



Herramienta CASE para la definición de Casos de Uso

Álvaro García Plata • 100019327 • Proyecto Fin de Carrera
Ingeniería Técnica en Informática de Gestión • EPS • Universidad Carlos III de Madrid
2009



Codirigido por

Belén Ruiz Mezcua • bruiz@inf.uc3m.es
Israel González Carras • igcarras@inf.uc3m.es

A mis padres



Agradecimientos

Quisiera en primer lugar mostrar mi agradecimiento a mis tutores, y profesores durante esta última etapa de mi carrera universitaria, Dña. **Belén Ruiz Mezcuá** y D. **Israel González Carrasco**, por brindarme personalmente la oportunidad de plasmar aquella idea primigenia, surgida en el transcurso de una especificación de requisitos software, en el presente Proyecto Fin de Carrera; así como por su ayuda y disposición a lo largo del mismo.

Tampoco olvidar a quienes fueron mis compañeros de aquel proyecto, donde germinó esta iniciativa: **José Luis López Cuadrado** y **Fernando Paniagua Martín**, por sus valiosos consejos y apreciaciones, sin los cuales la calidad de este trabajo no sería sin duda la misma.

Finalmente, mi más sincera gratitud y aprecio a mi equipo de proyecto en **ÁlamoConsulting SLU** por la comprensión y el desinteresado apoyo que me han brindado a lo largo de estos meses de duro esfuerzo; muy especialmente, a **Javier Cantalapiedra Gutiérrez** por su inestimable ayuda.

Con todos ellos me siento en deuda.

Álvaro García Plata

Índice de contenidos

1	INTRODUCCIÓN	21
1.1	Convenciones del documento	21
1.1.1	Estructura de la memoria	21
1.1.2	Acrónimos	22
1.1.3	Glosario de apoyo	23
A	A	23
B	B	24
C	C	24
D	D	25
E	E	25
F	F	26
G	G	26
H	H	26
I	I	27
L	L	27
M	M	27
N	N	29
O	O	29
P	P	30
R	R	30
S	S	31
T	T	31
U	U	32
V	V	32
W	W	32
1.2	Contexto	33
1.3	Motivación	34
1.4	Alcance	35
1.5	Descripción General y Objetivos	36
1.6	Herramientas y Tecnologías	38
2	GESTIÓN DEL PROYECTO SW	39
2.1	Supuestos previos	39
2.2	Ciclo de Vida	40
2.3	Modelo de proceso	42
2.4	Estimación	43



2.4 Estimación de costes.	43
2.5 Organización	46
2.5.1 Organigrama WBS	47
2.5.2 Organigrama RBS	50
2.5.3 Organigrama PBS	53
2.6 Planificación	56
3 ESTADO DEL ARTE	61
3.1 El paradigma OO	61
3.1.1 Antecedentes	62
3.1.2 La OO como solución	62
3.1.3 Elementos básicos de la OO	63
3.1.4 Propiedades básicas de la OO	64
3.2 UML	65
3.2.1 Introducción	65
3.2.2 Motivación & Historia de UML	66
3.2.3 Diagramas UML	66
3.2.4 Diagrama de Casos de Uso	68
ACTORES	69
CASOS DE USO	69
RELACIONES	70
3.2.5 Descripción UML para los Casos de Uso propuesta en UCDT	71
3.3 Internet	77
3.3.1 Introducción	77
3.3.2 Servicios	78
WWW (WORLD WIDE WEB)	78
CORREO ELECTRÓNICO	81
ACCESO REMOTO	81
TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS	81
GRUPOS DE NOTICIAS	81
CONVERSACIONES EN LÍNEA	81
OTROS SERVICIOS	82
3.3.3 HW de red	83
TECNOLOGÍA DE TRANSMISIÓN	83
ESCALA	85
3.3.4 SW de red	87
OSI (<i>OPEN SYSTEMS INTERCONNECTION</i>)	88
TCP/IP	89
OSI vs. TCP/IP	89
EL PROTOCOLO IP	90



DIRECCIONAMIENTO IP	91
DNS (NOMBRES DE DOMINIO)	93
3.3.5 Navegadores web	94
3.3.6 Internet en cifras	96
EVOLUCIÓN HISTÓRICA	97
TRÁFICO GLOBAL	97
COMUNIDAD INTERNAUTA	99
PENETRACIÓN DE LA BANDA ANCHA	103
DOMINIOS EN EL MUNDO	104
EQUIPAMIENTO	105
ESPAÑA	107
3.3.7 El futuro	113
3.3.8 Conclusiones	113
3.4 Tecnología utilizada	115
3.4.1 Microsoft® Access	115
3.4.2 ASP.NET	118
QUÉ ES ASP.NET	118
FUNCIONAMIENTO	118
COMPONENTES	119
ARQUITECTURA	121
3.4.3 IIS	123
4 ANÁLISIS DEL SISTEMA	124
4.1 Requisitos de Usuario	124
4.1.1 Requisitos Funcionales	124
01. GESTIÓN DE PROYECTOS SW	124
02. INTERFAZ WEB	130
03. BASE DE DATOS	136
4.1.2 Requisitos No Funcionales	137
01. REQUISITOS DE RENDIMIENTO	137
02. REQUISITOS DE SEGURIDAD	138
03. REQUISITOS DE PROTECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	138
04. REQUISITOS DE INTERFAZ	138
4.1.3 Otros Requisitos	139
4.2 Especificación de Casos de Uso	140
4.2.1 Diagramas de Casos de Uso	140
4.2.2 Especificación textual	142
CU-01 NAVEGAR POR OBJETOS DE SESIÓN EN EQUIPOS DE PROYECTO	142
CU-02 NAVEGAR POR OBJETOS DE SESIÓN EN PROYECTOS	149
CU-03 ADMINISTRAR PROYECTOS	152
CU-04 ADMINISTRAR MIEMBROS DE PROYECTO	155
CU-05 ADMINISTRAR OBJETOS UML	158
CU-06 ADMINISTRAR EQUIPOS DE PROYECTO	162





CU-07 ADMINISTRAR MIEMBROS DE EQUIPO DE PROYECTO	165
5 DISEÑO DEL SISTEMA	169
5.1 Arquitectura SW	169
5.2 Modelado de datos	170
5.2.1 Esquema E/R	170
NOTACIÓN UTILIZADA PARA LA ESTÁTICA EN EL ME/R	170
ESQUEMA E/R DE LA HERRAMIENTA UCDT	171
5.2.2 Diccionario de datos	175
PROYECTO SW	175
USUARIO	176
EQUIPO DE PROYECTO	177
OBJETO UML	178
CASO DE USO	179
PASO	180
ACTOR	181
AREA	182
5.2.3 Esquema relacional	183
5.3 Prototipo	184
5.3.1 Organización y site map del interfaz Web	184
5.3.2 Primeros Pasos	195
INICIAR SESIÓN EN EL SISTEMA	195
FINALIZAR SESIÓN EN EL SISTEMA	196
NAVEGANDO POR LOS EQUIPOS, SUS MIEMBROS Y SUS PROYECTOS	197
ALTA DE UN NUEVO MIEMBRO EN EL EQUIPO DE PROYECTO	198
5.3.3 El proyecto SW	200
INICIAR SESIÓN EN UN PROYECTO	200
FINALIZAR SESIÓN EN EL PROYECTO	201
NAVEGANDO POR LOS MIEMBROS DEL PROYECTO, CASOS DE USO, ACTORES Y ÁREAS	202
ALTA DE UN NUEVO MIEMBRO EN EL PROYECTO	203
5.3.4 Manipulando Casos de Uso I	206
VER CASOS DE USO POR ACTORES O POR ÁREAS	206
ASIGNAR UN NUEVO ÁREA AL CASO DE USO	208
ANADIR (Y QUITAR) ACTORES AL CASO DE USO	209
5.3.5 Manipulando Casos de Uso II	213
CREAR UN CASO DE USO	213
NAVEGANDO ENTRE CASOS DE USO Y PASOS	215
CREAR PASOS EN EL CASO DE USO	216
5.3.6 Manipulando Actores y Áreas de Información	218
CREAR NUEVOS ACTORES Y ÁREAS EN EL PROYECTO	218
5.3.7 Importando objetos UML desde otros Proyectos	220
b IMPLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN	223



6.1 Instalación	223
6.1.1 Cliente	223
6.1.2 Servidor	223
INSTALACIÓN DE IIS	223
PUBLICACIÓN DEL SITIO WEB	224
ESTABLECIENDO PERMISOS	229
6.1.3 Aspectos legales	232
6.2 Manual del Usuario	237
6.2.1 Organización y <i>site map</i> del interfaz Web	237
INICIO DE SESIÓN EN EL SISTEMA	238
SESIÓN EN EQUIPOS	239
SESIÓN EN PROYECTO	240
6.2.2 Primeros Pasos	242
INICIAR SESIÓN EN EL SISTEMA	242
FINALIZAR SESIÓN EN EL SISTEMA	243
NAVEGANDO POR LOS EQUIPOS, SUS MIEMBROS Y SUS PROYECTOS	244
VER USUARIOS POR EQUIPOS (MIEMBROS DE EQUIPO)	245
ALTA, EDICIÓN Y BAJA DE UN NUEVO USUARIO EN EL SISTEMA	246
ALTA Y BAJA DE UN MIEMBRO EN EL EQUIPO DE PROYECTO	248
ALTA, EDICIÓN Y BAJA DE UN NUEVO EQUIPO DE PROYECTO	251
ALTA, EDICIÓN Y BAJA DE UN NUEVO PROYECTO	252
6.2.3 El proyecto SW	254
INICIAR SESIÓN EN UN PROYECTO	254
FINALIZAR SESIÓN EN EL PROYECTO	255
NAVEGANDO POR LOS MIEMBROS DEL PROYECTO, CASOS DE USO, ACTORES Y ÁREAS	256
ALTA, EDICIÓN Y BAJA DE UN NUEVO MIEMBRO EN EL PROYECTO	257
6.2.4 Manipulando Casos de Uso I	259
VER CASOS DE USO POR ACTORES Y/O POR ÁREAS	259
ASIGNAR UN NUEVO ÁREA AL CASO DE USO	261
AÑADIR (Y QUITAR) ACTORES AL CASO DE USO	263
6.2.5 Manipulando Casos de Uso II	265
ALTA, EDICIÓN Y BAJA DE UN CASO DE USO	265
NAVEGANDO ENTRE CASOS DE USO Y PASOS	269
ALTA, EDICIÓN Y BAJA DE PASOS EN EL CASO DE USO	270
REORGANIZANDO Y CONSOLIDANDO PASOS	272
6.2.6 Manipulando Actores y Áreas de Información	275
LAS VISTAS ÁREA Y DE ACTOR: MODOS LISTADO Y DETALLE	275
ALTA, EDICIÓN Y BAJA DE ACTORES Y ÁREAS EN EL PROYECTO	276
6.2.7 Importando objetos UML desde otros Proyectos	277
6.2.8 Generando informes	279
7 CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	285
7.1 Conclusiones	285



7.2 Líneas futuras de investigación	286
8 REFERENCIAS	287
REFERENCIAS GENERALES	287
REFERENCIAS LEGALES	288
REFERENCIAS VISUAL STUDIO.NET / C#	288
REFERENCIAS ASP.NET	288

Índice de figuras

Figura 01. Etapas en la Gestión de Proyectos	39
Figura 02. Procedimiento típico para un Análisis de Valor aplicado a la gestión de proyectos SW	40
Figura 03. Diagrama del Modelo de Ciclo de Vida en Cascada	41
Figura 04. La Norma IEEE 1074	42
Figura 05. Calendario Laboral	45
Figura 06. WBS del proyecto	47
Figura 07. RBS del proyecto	50
Figura 08. PBS del proyecto	53
Figura 09. Diagrama de planificación GANTT para el proyecto UCDT	57
Figura 10. Estructura de una clase	63
Figura 11. POO vs PE	63
Figura 12. Polimorfismo en clases heredadas	64
Figura 13. Estándares que rigen las bases del Diseño & Desarrollo en IS, y su interrelación	65
Figura 14. Historia de UML	66
Figura 15. Principales diagramas UML	66
Figura 16. Elementos del diagrama de Casos de Uso (ejemplo)	68
Figura 17. Representación UML de un actor	69
Figura 18. Representación UML de un Caso de Uso	69
Figura 19. Representación UML de la relación Extends	70
Figura 20. Representación UML de la relación Includes	70
Figura 21. Modelo de especificación textual UML para casos de uso	71
Figura 22. Correspondencia entre las especificaciones textual y gráfica UML 1.x de un CU (ejemplo)	71
Figura 23. Internet como un conjunto heterogéneo de redes conectadas. Fte.: [TANENBAUM 1997]	77
Figura 24. La Word Wide Web, hoy, vista por Google (<i>fuente: googlesystem.blogspot.com</i>)	79
Figura 25. Esquema que muestra la topología de red en la uc3m (<i>fuente: SdIC de la uc3m</i>)	83
Figura 26. Diversas topologías en redes de difusión (<i>Fuente: [TANENBAUM 1997]</i>)	84
Figura 27. Diversas topologías en redes punto a punto (<i>Fuente: [TANENBAUM 1997]</i>)	84
Figura 28. Organización de una WAN (<i>Fuente: [TANENBAUM 1997]</i>)	86
Figura 29. Capas, protocolos e interfaces	87
Figura 30. La arquitectura de red OSI (<i>fuente: [TANENBAUM 1997]</i>)	88
Figura 31. La arquitectura de red TCP/IP; principales protocolos asociados y redes soportadas	89
Figura 32. Clases de direcciones IP (<i>Fuente: [TANENBAUM 1997]</i>)	92
Figura 33. Direcciones IP reservadas (<i>Fuente: [TANENBAUM 1997]</i>)	92
Figura 34. Parte del espacio de nombres DNS en Internet, dividido en zonas (círculos) (<i>Fuente: [TANENBAUM 1997]</i>)	93
Figura 35. La explosión Firefox en el mundo (<i>Fuente: www.noticiasdot.com</i>)	95



