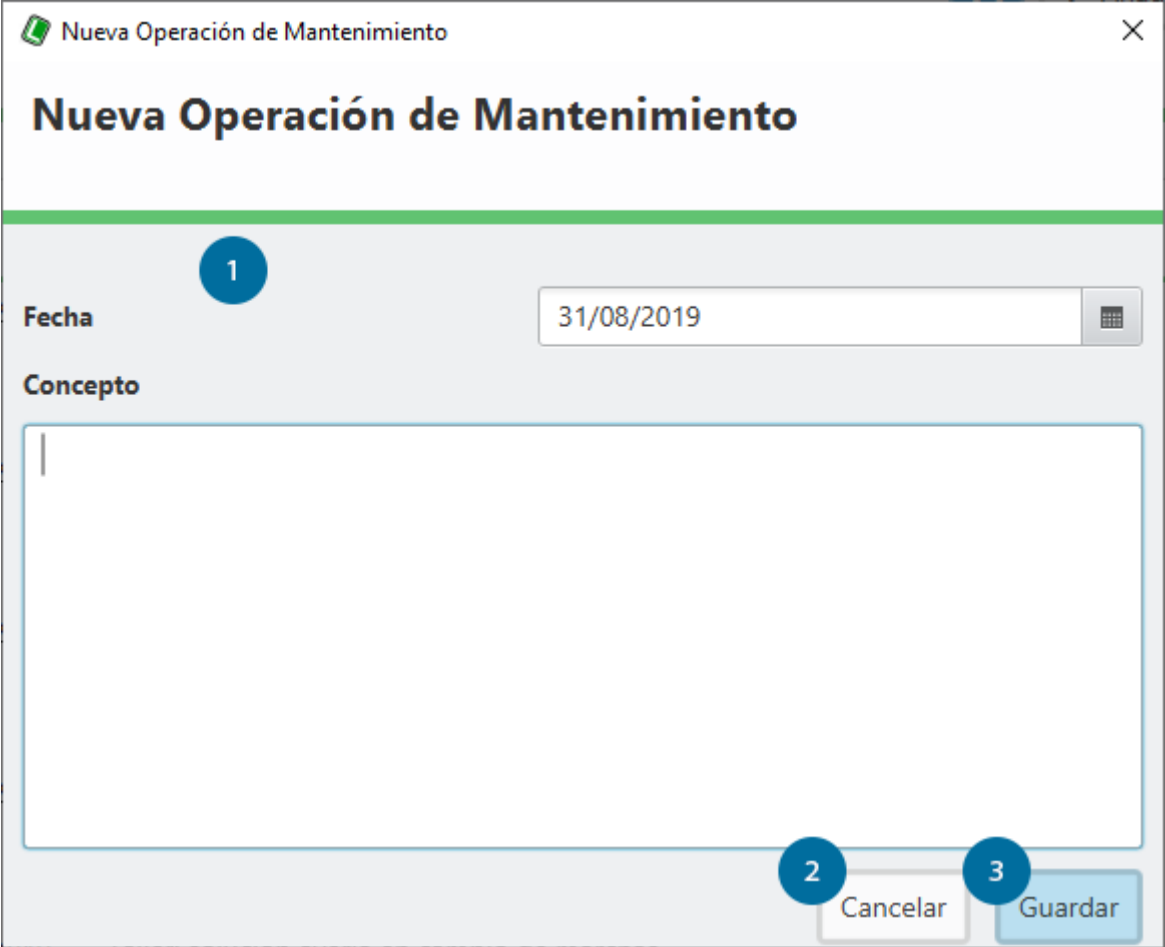


Figura 81: Vehículos, Operaciones de Mantenimiento

#### 6.4.1.11 Instrucciones: Registro de operación de mantenimiento

Registra una nueva operación de mantenimiento para el vehículo. Figura 82:

1. Información de la operación de mantenimiento. Fecha y concepto.
2. Cancelar. Cancela el registro y cierra la ventana.
3. Confirma el registro de la operación y cierra la ventana.



Nueva Operación de Mantenimiento

**Nueva Operación de Mantenimiento**

Fecha 31/08/2019

Concepto

Cancelar Guardar

Figura 82: Vehículos, Registro de Operación de Mantenimiento

### 6.4.1.12 Instrucciones: Documentos, pantalla principal

Muestra los documentos descargados recientemente por el usuario.