Figura 36. La explosión Firefox en Europa (<i>Fuente: www.noticiasdot.com</i>)	95
Figura 37. Evolución histórica por continentes del número de usuarios de Internet ($\times 10^6$) (<i>fuente: OneStat, 2008</i>)	97
Figura 38. Principales servicios de Internet en el mundo (<i>fuente: www.noticiasdot.com</i>)	101
Figura 39. Equipamiento y Uso de las TIC en los hogares españoles (<i>Fuente: INE 2007</i>)	108
Figura 40. Perfil del internauta español por sexo (<i>Fuente: [GONZALEZ 2004]</i>)	110
Figura 41. Perfil del internauta español por edad (<i>Fuente: [GONZALEZ 2004]</i>)	110
Figura 42. Perfil del internauta español por formación académica (<i>Fuente: [GONZALEZ 2004]</i>)	111
Figura 43. Perfil del internauta español por ingresos (<i>Fuente: [GONZALEZ 2004]</i>)	111
Figura 44. Lugar habitual de acceso a Internet en España (<i>Fuente: [GONZALEZ 2004]</i>)	112
Figura 45. Principales servicios de Internet en España (<i>fuente: Estudio General de Medios - EGM</i>)	112
Figura 46. Microsoft Access 2003	115
Figura 47. Microsoft Access: asistente de diseño de consultas	116
Figura 48. Microsoft Access: gestión de la integridad referencial	116
Figura 49. Integración en el IDE: operando en la BD Access desde Visual Studio .NET	117
Figura 50. Funcionamiento de una página ASP	119
Figura 51. La plataforma Microsoft® .NET	121
Figura 52. Internet Information Services (IIS) en Windows XP	123
Figura 53. Casos de Uso: Escenario general	140
Figura 54. Casos de Uso: desarrollo	141
Figura 55. Modelo de arquitectura a tres capas	169
Figura 56. Notación utilizada para el ME/R (Modelado estático)	170
Figura 57. Esquema E/R de la UCDT	171
Figura 58. Entidad PROYECTO	175
Figura 59. Entidad USUARIO	176
Figura 60. Entidad EQUIPO DE PROYECTO	177
Figura 61. Entidad OBJETO UML	178
Figura 62. Entidad CASO DE USO	179
Figura 63. Entidad PASO	180
Figura 64. Entidad ACTOR	181
Figura 65. Entidad AREA	182
Figura 66. Esquema (grafo) relacional de la UCDT	183
Figura 67. UCDT prototipo: la página Sesión en Equipos de Proyecto	185
Figura 68. UCDT prototipo: la página Sesión en Proyecto	186
Figura 69. UCDT prototipo: la vista Equipos de Proyecto	187
Figura 70. UCDT prototipo: la vista Miembros del Equipo de Proyecto	188
Figura 71. UCDT prototipo: la vista Proyectos	189
Figura 72. UCDT prototipo: la vista Miembros del Proyecto	190
Figura 73. UCDT prototipo: la vista Casos de Uso / Pasos del Proyecto	191



Figura 74. UCDT prototipo: la vista Actores del Proyecto	192
Figura 75. UCDT prototipo: la vista Áreas de Información del Proyecto	193
Figura 76. UCDT prototipo: la vista Usuario	193
Figura 77. UCDT prototipo: la vista Info	193
Figura 78. UCDT prototipo: <i>site map</i> del interfaz Web	194
Figura 79. UCDT prototipo: iniciando Sesión en el Sistema	195
Figura 80. UCDT prototipo: finalizando Sesión en el Sistema	196
Figura 81. UCDT prototipo: equipos, Miembros y Proyectos	197
Figura 82. UCDT prototipo: alta de un nuevo Miembro en el Equipo de Proyecto	199
Figura 83. UCDT prototipo: iniciando Sesión en un Proyecto	200
Figura 84. UCDT prototipo: Nuevos elementos de la página Sesión en Proyecto	200
Figura 85. UCDT prototipo: finalizando Sesión en un Proyecto	201
Figura 86. UCDT prototipo: Miembros del proyecto, Casos de Uso, Actores y Áreas	202
Figura 87. UCDT prototipo: alta de un nuevo miembro en el proyecto	205
Figura 88. UCDT prototipo: viendo casos de uso por actores o por áreas	207
Figura 89. UCDT prototipo: asignando un nuevo área al caso de uso	208
Figura 90. UCDT prototipo: quitando un actor del caso de uso	209
Figura 91. UCDT prototipo: añadiendo un actor al caso de uso	212
Figura 92. UCDT prototipo: creando un caso de uso	214
Figura 93. UCDT prototipo: navegando entre casos de uso y pasos	215
Figura 94. UCDT prototipo: creando un paso en el caso de uso	217
Figura 95. UCDT prototipo: creando un nuevo actor en el proyecto	219
Figura 96. UCDT prototipo: importando objetos UML desde otros Proyectos	221
Figura 97. Instalación en el lado del servidor: instalando IIS	223
Figura 98. Registrando ASP.NET en IIS	224
Figura 99. Instalación en el lado del servidor: en la consola de Administración	224
Figura 100. Instalación en el lado del servidor: Asistente para crear un directorio virtual IIS (I)	225
Figura 101. Instalación en el lado del servidor: Asistente para crear un directorio virtual IIS (II)	225
Figura 102. Instalación en el lado del servidor: Asistente para crear un directorio virtual IIS (III)	226
Figura 103. Instalación en el lado del servidor: Asistente para crear un directorio virtual IIS (IV)	226
Figura 104. Instalación en el lado del servidor: directorio virtual IIS de la aplicación Web	227
Figura 105. Instalación en el lado del servidor: primer acceso a la aplicación Web	227
Figura 106. Instalación en el lado del servidor: publicando desde VisualStudio.NET (I)	228
Figura 107. Instalación en el lado del servidor: publicando desde VisualStudio.NET (II)	228
Figura 108. Estableciendo permisos (I)	229
Figura 109. Estableciendo permisos (II)	230
Figura 110. Estableciendo permisos (III)	230
Figura 111. Estableciendo el acceso a la Web(I)	231
Figura 112. Estableciendo el acceso a la Web(II)	231



Figura 113. Estableciendo el acceso a la Web(III)	232
Figura 114. UCDT: <i>site map</i> del sistema	237
Figura 115. UCDT: Inicio de Sesión en el sistema	238
Figura 116. UCDT: Sesión en Equipos	239
Figura 117. UCDT: aspecto de la nueva vista Miembro Detalle en su estado activo	239
Figura 118. UCDT: Sesión en Proyectos	240
Figura 119. UCDT: aspecto de la nueva vista Miembro (de Proyecto) Detalle en su estado activo	240
Figura 120. UCDT: anatomía básica de una vista	241
Figura 121. UCDT: estados posibles de un control: desactivado / activado / 'clic'	242
Figura 122. UCDT: iniciando Sesión en el Sistema	242
Figura 123. UCDT: iniciando Sesión en el Sistema: restricción por <i>Login y Password</i>	243
Figura 124. UCDT: iniciando Sesión en el Sistema: restricción de una sesión por usuario	243
Figura 125. UCDT: finalizando Sesión en el Sistema	244
Figura 126. UCDT: Equipos, Miembros y Proyectos	244
Figura 127. UCDT: Ver Usuarios por Equipos (Miembros de Equipo)	245
Figura 128. UCDT: alta de un nuevo Usuario en el Sistema	246
Figura 129. UCDT: el campo <i>email</i> como hipervínculo que inicia automáticamente el gestor de correo	
247	
Figura 130. UCDT: alta / edición de un nuevo Usuario en el Sistema: restricciones	248
Figura 131. UCDT: baja de un usuario en el Sistema	248
Figura 132. UCDT: alta de un nuevo Miembro en el Equipo de Proyecto	249
Figura 133. UCDT: baja de un Miembro en el Equipo de Proyecto	250
Figura 134. UCDT: alta de un nuevo Equipo de Proyecto	251
Figura 135. UCDT: alta / edición de un nuevo Equipo de Proyecto: restricciones	251
Figura 136. UCDT: baja de un Equipo de Proyecto	252
Figura 137. UCDT: alta de un nuevo Proyecto	252
Figura 138. UCDT: alta / edición de un Proyecto: restricciones	253
Figura 139. UCDT: baja de un Proyecto	253
Figura 140. UCDT: iniciando Sesión en un Proyecto	254
Figura 141. UCDT: finalizando Sesión en un Proyecto	255
Figura 142. UCDT: Nuevos elementos de la página Sesión en Proyecto	256
Figura 143. UCDT: Detalle de la vista usuario cuando accede al proyecto un súper usuario no inscrito en el proyecto	257
Figura 144. UCDT: alta de un nuevo miembro en el proyecto	257
Figura 145. UCDT: baja de un miembro en el proyecto	258
Figura 146. UCDT: viendo casos de uso por actores	259
Figura 147. UCDT: viendo casos de uso por áreas	260
Figura 148. UCDT: viendo casos de uso por actores y por áreas	261
Figura 149. UCDT: asignando un nuevo área al caso de uso (opción a)	262



Figura 150. UCDT: asignando un nuevo área al caso de uso (opción b)	263
Figura 151. UCDT: añadiendo un actor al caso de uso	264
Figura 152. UCDT: quitando un actor del caso de uso	265
Figura 153. UCDT: creando un nuevo caso de uso	266
Figura 154. UCDT: editando un caso de uso: restricción por nombre duplicado	267
Figura 155. UCDT: editando un caso de uso: restricción por relación parental	267
Figura 156. UCDT: editando un caso de uso: filtrado del combo Área por Visibilidad seleccionada	268
Figura 157. UCDT: editando un caso de uso: restricción por Visibilidad no soportada	268
Figura 158. UCDT: editando un caso de uso: sobreescritura de adjuntos	268
Figura 159. UCDT: baja de un caso de uso	269
Figura 160. UCDT: navegando entre casos de uso y pasos	270
Figura 161. UCDT: creando un paso en el caso de uso	270
Figura 162. UCDT: creando un paso en el caso de uso: restricción por Descripción duplicada	271
Figura 163. UCDT: creando un paso en el caso de uso: el campo Descripción en un paso de tipo CU271	
Figura 164. UCDT: baja de un paso en el caso de uso	272
Figura 165. UCDT: Reorganizando Pasos (I)	273
Figura 166. UCDT: Reorganizando Pasos(II)	273
Figura 167. UCDT: Reorganizando Pasos(III)	274
Figura 168. UCDT: Consolidando Pasos	274
Figura 169. UCDT: modos Listado y Detalle de las vistas Área y Actor	275
Figura 170. UCDT: creando un nuevo actor en el proyecto	276
Figura 171. UCDT: creando un nuevo actor en el proyecto: restricción por nombre duplicado	277
Figura 172. UCDT: baja de un actor en el proyecto	277
Figura 173. UCDT: importando un caso de uso al proyecto activo	278
Figura 174. UCDT: importando objetos UML: deshabilitado automático del vinculado de vistas	279
Figura 175. UCDT: generando el informe con los casos de uso del proyecto	280
Figura 176. UCDT: generando el informe con los casos de uso públicos del equipo de proyecto	280
Figura 177. UCDT: generando el informe de un caso de uso individual	281
Figura 178. UCDT: generando el informe con los casos de uso vinculados al actor seleccionado	281
Figura 179. UCDT: generando el informe con los casos de uso vinculados al área seleccionada	282
Figura 180. UCDT: generando el informe con los casos de uso vinculados al actor y área seleccionados	
Figura 180. UCDT: generando el informe con los casos de uso vinculados al actor y área seleccionados	282
Figura 181. UCDT: impresión de informes	283
Figura 182. UCDT: cerrando un informe	284

Índice de tablas

Tabla 01. (a) Clasificación y características de los MD	28
Tabla 02. (b) MD conceptuales vs MD convencionales	29
Tabla 03. Estimación de costes del proyecto	44
Tabla 04. Resumen de costes	46
Tabla 05. Planificación de Actividades y Tareas	59
Tabla 06. Simbología utilizada para notar el nivel y el alcance de un CU [COCKBURN 2000]	73
Tabla 07. Tipos de red según su escala o alcance. (<i>Fuente: [TANENBAUM 1997]</i>)	85
Tabla 08. Distribución por uso de navegadores (<i>Fuente: www.noticiasdot.com</i>)	94
Tabla 09. Distribución por uso de navegadores en Europa (<i>Fuente: www.noticiasdot.com</i>)	94
Tabla 10. La explosión Firefox: Europa (<i>Fuente: www.noticiasdot.com</i>)	96
Tabla 11. Penetración de Internet en el tejido socioeconómico a nivel mundial. Comparación histórica 2001 y julio de 2008	97
Tabla 12. Evolución del tráfico mensual mundial Internet (<i>fuente: www.noticiasdot.com</i>)	97
Tabla 13. Comparativa del tráfico mensual Internet (<i>fuente: www.noticiasdot.com</i>)	98
Tabla 14. Número de páginas <i>per site</i> visitadas (<i>fuente: www.noticiasdot.com</i>)	98
Tabla 15. Número medio de páginas y dominios visitados (<i>fuente: www.noticiasdot.com, 2008</i>)	98
Tabla 16. Ranking mundial sobre el uso de Internet (<i>fuente: Internet World Stats 2008</i>)	99
Tabla 17. Población internauta: top países (<i>fuente: www.noticiasdot.com</i>)	99
Tabla 18. Países con mayor tasa de penetración (<i>fuente: www.noticiasdot.com</i>)	100
Tabla 19. Usuarios de Internet en la Unión Europea (<i>fuente: www.wikipedia.org</i>)	100
Tabla 20. Población internauta por idiomas (<i>Fuente: www.noticiasdot.com</i>)	101
Tabla 21. Distribución sitios web por idioma (<i>fuente www.noticiasdot.com</i>)	102
Tabla 22. Penetración Banda Ancha (ADSL / Cable) en el Mundo (<i>fuente: www.noticiasdot.com, primer semestre 2008</i>)	103
Tabla 23. Penetración Banda Ancha (ADSL / Cable) en Europa (<i>fuente: www.noticiasdot.com, 2008</i>)	103
Tabla 24. Distribución mundial por Dominios - Julio 2008 (<i>Fuente: www.noticiasdot.com</i>)	104
Tabla 25. Disribución mundial de <i>sites</i> activos (<i>Fuente: www.noticiasdot.com</i>)	104
Tabla 26. Evolución mundial de dominios registrados (Millones) (<i>Fuente: www.noticiasdot.com</i>)	105
Tabla 27. Indicadores TIC en hogares europeos (<i>www.noticiasdot.com</i>)	105
Tabla 28. Evolución mundial de la penetración del PC e Internet en el hogar (<i>fuente: www.noticiasdot.com</i>)	106
Tabla 29. Tecnología <i>plug-in</i> requerida / instalada – 2008 (<i>fuente: www.noticiasdot.com</i>)	106
Tabla 30. Resoluciones de pantalla utilizadas (<i>Fuente: www.tufucion.com</i>)	106
Tabla 31. Penetración Banda Ancha (nº de lineas ADSL) en España (<i>Fuente: www.aimc.es,Junio 2008</i>)	107
Tabla 32. Equipamiento y Uso de las TIC en los hogares españoles (<i>Fuente: INE 2007</i>)	108



Tabla 33. Internet en el contexto de la penetración tecnología en hogares españoles (<i>Fuente: www.noticiasdot.com</i>)	109
Tabla 34. Controles Web ASP.NET: HTML Server controls	119
Tabla 35. Controles Web ASP.NET: Web Server controls	120
Tabla 36. Controles Web ASP.NET: Validation controls	120
Tabla 37. Caso de Uso: Iniciar Sesión en Sistema	142
Tabla 38. Caso de Uso: Navegar por Equipos de Proyecto	143
Tabla 39. Caso de Uso: Navegar por Miembros de Equipo de Proyecto	144
Tabla 40. Caso de Uso: Navegar por Proyectos	145
Tabla 41. Caso de Uso: Iniciar Sesión en Proyecto	146
Tabla 42. Caso de Uso: Finalizar Sesión en Proyecto	147
Tabla 43. Caso de Uso: Finalizar Sesión en Sistema	148
Tabla 44. Caso de Uso: Navegar por Miembros de Proyecto	149
Tabla 45. Caso de Uso: Navegar por Formularios de Objetos UML	150
Tabla 46. Caso de Uso: Imprimir Informes e Inventarios	151
Tabla 47. Caso de Uso: Dar de Alta Proyecto	152
Tabla 48. Caso de Uso: Editar Proyecto	153
Tabla 49. Caso de Uso: Dar de Baja Proyecto	154
Tabla 50. Caso de Uso: Dar de Alta Miembro en Proyecto	155
Tabla 51. Caso de Uso: Editar Miembro en Proyecto	156
Tabla 52. Caso de Uso: Dar de Baja Miembro en Proyecto	157
Tabla 53. Caso de Uso: Dar de Alta Objeto UML	158
Tabla 54. Caso de Uso: Editar Objeto UML	159
Tabla 55. Caso de Uso: Dar de Baja Objeto UML	160
Tabla 56. Caso de Uso: Importar Objeto UML	161
Tabla 57. Caso de Uso: Dar de Alta Equipo de Proyecto	162
Tabla 58. Caso de Uso: Editar Equipo de Proyecto	163
Tabla 59. Caso de Uso: Dar de Baja Equipo de Proyecto	164
Tabla 60. Caso de Uso: Dar de Alta Miembro en Equipo de Proyecto	165
Tabla 61. Caso de Uso: Editar Miembro en Equipo de Proyecto	166
Tabla 62. Caso de Uso: Dar de Baja Miembro en Equipo de Proyecto	167
Tabla 63. Entidad PROYECTO	175
Tabla 64. Entidad USUARIO	176
Tabla 65. Entidad EQUIPO DE PROYECTO	177
Tabla 66. Entidad OBJETO UML	178
Tabla 67. Entidad CASO DE USO	179
Tabla 68. Entidad PASO	180
Tabla 69. Entidad ACTOR	181
Tabla 70. Entidad AREA	182



Tabla 71. Sumario de la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal.

236

1 Introducción

1.1 Convenciones del documento

El uso de la fuente Courier New, 10 puntos (estilo: [Texto Código]) puede hacer referencia a

- ▶ el nombre de archivo de un documento; por ejemplo: PFC_v1.54.doc
- ▶ código fuente, formatos de archivo, elementos de interfaz; por ejemplo: .mdb.

Para el resto de casos, se ha definido un estilo para cada tipo de texto: por ejemplo, para la numeración de los requisitos de usuario, para cada nivel de título, listados y sublistados, etc. La fuente cursiva se reserva para las expresiones literales y términos en anglosajón.

Nomenclatura utilizada para los requisitos:

REQ-<Característica>.<número de requisito>

Ejemplo: **REQ-03.20** indexa el requisito identificado nº 20, agrupado en la 3^a característica (*feature*).

1.1.1 Estructura de la memoria

Este documento ha sido estructurado en ocho secciones generales:

- 1 Introducción** En esta sección se establecen y describen las convenciones técnicas del documento y su configuración, para seguidamente dar paso a una breve introducción indicando los objetivos que motivan el proyecto, el marco de trabajo del mismo, las herramientas utilizadas para su consecución así como la realización del mismo.
- 2 Gestión del proyecto SW** En esta sección se detallan todos los aspectos relacionados con la gestión del proyecto, entre los que se destacan el ciclo de vida del proyecto, aspectos organizativos en cuanto a tareas, entregables de estas tareas y recursos a utilizar, aspectos de planificación y aspectos de estimación de costes.
- 3 Estado del Arte** Esta sección refleja el punto de partida en el cual comienza el presente proyecto y pretende situar al lector en del mundo de las Tecnologías Web con el fin de que sea capaz de comprender las tareas que han sido realizadas para alcanzar los objetivos del proyecto.
- 4 Análisis del Sistema** En esta sección se enumeran los requisitos de usuario pactados con el hipotético cliente, y como respuesta se elabora una especificación del sistema de casos de uso.
- 5 Diseño del Sistema** En esta sección se discute la arquitectura software elegida para resolver el problema, el modelado de datos empleado, y por último se propone un prototipo en el cual se detalla la anatomía y el funcionamiento de la interfaz de usuario,
- 6 Implantación y Explotación** En esta sección se discuten aspectos relacionados con la instalación del aplicativo, su puesta en funcionamiento, aspectos legales, y se expone el manual de usuario de la aplicación.
- 7 Conclusiones y Líneas futuras** En esta sección se indican las conclusiones obtenidas tras la realización del proyecto así como líneas futuras de trabajo con el fin de ampliar las funcionalidades de la herramienta CASE desarrollada.
- 8 Referencias** En esta sección se enumeran las diferentes fuentes de información consultadas durante la realización del proyecto.



1.1.2 Acrónimos

Los **acrónimos** que serán presupuestados y susceptibles de ser utilizados en el documento entregable son:

- ▶ **ak** Clave alternativa, o secundaria (*alternative key*)
- ▶ **fk** Clave ajena, o foránea (*foreign key*)
- ▶ **ASP** Active Server Pages. Por defecto u omisión se aludirá a la versión moderna .NET (ASP.NET).
- ▶ **BD / BBDD** Base/s de datos
- ▶ **CASE** Computer Aided Software Engineering, Ingeniería del Software asistida por ordenador.
- ▶ **CU / CCUU** Caso/s de uso.
- ▶ **DBMS** DataBase Management System, Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD).
- ▶ **E/R** Entidad-Relación (modelo de datos conceptual).
- ▶ **E/R ex** E/R extended (modelo de datos conceptual).
- ▶ **GANTT** Diagrama de Gantt.
- ▶ **html** Hypertext Markup Language.
- ▶ **http** Hypertext Transfer Protocol.
- ▶ **HW** Hardware.
- ▶ **IIS** (Microsoft®) Internet Information Server.
- ▶ **IDE** Integrated Development Environment, entorno de desarrollo integrado.
- ▶ **LOPD** Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (15/1999, 13 de diciembre)
- ▶ **OBS** Object Breakdown Structure.
- ▶ **OMG** Object Management Group (www.omg.org), un consorcio sin ánimo de lucro para la adopción de estándares relacionados con las TIC, en particular sobre todo lo concerniente a tecnologías OO.
- ▶ **OO** Orientación a Objetos.
- ▶ **PDS** Plan de Desarrollo SW
- ▶ **PFC** Proyecto Fin de Carrera.
- ▶ **PGCO** Plan de Gestión de la Configuración.
- ▶ **pk** Clave primaria (*primary key*)
- ▶ **PHP** Hipertext Pre-Processor.
- ▶ **PM** Personas · Mes (medida de esfuerzo, habitual en Ingeniería del Software)
- ▶ **PPS** Plan de Proyecto Software
- ▶ **RAD** Rapid Application Development, desarrollo rápido de aplicaciones
- ▶ **RBS** Resource Breakdown Structure.
- ▶ **RRHH** Recursos humanos.
- ▶ **SdIC** Servicio de Informática y Comunicaciones de la **uc3m**.¹

¹ www.uc3m.es/portal/page/portal/informatica.



- **SGBD** Sistema Gestor de Bases de Datos (en anglosajón **DBMS**, *DataBase Management System*).
- **SI** Sistema de Información.
- **SRS** *Software Requirements Specification*, Especificación de Requisitos Software (documento).
- **SO / SSOO** Sistema/s operativo/s.
- **SW** Software.
- **TIC** Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- **uc3m** Universidad Carlos III de Madrid (España).
- **UCDT** *Use Case Designing Tool*, herramienta **CASE** implementada en forma de **aplicación web** objeto de este **PFC**.
- **UML** *Unified Modeling Language* (Lenguaje de Modelado Unificado)
- **WBS** Work Breakdown Structure.
- **www** World Wide Web.

No obstante, se ha restringido su uso a aquellos casos donde se ha considerado que tal abreviación no mermaba en exceso la legibilidad del documento.

1.1.3 Glosario de apoyo²

A

- **Abstracción**³ Acción y efecto de abstraer.
- **Abstraer** Es el proceso mental de buscar las propiedades comunes de un conjunto de objetos reduciendo la complejidad (ocultando los detalles y fijándose en lo esencial) y ayudando a la comprensión del mundo real.
- **Actividad** Expresa un trabajo a realizar para alcanzar un resultado específico. La actividad requiere tiempo y recursos. Puede comprender un conjunto de acciones y de tareas. Puede visualizarse como un proceso, que toma entradas y produce unas determinadas salidas. (Ingeniería del Software)
- **Atributo** En el campo del Diseño de Bases de Datos, propiedad común a los elementos de una generalidad (de una entidad o de una interrelación, en el **MER**), definida sobre un **dominio**. Coloquialmente, son los 'campos' de la **relación**.
- **ADSL** *Asymmetric Digital Subscriber Line*, línea de abonado digital asimétrica, dentro de la rama de tecnologías xDSL.
- **Ancho de banda** Diferencia entre las frecuencias límite de un espectro de frecuencia continuo. || Velocidad de transmisión media, en términos de frecuencia [Hz]. La cantidad de información (bps) que puede transmitir un medio físico es proporcional al rango de frecuencias (**ancho de banda**) del espectro electromagnético que soporta.
- **ANSI** *American National Standard Institute*, Instituto de Normalizaciones Nacional Americano. (USA)
- **Archivo*** Un conjunto de registros relacionados que se tratan como una unidad.

² Algunos de los términos de este glosario están tomados del *American Standard Dictionary for Information Systems* [ANSI]. Estos términos se identifican en el glosario mediante un asterisco (*)

³ Definición extraída del DRAE (Diccionario de la Real Academia Española).



- **ASCII** American Standard Code for Information Interchange, Código Normalizado Americano para Intercambio de Información. (USA)

B

- **Background (batch)** Término opuesto a **Foreground**, utilizado para indicar que la ejecución de un proceso se realiza *en segundo plano*.
- **Banda ancha** Uso de cable coaxial para proporcionar una transferencia de datos mediante señales analógicas (de radiofrecuencia). Las señales digitales se adaptan en un modem y se transmiten en una de las bandas de frecuencia del cable.
- **BD (BBDD)*** Acrónimo para base de datos (bases de datos). Una base de datos se define como un conjunto de datos interrelacionados, a menudo con una redundancia controlada, organizada de acuerdo con un esquema para dar servicio a una o más aplicaciones; los datos se almacenan de forma que puedan ser utilizados por programas diferentes sin conocimiento de la organización o la estructura de los datos. Se emplea un método común para añadir datos nuevos y para modificar y recuperar datos existentes.