1. Información del documento. Tipo de documento, nombre del archivo y directorio.
2. Abrir directorio contenedor. Abre el directorio donde se encuentra el documento.
3. Abrir. Abre el documento en el visor de documentos predeterminado del sistema operativo.

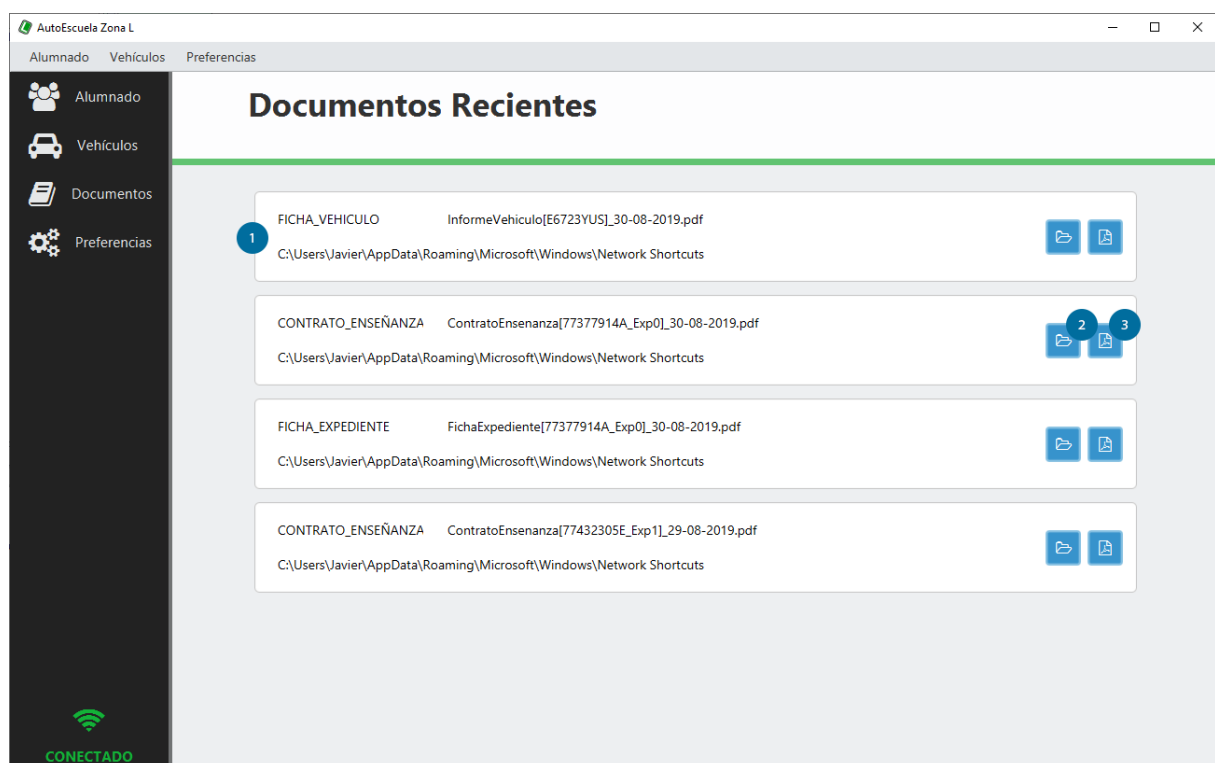


Figura 83: Documentos, Pantalla Principal

### 6.4.1.13 Instrucciones: Preferencias

Muestra información sobre la aplicación y las opciones configuración del programa. Figura 84:

1. Cambiar tema de color: Intercambia el tema de color de la aplicación entre claro (por defecto) y oscuro.
2. Información de la empresa: Muestra la información general de la empresa. Logo, nombre y datos de contacto.
3. Información sobre el programa: Muestra información sobre los autores del programa y copyright.



Figura 84: Preferencias, Pantalla Principal

## 6.5 A4 – Glosario y Abreviaturas

**AFP** : *Advanced Function Presentation*. Lenguaje de descripción de páginas utilizado por algunas impresoras.

**AJAX** : *Asynchronous JavaScript And XML*. Comunicación asíncrona del cliente con el servidor mediante JSON y XML.

**AOP** : *Aspect Oriented Programming*. Programación orientada a aspectos, paradigma de programación que persigue incrementar la modularidad separando aspectos comunes a un conjunto de funciones.