Los datos deberán ser independientes de la aplicación o usuario, cuya definición deberá ser única (no ambigua) y encontrarse almacenada en la base junto a sus interrelaciones y restricciones con respecto al resto de datos. Los procesos (procedimientos) que involucre deberán preservar la integridad de la BD, respetando además unas normas de disponibilidad (toda información registrada deberá ser accesible de algún modo) y confidencialidad (cuando tal información deba ser accesible por un determinado usuario). La BD constituye el corazón de un **SGBD**.

- **Bit (b)** Unidad de datos manejada por la capa física || dígito binario (0/falso ó 1/verdadero en su representación booleana/lógica), unidad base del lenguaje máquina.
- **Byte (B)** Unidad base de información que suele representar a un carácter ASCII. Equivale a 8 bit (por ello se le dice *octeto*). Múltiplos usuales:

- $1\text{ KB} = 2^{10}\text{ Bytes} = 1024\text{ Bytes} = 1.024 \times 8\text{ bit}$
- $1\text{ MB} = 2^{20}\text{ Bytes} = 1024 \times 1024\text{ Bytes} = 1024 \times 1024 \times 8\text{ bit}$
- $1\text{ GB} = 2^{30}\text{ Bytes} = 1024 \times 1024 \times 1024\text{ Bytes} = 1024 \times 1024 \times 1024 \times 8\text{ bit}$, etc.

Así, por ejemplo $4\text{ KB} = 2^2 \times 2^{10} = 2^{12}\text{ Bytes} = 4.096\text{ Bytes} = 4.096 \times 8\text{ bit}$.

C

- **Capa (nivel) de red** Grupo de servicios, funciones, y protocolos que se definen totalmente desde un punto de vista conceptual, que constituye uno de entre conjunto de grupos dispuestos jerárquicamente, y que se extiende a través de todos los sistemas que conforman la arquitectura de la red. La arquitectura **OSI** define 7 capas de red, mientras que **TCP/IP** define tan solo 5 capas.
- **Capa de Aplicación** Capa 7 del modelo de red **OSI**. Esta capa determina la interfaz del sistema con el usuario.
- **Capa de Enlace de Datos** Capa 2 del modelo de red **OSI**. Proporciona el servicio de transferencia de datos entre entidades de la capa de red, usualmente en nodos adyacentes. La capa de enlace de datos detecta y posibilita la corrección de errores que puedan ocurrir en la capa física.
- **Capa Física** Capa 1 del modelo de red **OSI**. Relacionado con aspectos eléctricos, mecánicos y de temporización de la transmisión de una señal en un medio.
- **Capa de Presentación** Capa 6 del modelo de red **OSI**. Proporciona la selección de una sintaxis común para representar datos y para transformar datos de aplicación en y desde una sintaxis común.



- ▶ **Capa de Red** Capa 3 del modelo de red **OSI**. Responsable del enrutamiento de los datos a través de la red de comunicación.
- ▶ **Capa de Sesión** Capa 5 del modelo de red **OSI**. Gestiona una conexión lógica (sesión) entre dos procesos o aplicaciones que se comunican.
- ▶ **Capa de Transporte** Capa 4 del modelo de red **OSI**. Proporciona una transferencia de datos fiable y transparente entre puntos extremos.
- ▶ **Cifrado** Acción y efecto de la conversión textos puros o datos en una forma ininteligible mediante el uso de un código de forma que posteriormente se pueda hacer la reconversión a la forma original.
- ▶ **Clave⁴** En el campo del Diseño de Bases de Datos, *mínimo* conjunto de atributos que identifican *únivamente* cada tupla en la relación:
 - *mínimo*: no existe ningún subconjunto suyo que también sea clave.
 - *única*: a cada valor de la clave le corresponde (*match*) a lo sumo una tupla.
- ▶ **Clave ajena** o foránea (*fk, foreign key*) Contiene la **clave primaria** de la relación padre. (Diseño de Bases de Datos)
- ▶ **Clave primaria** (*pk, primary key*) Clave privilegiada; se representa subrayada. (Diseño de Bases de Datos)
- ▶ **Clave secundaria o alternativa** Resto de claves candidatas, en el campo del Diseño de Bases de Datos. si se usa alguna, se subraya de modo discontinuo. En la práctica, una clave secundaria se suele utilizar como clave de búsqueda. (Diseño de Bases de Datos)
- ▶ **COCOMO** *m* Modelo algorítmico de estimación de costes muy conocido y utilizado, desarrollado por Barry W. Boehm a partir de 1981. Actualmente está en curso una revisión con el nombre COCOMO II. (Ingeniería del Software)
- ▶ **Concurrente*** Relativo a los procesos que tienen lugar en un intervalo común de tiempo durante el cual pueden tener que compartir recursos alternativamente.

D

- ▶ **Datos** Representación de la información de manera adecuada para su tratamiento (informaticizado).
- ▶ **DLE** Diseño Lógico Específico. Un de las fases de modelado de **BD** (se parte del **DLS** diseñado previamente). (Diseño de Bases de Datos)
- ▶ **DLS** Diseño Lógico Estándar. Un de las fases de modelado de **BD**. (Diseño de Bases de Datos)
- ▶ **DNS** *Domain Name Service*, servicio de nombres de dominio: **BD** global (mundial) distribuida (en servidores) que relaciona los nombres de los nodos con sus direcciones de red.
- ▶ **Dominio** En el campo del Diseño de Bases de Datos, la totalidad de valores de la misma naturaleza en el universo del Discurso (conjunto de valores posibles).
- ▶ **DSI** /Instrucciones de código fuente entregadas realmente.

E

- ▶ **ELE** Esquema lógico específico. Es el resultado de la fase **DLE** de diseño lógico de una **BD** (posterior a la fase de **ELS**). (Diseño de Bases de Datos)

⁴ También referida más ampliamente como **clave candidata** (no se referirá así por motivos de legibilidad).



- **ELS** Esquema lógico estándar. Es el resultado de la fase **DLS** de diseño lógico de una **BD**. (Diseño de Bases de Datos)
- **Encaminador** Véase **Router**.
- **Enrutamiento** (*encaminamiento*) Determinación del camino o ruta que las unidades de datos (tramas, paquetes, mensajes) atravesarán desde la fuente al destino.
- **Entidad** Objeto, en el MD conceptual **ME/R**. Se define formalmente como: "persona, lugar, cosa, concepto o suceso, real o abstracto, de interés para la empresa"⁵. (Diseño de Bases de Datos)
- **Esquema conceptual** Descripción central única de los distintos contenidos de información que pueden coexistir en una BD.⁶ (Diseño de Bases de Datos)
- **Esquema de una relación** Asociación de **atributos** que caracteriza y distingue a los miembros de una generalidad. Su representación es: el nombre de la relación seguido entre paréntesis de colección de atributos que la caracterizan (el orden no es significativo). (Diseño de Bases de Datos)
- **Esquema relacional** Conjunto de todos los **esquemas de relación** de una **BDR**. (Diseño de Bases de Datos)
- **Evento** Actividad cuya duración es nula y que resulta de una acción externa al proyecto, y sobre el cual no se posee control. (Ingeniería del Software)

F

- **fk foreign key** Véase **clave ajena**. (Diseño de Bases de Datos)
- **Foreground (interactivo)** Término opuesto a **Background**, utilizado para indicar que la ejecución de un proceso se realiza *en primer plano*
- **FP m** Puntos de función. (Ingeniería del Software)
- **FTP** *File Transfer Protocol*. Protocolo que permite mover archivos de una máquina a otra de forma eficiente

G

- **GANTT** El diagrama de Gantt consiste en una representación gráfica sobre dos ejes; en el vertical se disponen las tareas del proyecto y en el horizontal se representa el tiempo. (Ingeniería del Software)
- **Grado de una relación** Número de **atributos** que posee la relación. (Diseño de Bases de Datos)

H

- **Hito** Consecución de un cierto objetivo a una fecha dada. (Ingeniería del Software)
- **hombre-mes** o **persona-mes** *my f*Unidad de medida que representa un mes de trabajo de una persona del equipo de profesionales que trabaja en un proyecto informático. (Ingeniería del Software)
- **html** Siglas de *Hypertext Markup Language*, es un lenguaje que da formato a los documentos a los que se puede acceder a través de Internet mediante diferentes navegadores Web como Microsoft® Internet Explorer, Netscape® Navigator y Opera
- **http** Siglas de *Hypertext Transfer Protocol*, es el protocolo de transferencia de hipertexto, es decir, de documentos en formato .html. Permite recuperar páginas de la **www**.

⁵ Definición ANSI/SPARC.

⁶ Definición ANSI.



- **HW** (*hardware*) Parte física de un computador.
- I**
- **IDE** *Integrated Development Environment*, o Entorno de desarrollo integrado, una aplicación de desarrollo, normalmente multilenguaje y multiplataforma, que ofrece un abanico completo de herramientas (editor de código, compilador, diseñador de interfaces, etc.) al desarrollador SW. Como ejemplos comerciales clásicos tenemos Visual Studio para .NET, o Eclipse para el mundo Java.
- **IEEE** *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.
- **Información** ... ||7. Comunic. comunicación o adquisición de conocimientos que permite ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada. ||8. Comunic. Conocimientos así comunicados o adquiridos.||...⁷
- **Internet** Interred (*internetwork*) pública de alcance mundial.
- **Internetworking** Interconexión de redes. Se utilizan diversos dispositivos *hardware* para esta interconexión, tales como repetidores (*repeaters*), concentradores (*hubs*) y conmutadores (*switches*) a nivel físico, puentes (*bridges*) a nivel de enlace, y enrutadores (*routers*, máquinas intermedias) a nivel de red.
- **IP** *Internet Protocol*, protocolo Internet. Protocolo de interconexión entre redes que proporciona servicios sin conexión a través de varias redes de comutación de paquetes.
- **ISO** *International Standard Organization*, Organización de Estándares Internacionales (organización internacional para normalizaciones).
- **ISP** *Internet Services Provider*, cualquier compañía proveedora de servicios **Internet**.⁸
- **KDSI** fMiles de DSL. (Ingeniería del Software)
- **KLOC** fMiles de líneas de código. (Ingeniería del Software)

L

- **LAN** *Local Area Network*, red de área local. Red de comunicación que proporciona interconexión entre varios dispositivos de comunicación de datos en un área pequeña (10 a 1.000 m aprox.).
- **Líneas de código** f Unidad de medida (que a menudo se cuenta de mil en mil, en **KLOC**) que incluye en el recuento, además de las líneas codificadas, las directivas de compilación, las declaraciones de las estructuras de datos y el código ejecutable; no se cuentan los comentarios y las líneas generadas automáticamente por el entorno de programación o que son fruto de reutilización. (Ingeniería del Software)
- **LOC** f Véase líneas de código.
- **Login** Proceso que espera a que un usuario pida acceso al sistema.

M

- **MAC** *Medium Access Control*, control de acceso al medio. Para redes de difusión, método de determinación del dispositivo que tiene acceso al medio de transmisión en cada momento. Son métodos de acceso al medio CSMA/CD y paso de testigo.
- **LSB** *Less Significant Bit*, bit menos significativo(s), de menor peso, o más a la derecha. Análogamente, existe el término antagónico **MSB** (*More Significant Bit*).

⁷ Definición extraída del DRAE (Diccionario de la Real Academia Española).

⁸ Ejemplos de ISP en España actualmente son: Arrakis, Auna, Telefónica, Terra, Tiscali , etc.

- **MAN** *Metropolitán Area Network*, red de área metropolitana.
- **Marco o Trama** (*frame*) Unidad de datos manejada por la **capa de enlace de datos** (capa 2 de **OSI**). Se trata de una agrupación de bit que incluye datos, además de una o más direcciones y otra información de control de protocolo.
- **Mbps** Mega bit por segundo. Dimensión empleada por defecto para la velocidad de transmisión.
- **MBps** Mega Byte (2^{20} bit = 1.048.576 bit) por segundo. No suele emplearse.
- **MD** (Modelo de datos o, simplemente, modelo) Conjunto de conceptos, reglas y convenciones bien definidos que nos permiten aplicar una serie de abstracciones a fin de describir y manipular los datos de UD que deseamos almacenar en la **BD**. El MD adoptado debe captar tanto la componente estática (los componentes de la BD: datos, relaciones y restricciones) como la dinámica (conjunto de operadores para describir acciones sobre los componentes: consulta, actualización, borrado) de la **BD**. En la actualidad existen multitud de MD: el **MDR** (MD relacional, que es el considerado en la realización de este proyecto), MO (MD orientado a objetos), etc. En Tabla 01 se tiene una taxonomía de los distintos MD. Por otro lado, los MD se clasifican dentro de alguna de las siguientes categorías: jerárquicos, en red o relacionales. (Diseño de Bases de Datos)

MD		Ámbito	Nivel
Externo		Usuario	Lógico
Global	▶ Conceptual Convenionales ó Instrumentados en SGBD	Administrador	Lógico
I	Intern		Máquina
		Físico	

Tabla 01. (a) Clasificación y características de los MD

- **MD conceptual** Subtipo de **MD global** que describe la **BD** desde una perspectiva de alto nivel (muy cercana al usuario), en forma de: entidades, atributos, interrelaciones, etc. (Diseño de Bases de Datos)
- **MD convencional** Subtipo de **MD global** que describe la **BD** desde la perspectiva del **SGBD** comercial concreto en el cual se encuentra instrumentado (a un nivel de abstracción más bajo que un **MD conceptual**, aunque sigue siendo un MD lógico). (Diseño de Bases de Datos)
- **MD global** MD que describe la **BD** a un nivel global de **abstracción**. Los MD globales se clasifican a su vez en **MD conceptuales** y **MD convencionales**. (Tabla 02) (Diseño de Bases de Datos)
- **MDR** El **MD** relacional (el considerado durante la realización de este proyecto). (Diseño de Bases de Datos)



MD Convencionales	MD Conceptuales
Instrumentados en SGBD comerciales	No (por ahora)
Dependientes del SGBD	Independientes del SGBD
Más próximo al <i>hardware</i>	Mayor nivel de abstracción
Poca capacidad semántica	Gran capacidad semántica
Más enfocado a la instrumentación	Más enfocado hacia el diseño
Interfaz informático / sistema	Interfaz usuario / analista

Tabla 02. (b) MD conceptuales vs MD convencionales

- ▶ **ME/R** Abreviatura para el **MD** Entidad / Interrelación.⁹ (Diseño de Bases de Datos)
- ▶ **MIT** *Massachusetts Institute of Technology*. El Instituto Tecnológico de Massachusetts, es una de las principales instituciones dedicadas a la ciencia, la ingeniería y la investigación. Está situado en los Estados Unidos y se dedica a la docencia y a la investigación. Cuenta con numerosos premios Nobel.
- ▶ **Modelado de datos** Acción de modelar (implementar) una BD siguiendo un **MD** específico. (Diseño de Bases de Datos)
- ▶ **MODEM** *MOdulator-DEModulator*, modulador-demodulador. Se trata de un dispositivo *hardware* capaz de realizar la conversión de una señal digital en su equivalente analógica (**modulan**) y viceversa (**demodulan**); es intercalado entre la máquina y la línea analógica.
- ▶ **MSB** *More Significant Bit*, bit más significativo(s), de mayor peso, o más a la izquierda. Análogamente, existe el término antagónico **LSB** (*Less Significant Bit*).
- ▶ **Multitarea (Multiproceso)*** Un modo de operación que permite la ejecución concurrente o intercalada de dos o más tareas (procesos) en un computador. Desde hace tiempo, ya todos los SSOO comerciales son multitarea.

N

- ▶ **Network (Net)** Red.

O

- ▶ **OBS** Siglas de *Object Breakdown Structure*, una representación gráfica de los diferentes productos a obtener a lo largo del desarrollo de un proyecto *software*. (Ingeniería del Software). Sinónimo de **PBS**.
- ▶ **OLE** *Object Linking and Embedding*. Tipo de datos multimedia (imagen, audio, etc.).

⁹ [Chen, 1976]



- **OSI** *Open Systems Interconnection*, interconexión de sistemas abiertos. Se trata de una arquitectura de red, o modelo de referencia, descrita por **ISO**.

P

- **Paquete (packet)** Unidad de datos manejada por la **capa de red**. Consiste en grupo de bits que incluyen datos e información adicional de control.
- **PBS** *Product Breakdown Structure*. Descomposición en partes del producto final: tablas de la base de datos, formularios, programas, módulos, transacciones, etc. (Ingeniería del Software)
- **Puntos de Función (PF)** Métrica creada por Albrecht en el año 1979 que pretende recoger las funcionalidades como medida de la dificultad de construir un *software*. El método de cálculo realiza el recuento de unas características funcionales (entradas, salidas, consultas, ficheros internos e interfaces), teniendo en cuenta la complejidad, y, después, corrige el valor obtenido mediante la estimación de hasta catorce características generales que determinan el entorno de trabajo y del proyecto. (Ingeniería del Software)
- **PHP** Acrónimo recursivo de *Hypertext Preprocessor*, un lenguaje de programación interpretado. Se utiliza entre otras cosas para la programación de páginas Web dinámicas, y se destaca por su capacidad de mezclarse con el código **html**.
- **Pila de protocolos** Término utilizado para referirse al listado de protocolos empleados por cierto sistema o por una arquitectura de red real, con un protocolo por capa.
- **Plan de Proyecto Software (PPS)** Es el producto del **Plan de Desarrollo SW (PDS)**. Se trata de un documento normalizado que recoge la documentación generada en todas las tareas de la gestión del proyecto SW, estableciendo así un marco de trabajo del proyecto y recogiendo todas sus salidas o resultados: Requisitos de Usuario, Contratación, Estudio de Viabilidad, Estimación, Organización, Planificación, y opcionalmente, el Plan de Gestión de la Configuración y el Plan de Calidad. Existen estándares que normalizan la configuración del PPS, tales como el propuesto por ANSI-IEEE.
- **Protocolo** Conjunto de reglas que gobiernan la operación de unidades funcionales para llevar a cabo la comunicación.
- **Proyecto** Conjunto de **actividades**, **eventos** e **hitos** entrelazados para la consecución de un resultado común preestablecido, satisfaciendo un conjunto de restricciones. (Ingeniería del Software)
- **Puerto (Socket)** Interfaz virtual de comunicación, a nivel de **capa de transporte**. Es un valor numérico que permite diferenciar a distintos receptores de información, dentro de una misma máquina. Cada puerto se encuentra direccionado mediante la IP de la host/más un número de 16 bit. (luego cada host puede tener hasta $2^{16} = 65.536$ puertos; los primeros 256 se denominan *puertos bien conocidos (well known)* y se reservan para servicios estándar [TANENBAUM 1997]). Es posible mantener más una conexión por el mismo puerto al mismo tiempo.

R

- **RAD** Desarrollo rápido de aplicaciones (*Rapid Application Development*), acerca de plataformas IDE que permiten un rápido desarrollo de interfaces de usuario / prototipos durante la etapa de diseño.
- **RBS** Siglas de *Resource Breakdown Structure*, una representación gráfica de los diferentes recursos necesarios para la realización de un proyecto *software*. (Ingeniería del Software)
- **RDSI** *Integrated Services Digital Network (ISDN)*, red digital de servicios integrados (vocales y no vocales: fax, e-mail, multimedia, transferencia de datos, interconexión de redes **LAN**, etc.).
- **Red de computadoras (red)** Colección interconectada de computadoras autónomas.



- **Registro*** Una agrupación de elementos de datos que se tratan como una unidad.
- **Router (encaminador)** Dispositivo de encaminamiento; esto es, dispositivo de red que conecta dos redes de computadores. Usa un protocolo de **Internet** y asume que todos los dispositivos conectados a la red usan la misma arquitectura y protocolos de red. Un *router* opera en la capa 3 de **OSI (capa de red)**.

S

- **Servidor*** En una red, una estación de datos que proporciona servicios a otras estaciones; por ejemplo, un servidor de archivos, un servidor de impresión o un servidor de correo.
- **Sistema** Colección de elementos organizados para cumplir un cometido o funcionalidad concreta. Un sistema puede encontrarse subdividido en subsistemas.
- **Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD)** (en anglosajón: **DBMS**, *DataBase Management System*). Un conjunto de *software* del sistema que da servicio a los usuarios y las aplicaciones para el uso de BBDD, incluyendo un conjunto coordinado de *herramientas* que proporciona los medios necesarios para *interaccionar* con la BD a todos los *niveles* (usuario, programador, analista, etc.). Ejemplos de SGBD comerciales: Oracle®, Microsoft® Access y algunas licencias de MySQL.
- **Sistema Operativo (SO)*** *Software* que controla la ejecución de programas y ofrece servicios tales como la asignación de recursos, la planificación, el control de la E/S y la gestión de los datos de un computador.
- Pueden además encontrarse arquitecturas de SO dedicadas a cometidos específicos:
- **SO de Red** El *software* complementario del SO que ofrece soporte para el uso de sistemas servidores comunes en una red de computadores.
- **SO de Tiempo Real** Un SO que debe planificar y gestionar tareas de tiempo real. En estos sistemas, la necesidad de ejecutar inmediatamente determinados procesos es prioritaria.
- **SO Distribuido** Un SO común, compartido por una red de computadores. El SO distribuido ofrece soporte para la comunicación entre procesos, la migración de procesos, la exclusión mutua y la prevención o detección de situaciones de interbloqueo.
- **Socket** Véase **Puerto**.
- **SQL** (*Structured Query Language*) Lenguaje de desarrollado por IBM® en 1979 y utilizado por primera vez en el **SGBD** de la casa comercial ORACLE. Estandarizado por primera vez por **ANSI** en 1986, y posteriormente por la agencia de estándares **ISO** en 1987 (Estándar SQL-ISO 9075). Actualmente existen revisiones muy posteriores. Por ejemplo Microsoft® Access 97 se basa en el estándar de ISO SQL 92.
- **STR** Véase SO de Tiempo Real.
- **SW** (*software*) Parte intangible (SO + programas o aplicaciones) de un computador.

T

- **Tabla** En el campo del Diseño de Bases de Datos, el conjunto de todas las **ocurrencias (tuplas)** registradas de una **relación** en la **BD**, una fila por **tupla** y una columna por **atributo**. El orden de las tuplas en una tabla (sus filas) no es significativo puesto que no altera la relación pero el orden de los atributos (columnas de la tabla) ha de ser siempre el mismo. Coloquialmente tabla y relación son sinónimos.
- **Tarea** Actividad que deriva en un resultado entregable único. Supone el nivel de detalle mínimo en un diagrama **WBS**. (Ingeniería del Software)



- **Tupla** En el campo del Diseño de Bases de Datos, cada fila u ocurrencia de una **tabla** que representa una **relación** en el **MDR**. Es una secuencia concreta de valores para cada atributo de la relación.
- **TCP** *Transmision Control Protocol*, Protocolo de Control de la Transmisión. Protocolo de tipo confiable y orientado a la conexión.
- **TCP/IP** Arquitectura de red / modelo de referencia, muy popular.

U

- **uc3m** Universidad Carlos III de Madrid (España).
- **UDP** *User Datagram Protocol*, Protocolo de Datagrama de Usuario. Protocolo de tipo no confiable y no orientado a conexión.
- **Unión Europea (UE)** Organización internacional del ámbito europeo (creada el 1 de noviembre de 1993), con fines cooperativos tanto en el plano político como en el económico. (Actualmente la componen los siguientes estados miembros: Alemania, Austria, Bélgica, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia.)
- **UD** (Universo del discurso) Visión, bajo los objetivos del diseñador (subjetividad), acerca de la parcela del mundo real que se pretende modelar utilizando para ello algún **MD**.
- **URL** Siglas de *Universal Resource Location*, o localización de un recurso en la Web; esto es, la dirección de Internet de ese recurso.

V

- **Virus** Rutina secreta no documentada, empotrada en un programa útil. La ejecución del programa provoca la ejecución de la rutina secreta.

W

- **WAN** *Wide Area Network*, Red de área amplia. (Por ejemplo, **Internet**)
- **WBS:** Siglas de *Work Breakdown Structure*, una representación gráfica de las diferentes actividades que forman un proyecto *software*. La descomposición estructural de los trabajos que se deben realizar consiste usualmente en una lista estructurada de todas las **actividades** y **tareas** de un proyecto. (Ingeniería del Software)
- **Web** Cualquier tipo de documento que se pueda visitar en Internet mediante el protocolo **http**. Es decir, todo lo susceptible de aparecer en el *browser* o navegador cuando se accede a una determinada dirección de la Web.
- **Wireless** Inalámbrico.
- **www:** Siglas de *World Wide Web*, traducido literalmente como la "red mundial". Es un sistema de información basado en Hipertexto. Se refiere a, quizás, el servicio más importante de Internet: la lectura/consulta/visita de páginas Web.
- **WYSIWYG** Acrónimo anglosajón de *What You See Is What You Get* ("lo que ves es lo que obtienes"), aplicado a aquellas herramientas que muestran de forma directa y en tiempo real el diseño o resultado final de las acciones del usuario sobre los contenidos que está manipulando (por ejemplo, mostrar el resultado impreso en el caso de un procesador de textos).



1.2 Contexto

La forma en que se accede a la información, en su más amplio significado, ha cambiado drásticamente desde los primeros conatos de redes informáticas (ARPANET¹⁰, como proyecto bajo jurisdicción militar del DoD¹¹ en la década de 1960 en USA) hasta nuestros días (la llamada 'era Internet'¹², red de redes a escala mundial de millones de computadoras interconectadas bajo el ya histórico binomio protocolar TCP/IP). Y no tan solo en su forma, sino también en su cantidad: en la actualidad, el altísimo volumen de datos manejado no tiene precedentes en la historia de nuestra civilización: los sociólogos estiman que una persona cualquiera recibe en un solo día más información que la recibida en toda su vida si dicha persona hubiese nacido hace un siglo. Se estima asimismo que cada dieciocho años el volumen de información manejado por la humanidad, se duplica. Este espectacular flujo de conocimiento a menudo ocasiona lógicas dificultades en el necesario filtrado, clasificación y procesado que cada situación concreta requiere.