**API** : *Application Programming Interface*. Conjunto de funciones y procedimientos que proporciona un sistema para ser utilizada por otro software como capa de abstracción.

**APK** : *Android Application Package*. Paquete para el sistema operativo Android. Este formato es una variante del formato JAR de Java y se usa para distribuir e instalar componentes empaquetados para la plataforma Android.

**ASCII** : *American Standard Code for Information Interchange*. Código de caracteres basado en el alfabeto latino, tal como se usa en inglés moderno.

**AWT (1)** : *Abstract Window Toolkit*. Herramientas de interfaz de usuario diseñadas para ser independientes de la plataforma Java utilizada.

**AWT (2)** : *AbiWord Template*. Formato de plantilla de Abiword, un procesador de textos.

**Base64url** : Codificación basada en el sistema de numeración posicional con base 64. Es la mayor potencia de dos representable con caracteres ASCII.

**BOE** : *Boletín Oficial del Estado*. Diario oficial español dedicado a la publicación de determinadas leyes, disposiciones y actos de inserción obligatoria.

**Burndown Chart** : Diagrama que representa el esfuerzo restante para finalizar el proyecto a lo largo del tiempo.

**CASE** : *Computer Aided Software Engineering* Diversas aplicaciones informáticas o programas informáticos destinadas a aumentar el balance en el desarrollo de software .

**CSS** : *Cascading Style Sheets*. Lenguaje de diseño gráfico que define la disposición y aspecto de un conjunto de elementos.

**DB** : *Data Base*. Base de datos.

**Delphi** : Técnica de estimación basada en un proceso iterativo para la obtención de un consenso entre expertos.

**DNI** : *Documento Nacional de Identidad*.

**Historia de Usuario** : Forma de representación de un requisito en un desarrollo Scrum.

**HTML** : *Hypertext Markup Language*. Lenguaje de marcas utilizado para la construcción de documentos web.

**HTTP** : Hypertext Transfer Protocol. Protocolo de transferencia de hipertexto usado para la transmisión de contenidos por la red.

**IoC** : *Inversion of Control*. Principio de programación que invierte el flujo de control gracias a un marco de trabajo genérico.

**IVA** : *Impuesto al Valor Agregado*. Carga fiscal sobre el consumo.

**ITV** : *Inspección Técnica de Vehículos*. Mantenimiento legal preventivo en el que un vehículo es revisado periódicamente por un ente certificador que verifica el cumplimiento de las normas de seguridad y emisiones contaminantes que le sean aplicables.

**JAR** : *Java Archive*. Tipo de archivo que permite ejecutar aplicaciones y herramientas escritas en el lenguaje Java.

**JAX RS** : *Java API for Restful Web Services*. API Java que proporciona soporte en la creación de servicios web siguiendo la arquitectura REST.

**JPA** : *Java Persistence API*. Api de persistencia desarrollada para la plataforma Java EE.

**JSON** : *JavaScript Object Notation*. Formato de texto sencillo para el intercambio de datos.

**JVM** . *Java Virtual Machine*. Máquina virtual encargada de ejecutar código java en el equipo independientemente de la plataforma.

**JWT** : JSON Web Token. Tecnología de gestión de sesiones centrada en mantener el estado de la sesión en las peticiones mediante tokens en formato JSON.

**MoSCoW** : Técnica usada en la gestión de proyectos para priorizar e indicar la importancia de un conjunto de tareas. El acrónimo se basa en la primera letra de las cuatro categorías de priorización existentes (*Must have*, *Should have*, *Could have* y *Would have*).

**MVC** : *Modelo Vista Controlador*. Arquitectura utilizada para mostrar la información de un modelo independientemente de la vista, desacoplando estos dos.

**OOP** : *Object Oriented Programming*. Programación Orientada a Objetos, paradigma de programación basado en encapsular datos y operaciones asociadas en objetos para evitar acoplamiento y favorecer la cohesión.

**ORM** : *Object Relational Mapping*. Técnica de programación utilizada para persistir datos usados en un lenguaje de programación en una base de datos relacional.