Además, la importancia de la información, como elemento estratégico para todo modelo de negocio, ha crecido exponencialmente hasta nuestros días. En los estratos empresariales (y en general, en la sociedad de países desarrollados y en vías de desarrollo), ha cobrado especial significado la expresión "*la información es poder*". Antaño, tan solo lo era solo para determinadas clases sociales, mientras que en la actualidad resulta útil para todos. La información, y en definitiva el conocimiento, es hoy en día el bien más valioso. Es por ello que la rapidez y facilidad en su acceso resulte un factor primordial. En concreto, el ordenador personal con conexión a Internet se ha revelado como la herramienta de trabajo del futuro.

No en vano se define a la sociedad actual, como la "*sociedad de la información*". La actual Internet es el resultado de la "democratización" en el uso de la red a escala planetaria, desde entornos especializados, a todo tipo de usuarios. Ya se habla de unas 50.000 redes, varios millones de ordenadores conectados, y casi 1.000 millones de internautas. En unos 100 países es posible la conexión completa y en otros 160 se dispone de servicios Web básicos como el correo electrónico (sección 3.3.2). La red se encuentra continuamente creciendo y cambiando, ampliando la velocidad de sus conexiones, modificando su estructura y adoptando nuevos estándares y servicios.

Sin embargo, la situación en nuestro país con respecto a sus socios en la Unión Europea no resulta ideal, si bien va mejorando lentamente: España, pese a encontrarse a la cola en cuanto al número de internautas y uso de servicios Web, trata de acortar distancias en la carrera tecnológica que en estos últimos años han propiciado las llamadas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC); siendo en este punto donde se posiciona este proyecto software, orientado a la tecnología Web.

¹⁰ ARPANET: nombre en clave de *Advanced Research Projects Agency Network*. La motivación inicial que movió al desarrollo pionero de esta red informática, fue la preocupación creciente acerca de la vulnerabilidad de las comunicaciones militares ante posibles ataques a sus centros de control (recordemos que en la década de 1960 USA y la extinta Unión Soviética se encontraban en plena *guerra fría*); por lo cual decidieron desarrollar una red de máquinas descentralizada que pudiera mantenerse operativa incluso en el caso de quedasen desconectados grandes segmentos de ella. Fruto de ello, fue en 1969 la puesta en marcha de la red ARPA. El proyecto fue liderado por Lawrence G. Roberts (del Laboratorio Lincoln, en el MIT).

¹¹ DoD: *Department of Defense* (Departamento de Defensa de USA).

¹² Al contrario de lo que se piensa comúnmente, **Internet** no es sinónimo de **World Wide Web (www)**. Ésta es parte de aquella, siendo la www uno de los muchos servicios ofrecidos en la red Internet. La www es un sistema de información mucho más reciente (1995), que emplea la red Internet como medio de transmisión y, casi con total seguridad, es la principal impulsora del auge de Internet a nivel mundial.



1.3 Motivación

La idea de este Proyecto Fin de Carrera surgió durante el transcurso de la captura de requisitos de un proyecto SW, donde el equipo de proyecto, a cuyos integrantes no siempre les era posible coincidir físicamente en el mismo centro de trabajo para discutir ideas y proponer nuevas soluciones, advirtió la necesidad de algún tipo de aplicación o herramienta CASE que les permitiera mantenerse en contacto durante las sesiones de identificación de requisitos y la posterior introducción de Casos de Uso (especificación basada en un modelo propuesto en [COCKBURN 2000]), publicar rápidamente nuevas ideas a la vista del resto de participantes, y mantener la integridad de la documentación del modo más sencillo y directo posible.

Esta aplicación informática no podía, por lo tanto, residir en un entorno local, o al menos debía implementar una capa de abstracción que la "hiciera" deslocalizable o distribuida, permitiendo al equipo trabajar de forma conjunta pero remota, *online*, actualizando la información insertada y editada por cada miembro, a cada momento, y de manera ordenada en el repositorio de datos subyacente (este sí localizado en un único equipo a modo de servidor), y mostrándola en tiempo real en el cliente Web que cada miembro del equipo ejecuta en su propio equipo.

La aplicación visualizada en el anterior párrafo disminuiría la necesidad de un tráfico diario de correo electrónico 'pesado' con ficheros adjuntos (*tiempo*), de llamadas telefónicas (*coste*) y sesiones que requerirían incómodos desplazamientos diarios a más de un integrante del equipo de proyecto (*tiempo y coste*). Además, la consistencia de la documentación estaría mejor garantizada, ya que habitualmente se daban casos en los que varios miembros del equipo introducían modificaciones y mejoras por separado, de modo simultaneo, de modo que, *a posteriori*, se hacía necesario procesos adicionales de Gestión de la Configuración, lo cual lógicamente producía una pérdida adicional de recursos y tiempo que en su sumatorio trastornaban indudablemente el curso del proyecto SW. En resumen, la disponibilidad de una herramienta CASE distribuida permitiría, con una alta probabilidad, reducir costes de tiempo y personal, lo cual siempre es un objetivo deseable en toda Gestión de Proyectos SW.

A estos beneficios, hay que añadir además los propios que conlleva el uso Internet, en cuanto a movilidad, conectividad e inmediatez.

Inicialmente, en el entorno del proyecto se utilizaba una base de datos construida en Microsoft® Access como repositorio de los Casos de Uso generados (existían además documentos que explicaban su origen y desarrollo, información que forzosamente debía ser almacenada de manera anexa); base de datos originalmente centralizada por un único miembro del equipo, para así garantizar de alguna manera la integridad de su contenido (se trataba de evitar múltiples accesos simultáneos que destruirían la coherencia de los datos). Sin embargo, Access posee limitaciones que hacen imposible construir, íntegramente en este SGBD, un medio de trabajo con las funcionalidades perseguidas: no es totalmente multiplataforma, pues sólo está disponible para sistemas operativos de Microsoft®, y no permite transacciones.

Por ello se ha decidido la construcción de una **aplicación Web** con arquitectura a tres capas (sección 5.1) que complementa las mencionadas carencias del SGBD elegido, para posibilitar la sesión multiusuario y multiacceso (deslocalización del acceso: Internet/Intranet).

Este PFC ha sido realizado en el laboratorio (2.2.B04) del grupo de trabajo **SOFTLAB**, dependiente del Departamento de Informática de la Universidad Carlos III de Madrid, bajo la supervisión semanal de sus tutores: Israel González Carrasco y Belén Ruiz Mézcua.



1.4 Alcance

Este proyecto no posee **antecedentes**, es decir, no comporta relación con otros proyectos *software*. No existe reutilización de código fuente de proyectos previos, ni de terceras partes. No obstante, y como se detallará más adelante, se parte del supuesto de que un **Análisis de Valor** y un **Análisis de Riesgo** realizados de forma completa y producto de un estudio de viabilidad previo, dan validez en términos económico-financieros y/o estratégicos a la ejecución de este proyecto; así, esta etapa previa no consta en el PPS del proyecto (y por lo tanto no se ha tenido en cuenta durante la Estimación ni en la Planificación del mismo).

Por otra parte, UCDT será concebida como una **aplicación independiente**. No funciona como módulo de algún otro sistema de nivel de implementación superior.

Como herramienta CASE de especificación de Casos de Uso según un formato basado en [COCKBURN 2000], de carácter multiusuario y multiacceso, no se conoce ningún **precedente** a la UCDT, libre o comercial; si bien existen multitud de aplicaciones que proporcionan herramientas para la representación gráfica de Casos de Uso, del tipo Racional Rose™ de IBM® Software (<http://www-306.ibm.com/software/awdtools/developer/rose/>) o Visual Paradigm® for UML™ (www.visual-paradigm.com). Existe una aplicación comercial de este tipo, con soporte multiacceso (*Teamwork Support*, MagicDraw™ (www.magicdraw.com)); si bien la especificación de Casos de Uso en esta aplicación se realiza en formato gráfico (*visual UML modeling*), lo cual difiere del formato de especificación de Casos de Uso ofrecido por el paradigma que implementa la UCDT.

Así pues, consideramos que este Proyecto Fin de Carrera, dentro de la oferta existente en el mundo de las herramientas CASE dedicadas al modelado de Casos de Uso, **aporta un nuevo enfoque** a ésta tarea, de carácter tan flexible y adaptable al modo de trabajo de cada organización/equipo de proyecto, como universal hoy en día –la difusión del paradigma Orientado a Objetos, junto a metodologías como Larman¹³ o RUP, y del lenguaje de representación UML en compañías de *software* de todos los tamaños así como en organismos públicos, es ya un hecho patente–; aspectos que creemos justifican su realización.

En cuanto a las **tecnologías** empleadas:

- Dado que la naturaleza de un producto de consumo ofimático como la suite Microsoft® Office no se encuentra naturalmente enfocada hacia entornos profesionales que demanden amplias y robustas prestaciones de sus sistemas informáticos, **Microsoft® Access** definitivamente no se recomienda como SGDB de base para grandes proyectos de *software* que requieran tiempos de respuesta críticos o muchos accesos simultáneos a la base de datos. Dicho esto, la herramienta UCDT ha sido diseñada pensando en entornos de tipo personal, académico o para PYMES (Si bien no se han realizado simulaciones de uso de la herramienta para entornos profesionales de gran exigencia), lo cual hacen de Access un SGD perfectamente válido y capaz para nuestra aplicación.
- El uso de un lenguaje¹⁴ como **ASP.NET** responde a la necesidad de disponer de una interfaz web dinámica, un aspecto vital si se requiere interacción con el usuario, como lo es en el caso de nuestra aplicación web. Una primera aproximación fue el uso del lenguaje html, soportado por todos navegadores, donde la sencillez del mismo y la proliferación de editores html han propiciado un incremento exponencial del número de páginas Web publicadas en Internet bajo este “estándar”. Sin embargo, las páginas generadas bajo html son de carácter “estático”, esto es, sus contenidos no pueden ser renovados o actualizados de manera progresiva a menos que la página sea editada.

¹³ Propuesto por Craig Larman. Para una descripción completa: UML y patrones. C Larman. Ed. Prentice-Hall, ©1999.

¹⁴ ASP no es ciertamente un lenguaje de programación, sino una *arquitectura* de desarrollo web por debajo de la cual se utilizan distintos lenguajes (por ejemplo VB.NET o C# para ASP.NET, o VBScript/JScript para ASP).



Una primera aproximación práctica para incluir contenidos dinámicos a una página web fue el uso de CGI (*Common Gateway Interface*, traducido como «Pasarela de Interfaz Común»), una tecnología que permite al servidor Web derivar las solicitudes del cliente a un programa externo. La salida de dicho programa es enviada al cliente, en lugar del archivo estático tradicional. De esta manera, CGI ha hecho posible la implementación de funciones nuevas y variadas en las páginas Web, con lo cual rápidamente fue convertida en estándar, siendo implementada en todo tipo de servidores Web. Sin embargo un nuevo problema se presentaba cuando múltiples solicitudes similares entre sí provocaban la ejecución de idéntico número de procesos en el lado del servidor, pudiendo saturar rápidamente la capacidad de proceso de éste cuando el número de clientes solicitantes es lo suficientemente elevado. La solución a este factor de inefficiencia consiste en que el servidor pueda crear un único proceso persistente por cada programa, en lugar de por cada solicitud del cliente.

La creación de contenidos web dinámicos mediante ASP suple la mencionada carencia, al ser ‘multihilo’ (*multithreaded*) de manera nativa, lo cual permite atender un gran número de usuarios de manera concurrente. Adicionalmente, supone una alternativa más razonable para sitios Web de mediano y gran tamaño, adolece de un menor número de *bugs*, de un mantenimiento más sencillo, y ha demostrado ser más rápido en su ejecución.

ASP puede verse como un html “extendido”, donde el servidor interpretará las instrucciones mezcladas en el cuerpo html de la página, y las sustituirá con el resultado de la ejecución antes de enviar el resultado a la máquina del cliente, obteniendo así diferentes páginas para una misma ejecución, cuyas diferencias las marcará el propio usuario con los parámetros de interacción que así le indique al servidor Web. Otra motivación adicional que nos llevó a elegir ASP como lenguaje de programación web para la herramienta UCDT, se debe a sus capacidades nativas de manejo de BBDD, gracias a la tecnología ADO (*ActiveX Data Object*) que integra. El uso objetos ADO permite conectar rápidamente un *website* con una BD. Por último, es conocida la inmediatez con la que es posible construir aplicaciones en ASP y su parecido a Visual Basic (un lenguaje de programación extremadamente popular entre los desarrolladores bajo plataformas Windows).

1.5 Descripción General y Objetivos

Así pues, el **producto** de este Proyecto Fin de Carrera se sintetiza en forma de herramienta CASE¹⁵ de apoyo para la definición de Casos de Uso¹⁶ (sección 3.2.4) según un formato basado en [COCKBURN 2000] (sección 3.2.5), durante la fase Especificación de requisitos de un proyecto *software*. La herramienta se presenta como una aplicación web, con capacidad multiusuario y multiacceso (deslocalizada), que permitirá mantener distintos proyectos SW de distintos grupos de usuarios (equipos SW), ofreciendo posibilidades interactivas.

Esta aplicación, desarrollada para la uc3m, será de ahora en adelante abreviada como **UCDT** (*Use Case Designing Tool*).

De manera genérica, UCDT cubre las funcionalidades de definición y mantenimiento de los elementos presentes en el lenguaje de representación UML más relevantes, para el modelado de requisitos dentro de un proyecto SW: casos de uso, actores, asociaciones, escenarios, niveles, alcances, etc. Así como el generador automático de informes, de inventarios del contenido actual y de otra documentación en un formato directamente entregable, útil para el seguimiento del avance de los requisitos del producto SW, y para anexar en un documento SRS, producto de la fase de Especificación de Requisitos, fase que forma parte de todo ciclo de vida software (sección 2.2).