**PC** : *Personal Computer*. Ordenador personal.

**PCL** : *Printer Comand Language*. Lenguaje de descripción de páginas utilizado por algunas impresoras.

**PDF** : *Portable Document Format*. Formato de almacenamiento para documentos digitales independiente de plataformas de software o hardware.

**PMI** : *Project Management Institute*. Organización estadounidense sin ánimo de lucro que asocia a profesionales relacionados con la Gestión de Proyectos.

**PMBOK** : *Project Management Base of Knowledge*. Conjunto de guías y buenas prácticas a la hora de gestionar un proyecto recopilado y mantenido por el PMI.

**PNG** : *Portable Network Graphics*. Formato gráfico basado en un algoritmo de compresión sin pérdidas no sujeto a patentes.

**Product Backlog** : Conjunto de historias de usuario pertenecientes a un proyecto Scrum.

**Product Owner** : Persona dentro de un equipo Scrum encargada de manejar los requisitos y opinión del cliente y transmitirlos al resto del equipo.

**PS** : *PostScript*. Lenguaje de descripción de páginas utilizado por muchas impresoras.

**Punto de historia** : Unidad relativa utilizada para estimar el esfuerzo necesario para realizar una tarea.

**REST** : *Representational State Transfer*. Estilo de arquitectura orientado a sistemas hipermedia en internet basado en un conjunto de operaciones bien definidas mediante los estados HTTP.

**RBS** : *Requirements Breakdown Structure*. Diagrama de descomposición de requisitos, muestra los requisitos de forma jerárquica llegando a tener hasta tres niveles en la jerarquía, funciones, subfunciones y procesos.

**Scrum** : Marco de trabajo para el desarrollo ágil de software, basado en el desarrollo iterativo y el feedback del usuario.

**Scrum Master** : Persona dentro de un equipo Scrum encarga de supervisar y controlar el proceso de trabajo.

**SGBD** : *Sistema de Gestión de Bases de Datos*. Software encargado de mantener un conjunto de datos en almacenamiento persistente asegurando integridad, persistencia, disponibilidad y confidencialidad.

**Sprint** : Iteración dentro de un proceso de desarrollo Scrum.

**SQL** : *Structured Query Language*. Lenguaje de programación utilizado para administrar y recuperar información de SGBDs relacionales.

**TFG** : *Trabajo de Fin de Grado*.

**UML** : *Unified Modeling Language* Lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema.

**WBS** : *Work Breakdown Structure*. Diagrama de descomposición del trabajo, muestra y desglosa las tareas a realizar en el proyecto en una jerarquía.

**XHTML** : *eXtensible HyperText Markup Language*. HTML expresado como XML válido.

**XML** : *eXtensible Markup Language*. Lenguaje de marcas extensible utilizado en múltiples tecnologías.

**XSL** : *eXtensible Stylesheet Language*. Lenguaje de diseño gráfico basado en XML que define la disposición y aspecto de un conjunto de elementos.

**XSLT** : *XSL Transformations*. Documento que especifica las transformaciones necesarias para convertir un documento XML en otro.

**XSL-FO** : *eXtensible Stylesheet Language Formating Objects*. Documento XML que especifica el formato de los elementos para mostrarlos en pantalla.

**ZIP** : Formato de compresión sin pérdida, muy utilizado para la compresión de datos como documentos, imágenes o programas.

## 6.6 A6 – Guía Original del Trabajo de Fin de Grado

### Ficha del Trabajo Fin de Grado

**(Cód.: 18/19-2216) Análisis, diseño e implementación de una aplicación web de gestión de autoescuelas: backend+ frontend ordenador**

Tutor del TFG: **ANDRES MOLINA AGUILAR**

Modalidad: Proyecto de Ingeniería | Tipo: TFG Específico

Número máximo de estudiantes: 1 (1 asignados)

Idioma: Castellano

Asignado al alumno con DNI: 77377914A

Segundo tutor del TFG: **ÁNGEL LUIS GARCÍA FERNÁNDEZ**

Se pretende implementar una aplicación para gestionar diversos aspectos relacionado con la actividad profesional y académica desarrollada en una autoescuela.

Consistirá en un sistema con arquitectura cliente - servidor en la que se desarrollará una aplicación del lado del servidor y una aplicaciones del lado del cliente para equipos de sobremesa (PC)

1. Obtención de requisitos, organización del proyecto y correcta documentación del mismo.
2. Análisis y diseño de la todos los componentes del sistema (aplicación del lado del servidor y cliente).
3. Implementación, control y corrección de errores de la aplicación del lado del servidor.
4. Implementación, control y corrección de errores de la aplicación cliente para equipos de sobremesa (PC).

#### Conocimientos Previos

Ingeniería de Requisitos  
Gestión de Proyectos Software  
Desarrollo de Aplicaciones Web

#### Objetivos del TFG

- Realizar un estudio de necesidades y soluciones para la empresa colaboradora
- Implementar un sistema informático adecuado a los requisitos del negocio siguiendo una metodología de trabajo consolidada en la ingeniería del software

#### Metodología a Desarrollar

- Estudio de los requisitos del sistema a desarrollar.
- Estudio y elección de la metodología de desarrollo acorde al proyecto
- Estimación temporal y coste del desarrollo.
- Diseño de los componentes de la aplicación, estructura del sistema e interfaces de comunicación.
- Implementación de los componentes diseñados conforme a la especificación establecida.
- Control, revisión y corrección de errores en el código.

#### Documentos y Formatos de Entrega

- Se entregará documentación sobre el estado y evolución del proyecto, entrevistas, requisitos, el diseño en sus diferentes fases, así como la justificación de las decisiones tomadas durante el desarrollo en la memoria.
- La memoria se entregará únicamente en formato PDF junto con un fichero .zip que contenga el código fuente desarrollado, últimas versiones de los ejecutables, documentación del código y demás documentos y archivos adicionales a los que se haga mención expresa en la memoria
- El material anteriormente indicado se entregará almacenado en una memoria flash USB

## 7 BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES

### **[1]** *Documentación JavaFX*

- Recuperado de <https://openjfx.io/javadoc/11/> el 1/6/2019
- Recuperado de <https://openjfx.io/openjfx-docs/> el 1/6/2019

### **[2]** *Baeldung | Java, Spring and Web Development tutorials*

- Recuperado de <https://www.baeldung.com/> el 1/6/2019

### **[3]** *Documentación Java*

- Recuperado de <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/> el 1/6/2019

### **[4]** *Documentación Android*

- Recuperado de <https://developer.android.com/docs> el 3/6/2019

### **[5]** *Wikipedia, La enciclopedia Libre*

- Recuperado de <https://en.wikipedia.org/> el 15/7/2019

### **[6]** *Stack Overflow. For developers, by developers*

- Recuperado de <https://stackoverflow.com/> el 6/6/2019

### **[7]** *Project Management Institute*

- Recuperado de <https://www.pmi.org/> el 1/6/2019

### **[8]** *Manifiesto for Agile Software Development*

- Recuperado de <https://agilemanifesto.org> el 1/6/2019

### **[9]** *Documentación Visual Paradigm*

- Recuperado de <https://www.visual-paradigm.com/support/documents/> el 12/6/2019

### **[10]** *Documentación LibreOffice*

- Recuperado de <https://documentation.libreoffice.org/es/documentacion-en-espanol/> el 10/6/2019

**[11]** *Documentación y tutoriales de Retrofit*

- Recuperado de <https://square.github.io/retrofit/> el 8/6/2019

**[12]** *Documentación y tutoriales de OkHttp*

- Recuperado de <https://square.github.io/okhttp/> el 8/6/2019

**[13]** *Documentación y tutoriales de PostgreSQL*

- Recuperado de <https://www.postgresql.org/docs/> el 2/6/2019

**[14]** *REST API Design: Filtering, sorting and pagination*

- Recuperado de <https://www.moesif.com/blog/technical/api-design/REST-API-Design-Filtering-Sorting-and-Pagination/#> el 13/7/2019

**[15]** *JWT Token Authentication with Spring Boot*

- Recuperado de <https://svlada.com/jwt-token-authentication-with-spring-boot/#jwt-authentication> el 29/7/2019

**[16]** *XVII Convenio colectivo estatal de empresas de consultoría, y estudios de mercados y de la opinión pública*

- Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2018/03/06/pdfs/BOE-A-2018-3156.pdf> el 29/7/2019