¹⁵ CASE: *Computer Aided Software Engineering*.

¹⁶ Elemento del lenguaje de modelado unificado UML (*Unified Modeling Language*)



Para ello, bajo la interfaz Web de la herramienta CASE UCDT subyace un repositorio de datos, que aloja y mantiene todos estos contenidos, para cada proyecto SW existente.

A nivel general, los beneficios aportados por una herramienta CASE de modelado UML son:

- ▶ Especificación rápida y formal (textual o gráfica, según la aplicación concreta)
- ▶ Corrección sintáctica
- ▶ Integración con terceras aplicaciones, formatos importables / exportables
- ▶ Trabajo multiusuario (según la aplicación)
- ▶ Reutilización
- ▶ Generación de código (según la aplicación)

A nivel específico, una herramienta CASE con las características de la **UCDT** constituirá un valioso apoyo para y durante:

- ▶ Las definiciones interactivas de cada caso de uso, de manera conjunta con –éstos previamente declarados en diferentes formularios accesibles en tiempo real– sus posibles sub-casos, pasos, escenarios, actores, alcances, niveles y áreas de información (o parcelas temáticas del UD abstraído por el proyecto SW concreto) involucradas.
 - ▶ El mantenimiento automatizado de la información relativa a la definición de CCUU, en cuanto a:
 - La conveniencia de tener de manera localizada y agrupada toda la información relevante desde un mismo objeto, fácilmente intercambiable entre los distintos miembros del equipo de desarrollo e incluso con el cliente.
 - Supresión de inconsistencias y elementos redundantes: las relaciones parentales entre casos de uso, los pasos y los objetos disponibles son posibilitadas desde listados desplegables que muestran los elementos actualmente disponibles, listados que toman su contenido desde formularios y relaciones previamente establecidas por el usuario; resultando así en un sencillo y sólido mecanismo que evita, de manera automática e invisible al usuario, la posibilidad de duplicación de asociaciones, de relaciones incorrectas, de errores tipográficos, dispersión de elementos no referenciados, referencias a objetos inválidos, etc. Así, la construcción de los requisitos se hace desde una perspectiva incremental con respecto a lo anteriormente definido en la base de datos, y con una visibilidad que con medios manuales no sería posible. Esta ventaja se hace más patente cuanto mayor es el tamaño del proyecto *software*, donde los casos de uso identificados pueden contarse por centenares, y las posibilidades de ubicarlos en diferentes niveles (*levels*) y alcances (*scopes*) ser muy amplias, así como el número de actores implicados en el sistema.
 - ▶ La posibilidad de **reutilizar (importar)** conocimientos desde un proyecto software a otro, mediante el uso de la función de importado, que permitirá compartir objetos UML entre distintos proyectos software de equipos de proyecto pertenecientes una misma compañía o empresa. Incluso, será posible publicar, difundir o compartir ese conocimiento a los ojos del resto de equipos de proyecto de terceras compañías, configurando los elementos que desean hacerse de dominio público como tales, en las preferencias de cada objeto UML creado dentro de un proyecto SW.
 - ▶ Dado el extendido uso, en entornos tanto académicos como profesionales, de las tecnologías, lenguajes y herramientas que se emplearán en la construcción de la UCDT, se asegura una alta compatibilidad, lo cual facilitará sin duda su portabilidad entre diferentes plataformas HW y SW.
- Por otro lado, los beneficios de implementar la herramienta UCDT en un formato de **aplicación web** son significativos:
- ▶ Las aplicaciones Web resultan **populares** y muy **accesibles**, debido a la practicidad de los navegadores Web, que permiten iniciar una sesión de trabajo en remoto.



- En un modelo cliente-servidor, el *browser* funciona a modo de **cliente ligero** o liviano (*Thin client*), esto es, un cliente con muy poca o ninguna lógica, lo cual redundá en un bajo consumo de recursos HW, es barato, y seguro ya que el procesamiento se realiza casi por entero en el lado del servidor siendo el entorno local altamente restringido y centralizado, y por lo tanto provee protección contra el potencial cargado y ejecución de *malware*.
- La habilidad para su mantenimiento y actualización, eliminando la necesidad de distribuir y reinstalar el *software* en miles de potenciales clientes.

Así, el principal **objetivo** que resume el cometido de este Proyecto Fin de Carrera puede describirse como el diseño y desarrollo de diversas funcionalidades, que sirvan de herramienta de apoyo a un equipo de desarrollo SW durante el proceso de realización de la Especificación de Requisitos para un proyecto SW, especificación basada en terminología UML (Casos de Uso) y en concreto la descrita según [COCKBURN 2000].

Más específicamente, el citado apoyo que la UCDT debe proporcionar al equipo de proyecto puede desglosarse en los tres siguientes objetivos individuales (aunque, como podrá constatarse, fuertemente vinculados entre sí):

- 1 Proporcionar la lógica necesaria para una **Gestión de Proyectos SW** acorde con lo demandado por los Requisitos de Usuario, expresados en la sección 4.1 (Requisitos de Usuario - Gestión de Proyectos SW), en forma de un conjunto de operaciones administrativas (alta / edición / baja) sobre usuarios, grupos de usuarios y proyectos SW, así como directivas para el manipulado de objetos UML, dentro de cada proyecto.
- 2 Proporcionar una **Interfaz Web** de acceso, siguiendo un modelo cliente-servidor, para dotar al sistema del ya citado soporte multiusuario / multiacceso. Esta interfaz, de tipo gráfico, será la encargada de proporcionar a cada usuario la accesibilidad al subconjunto de operaciones (punto 1) que proceda en cada situación. Mediante el uso de tecnologías Web actuales se garantizará el dinamismo necesario en la interfaz Web para satisfacer los Requisitos de Usuario expresados en la sección 4.1 (Requisitos de Usuario - Interfaz Web).
- 3 Proporcionar un mecanismo de persistencia en forma de **Base de datos** dinámica como soporte lógico de almacenamiento y de acceso, de manera controlada y estructurada, a toda la información manipulada por el sistema en sus capas superiores, tal y como se especifica en los requisitos de Usuario expresados en la sección 4.1 (Requisitos de Usuario - Base de Datos). Este repositorio se encontrará localizado en el equipo servidor y será accesible únicamente por el subconjunto de operaciones (punto 1) que proceda en cada situación.

1.b Herramientas y Tecnologías

Las herramientas y tecnologías empleadas en la realización del presente PFC han sido las siguientes:

- **Microsoft® Access 2003**, como SGBD (incluido en el paquete **Microsoft® Office 2003**)
- **Microsoft® ASP.NET** (v2.0) como lenguaje de programación Web, con **Framework .NET v3.5** (se requiere mínimo Framework 2.0 para desarrollar y ejecutar ASP.NET). El *host* utilizado ha sido el paquete **Microsoft® Visual Studio .NET 2008**; se trata de un entorno de desarrollo multilenguaje y multiplataforma para la construcción, distribución y ejecución de servicios y aplicaciones Web, de carácter integral. El **lenguaje** de programación empleado para codificar la lógica de negocio así como el contenido dinámico de las páginas, ha sido **C#**, actualmente en su versión **3.0**
- **Microsoft® IIS** (v6.0) como servidor Web
- **Microsoft® Windows™ XP Profesional**, versión 2002 + Service Pack 3, como plataforma operativa y entorno de ejecución (se requiere mínimo Service Pack 2 para desarrollar y ejecutar ASP.NET)

2 Gestión del proyecto SW

En esta sección se discuten las principales áreas en la gestión de este proyecto software como son la elección del Ciclo de Vida, la Organización, la Planificación y la Estimación de costes referidos al mismo.

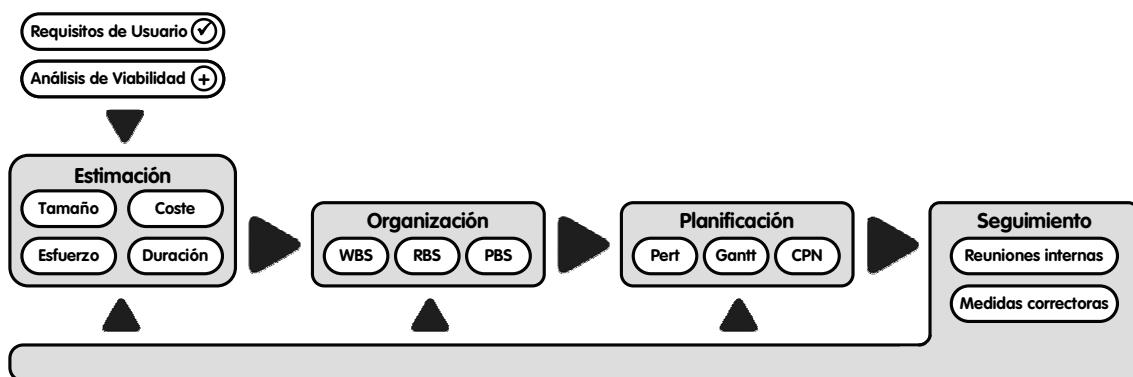


Figura 01. Etapas en la Gestión de Proyectos

2.1 Supuestos previos

El proyecto parte del supuesto teórico de que resulta viable tanto técnica como económicamente, aunque para ello no se haya realizado un estudio de viabilidad completo, donde se pudiera comprobar de forma más formal y eficiente dicho aspecto.

El **Análisis de Viabilidad** es un proceso crítico que determina de forma temprana si el proyecto es interesante para la compañía desarrolladora. Como se realiza de manera previa a la etapa de Estimación, se apoya mucho para su elaboración en la experiencia de equipo de desarrollo.

La principal restricción que se ha considerado en este PFC soportado es en la fecha de entrega del proyecto, planificada para Mayo de 2009.

Los eventos externos que han influido en el desarrollo del proyecto han sido principalmente restricciones eventuales de horario de trabajo.

Asimismo, se ha asumido la viabilidad del proyecto de cara a la realización de un **Análisis de Riesgo**, tradicionalmente realizado en 4 fases:

Identificación del riesgo.

Proyección del riesgo: impacto sobre el proyecto.

Evaluación del riesgo: monitorización

Gestión del riesgo: **plan de contingencia** (qué hacer cuando el peligro ya se ha materializado)

Este proceso forma parte de otro más global, conocido como **Análisis de Valor** del sistema, el cual evalúa o valora la conveniencia de llevar a cabo el proyecto, no solo desde un punto de vista puramente económico, sino también estratégico (es decir, desde el punto de vista de las ventajas que

supondría un cambio del posicionamiento competitivo en el mercado). El procedimiento del Análisis de Valor se compone de una secuencia de fases tal y como se indica en la Figura 02.



Figura 02. Procedimiento típico para un Análisis de Valor aplicado a la gestión de proyectos SW

Por riesgo, se consideran todos aquellos posibles factores por los que la ejecución de un proyecto podría ser abortada por decisión de su responsable directivo. Aunque a la hora de realizar el proyecto no se ha tenido en cuenta este aspecto, son dignos de mención algunos puntos que deberían ser controlados en este proyecto software:

- En principio, este proyecto no presenta riesgos de carácter técnico debido a su pequeño tamaño, y a que está basado en un modelo de negocio cercano al equipo de desarrollo, familiarizado con el uso de las herramientas (sección 1.6) utilizadas para la realización del mismo.
- Como la existencia de empleados es nula, ya que es un único miembro el que conforma la "empresa desarrolladora", el riesgo contractual con el equipo del proyecto es inexistente ya que los roles directivos y subordinados confluyen en una única persona física.
- Por idénticos motivos, el riesgo contractual con el cliente (ficticio) no existe, además se ha sido especialmente meticuloso en la redacción de los requisitos, detallando con precisión todas las funcionalidades del sistema.
- Por lo tanto resulta altamente probable que, un eventual Análisis del Riesgo produciría una valoración de tipo **medio-bajo**.

2.2 Ciclo de Vida

En primer lugar se definirá este concepto para seguidamente explicar que actividades se realizan en cada una de las fases que establece el modelo elegido para finalmente justificar la elección del ciclo de vida. Se entiende por **Ciclo de Vida (CV) Software** como el conjunto de fases, procesos y actividades requeridas para ofrecer, desarrollar, probar, integrar, explotar y mantener un producto software indicando como funciones principales la de por un lado determinar el orden de las fases y procesos y por otro el de establecer los criterios de transición para pasar de una fase a otra. [CUEVAS 2002]

El CV elegido ha sido el modelo en cascada, que define seis pasos. (Figura 03)

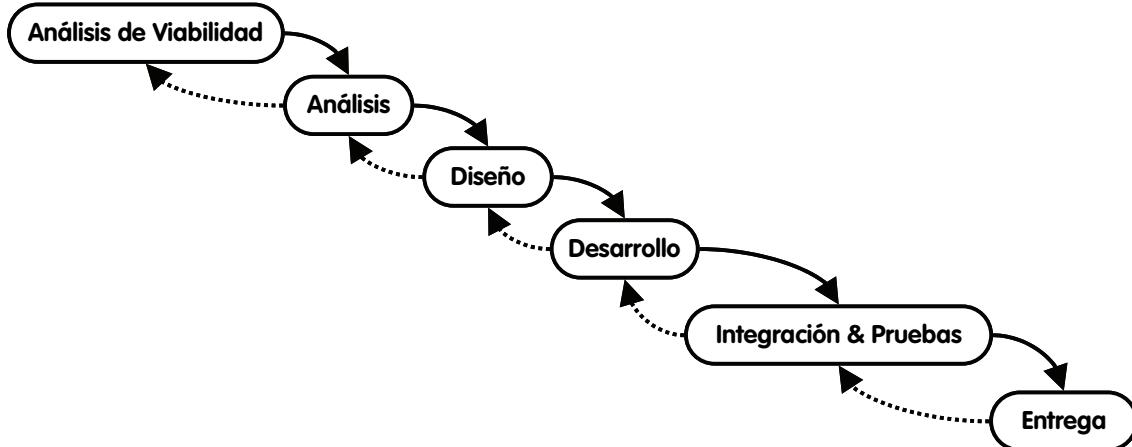


Figura 03. Diagrama del Modelo de Ciclo de Vida en Cascada

Este “veterano” modelo de CV sigue siendo el más utilizado en nuestros días (aunque comienza ya a ser desplazado el modelo de CV en espiral). El CV en cascada no permite comenzar una fase hasta ser completada, hito a hito, la anterior.

- **Ventajas** Es rápido. Adecuado para proyectos de pequeño tamaño.
- **Inconvenientes** Corregir errores es potencialmente costoso (máxime si éstos se producen durante las primeras fases) ya que éstos solo pueden ser detectados al finalizar la última fase, e implica retroceder a la fase defectuosa, rehacer ésta y todas las posteriores. (Línea discontinua en Figura 03)

A continuación se procede a explicar brevemente el significado de cada **fase**:

- **Determinar Viabilidad** En esta primera fase se determinan los requisitos de usuario establecidos en la sección 4.1 (Requisitos de Usuario) y se realiza el Plan de Proyecto indicando recursos, calendario y responsabilidades.
- **Análisis** En esta segunda fase se determinan los requisitos software del sistema y el análisis del sistema especificando los casos de uso y la arquitectura a un alto nivel que se propone como solución.
- **Diseño** En esta tercera fase se diseñan, valga la redundancia, los interfaces del sistema, la base de datos, la arquitectura a más bajo nivel que el análisis y se definen detalladamente los diferentes procesos del sistema.
- **Desarrollo** En esta etapa se codifican los interfaces, la BD, los procesos del sistema y se documenta el manual de usuario.
- **Integración y Pruebas** En esta etapa se realizan el conjunto de pruebas unitarias del módulo para posteriormente realizar la integración con otros módulos del sistema para finalmente realizar las pruebas de integración de todo el sistema.
- **Entrega** En esta etapa se realizan las pruebas globales de funcionamiento del sistema (y finalmente la entrega del sistema al hipotético cliente).

En último lugar se exponen los argumentos que justifican la elección de este modelo de ciclo de vida entre los que destacan el hecho de que ya que se hayan realizado otros proyectos similares a este en el grupo de trabajo (**SOFTLAB**), que los requisitos sean estables, que la duración del proyecto sea menor a un año y que no sean necesarias versiones intermedias para comenzar a trabajar.



2.3 Modelo de proceso

Tras la selección del CV adecuado para el proyecto, hacemos lo propio con un **modelo de proceso** apropiado según esta primera elección. Un modelo de proceso es un estándar que define un conjunto (es decir, no especifica el orden) de procesos¹⁷ para la construcción software¹⁸ según ese modelo.

Se suele diferenciar entre CV y modelo de proceso, por dos motivos:

- En un CV, los procesos siguen una relación preestablecida, mientras que un modelo de proceso estos se encuentran simplemente agrupados en una caja estéticamente, sin llevar asociada una secuencia en su ejecución.
- El CV está orientado al producto; un modelo de procesos, al proceso en sí.

Actualmente se utilizan dos modelos de proceso: ISO 12207 y IEEE1074. Este último se encuentra más orientado a la explotación y mantenimiento de SW que el ISO 12207. Tras el anterior proceso de selección del ciclo de vida, el IEEE1074 ubicará los procesos en 3 categorías, interrelacionadas entre sí. (Figura 04)

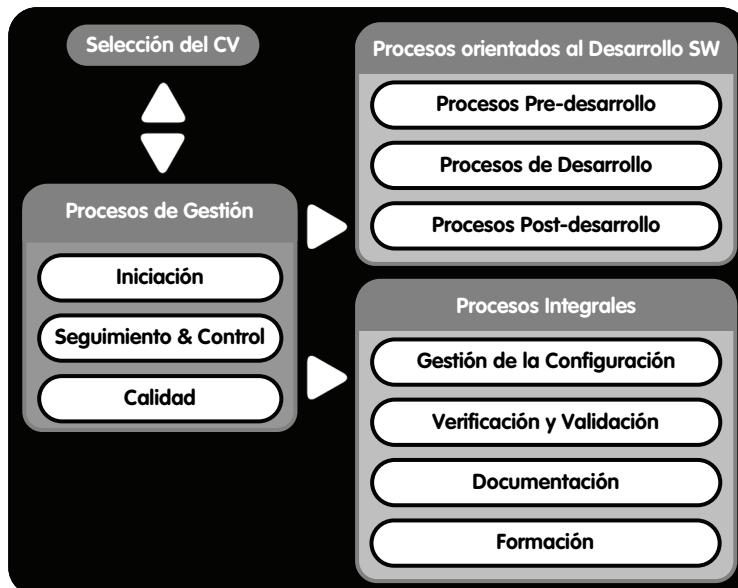


Figura 04. La Norma IEEE 1074

De manera muy sintética, estos procesos son:

1. Procesos de gestión

- 1.1. Iniciación: incluye el ya mencionado Análisis de Viabilidad (sección 2.1), el estudio de Costes, Planificación, Estimación, y la Gestión del Riesgo. Este último es un grupo de actividades que recoge aquellas relacionadas con la Identificación, Análisis, Seguimiento y Reducción de Riesgos de cualquier tipo (sobrecoste, sobreplazo tecnológico, etc.).

¹⁷ Entiéndase un proceso como: una colección de actividades concatenadas, que comienzan con la identificación de una necesidad, y culminan con el retiro del *software* que satisfizo dicha necesidad.

¹⁸ En el contexto de la Ingeniería del Software, con la denominación del concepto *software* no solo se alude al código fuente / ejecutable del programa, sino también a toda la documentación que lo genera. Por lo tanto, un modelo de proceso describe no solo el análisis, diseño, implementación y prueba de programas, sino también los procesos de apoyo y de gestión del proyecto en sí.

- 1.2. Gestión del Seguimiento y Control: aplicación de técnicas tales como el Diagrama 45°, el Método del Valor Conseguido, Putnam, etc. Se trata de facilitar una visión adecuada del progreso *real* del proyecto, de forma que la dirección pueda tomar unas medidas eficaces cuando su desarrollo se desvíe notablemente de los planes. Para ello es necesario la adopción de alguna técnica como las mencionadas, que básicamente permiten identificar diferencias entre lo planificado y lo realizado, pudiendo anticiparse a desviaciones mayores y así adaptar el plan de acción a las diferencias encontradas.
 - 1.3. Gestión de la Calidad. Este grupo de actividades incluye la definición de disposiciones "específicas" de producción a establecer para desarrollar *software* (enfoque general de actividades, métodos, técnicas, herramientas y normas) y las disposiciones a seguir para alcanzar los objetivos de calidad del proyecto, así como el seguimiento del proceso de producción utilizado y el control de la aplicación correcta de las disposiciones de calidad. Existen dos actividades principales en este proceso: la elaboración del Plan de Calidad SW del proyecto, y el Aseguramiento de la Calidad.
- 2. Procesos orientados al desarrollo del SW** Este grupo engloba los procesos tradicionalmente encontrados en los modelos de ciclo de vida convencionales: Análisis, Diseño, Codificación, Pruebas e Implementación. Estos son distinguidos en tres subgrupos, dependiendo del estadio de desarrollo al que pertenecen:
- 2.1. Procesos de pre-desarrollo: el Análisis, la construcción de los Requisitos de Usuario, y el Diseño de las funcionalidades del sistema.
 - 2.2. Procesos de desarrollo: Codificación y Pruebas Unitarias.
 - 2.3. Procesos de post-desarrollo: Implementación y Mantenimiento (soporte técnico) del producto.
- 3. Procesos integrales** Caen en esta categoría aquellos procesos que por su naturaleza son llevados a cabo a lo largo de toda la vida del proyecto o bien que no tienen una ubicación exacta debido a su carácter general, esto es:
- 3.1. Gestión de configuración: gestión de cambios (esto es, de las distintas versiones del software).
 - 3.2. Verificación y Validación.
 - 3.3. Documentación: diagramas GANTT y PERT, manuales de usuario, etc.
 - 3.4. Formación, tanto a usuarios o clientes (ayudas *online*, etc.), como a los propios desarrolladores (cursillos de reciclaje).

2.4 Estimación

El proceso de **estimación** es la primera de las etapas en la **Gestión de Proyectos**. Este proceso proporciona un valor a un conjunto de variables para la realización de un trabajo dentro de un rango aceptable de tolerancia. En particular, la predicción de personal, del esfuerzo, de los costes y del tiempo que se requerirá para realizar todas las actividades y construir todos los productos asociados a un proyecto.

2.4.1 Estimación de costes.

Este cálculo se ha realizado en función de las horas dedicadas a cada tarea y los recursos consumidos en cada una de ellas. En este caso únicamente se ha utilizado un ingeniero informático con un coste de 35EUROS / hora y no se han tenido en cuenta recursos materiales para realizar la estimación del coste del proyecto.

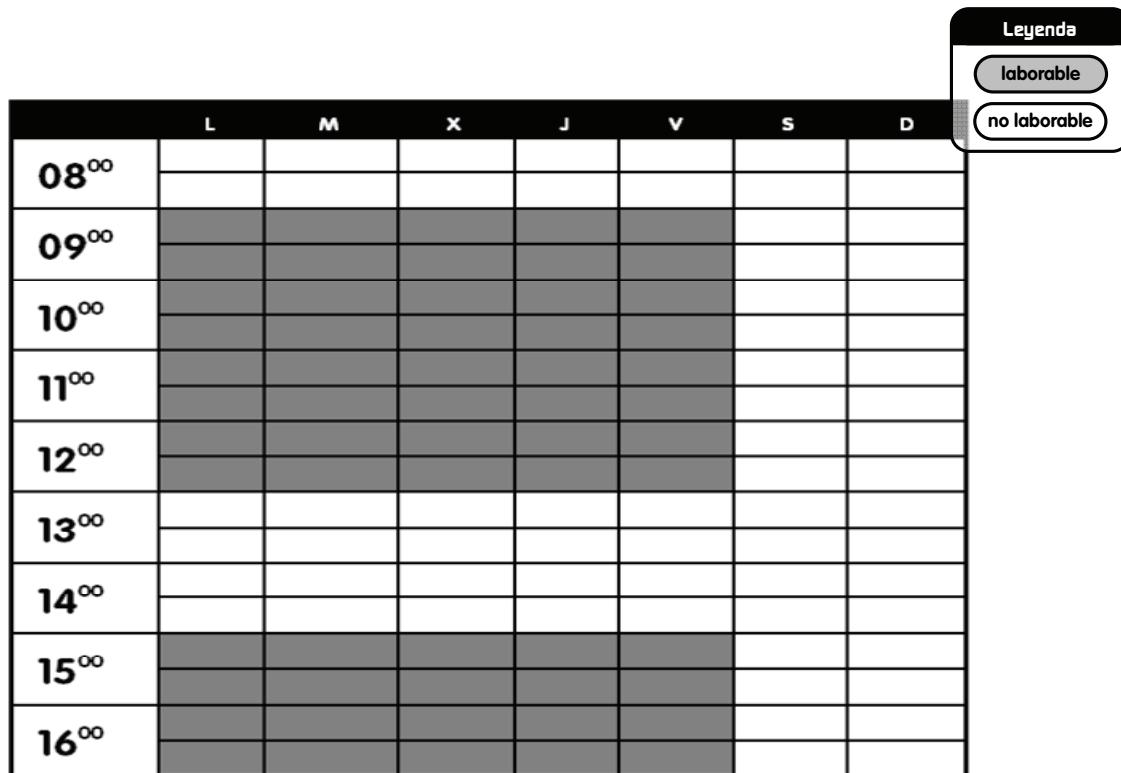


La siguiente tabla muestra el coste de las actividades (ver Figura 06) de primer nivel cuyo coste es la suma de los costes desglosados de las tareas que componen la actividad.

ID	Nombre	Duración	Comienzo	Fin	Coste (EURO)
1	Gestión del Proyecto	142 días	20/10/2008	30/05/2009	5.817
2	Ciclo de Vida	1 día	20/10/2008	20/10/2008	189
6	Organización	6 días	21/10/2008	28/10/2008	1.134
10	Planificación	4 días	29/10/2008	04/11/2008	756
12	Estimación	4 días	05/11/2008	08/11/2008	756
14	Seguimiento	142 días	20/10/2008	30/05/2009	2.982
16	Determinar Viabilidad	20 días	11/11/2008	05/12/2008	3.780
17	Requisitos de Usuario	14 días	11/11/2008	28/11/2008	2.646
21	Plan de Proyecto	6 días	29/11/2008	05/12/2008	1.134
23	Análisis	17 días	08/12/2008	20/01/2009	3.213
24	Requisitos Software	3 días	08/12/2008	10/12/2008	567
28	Análisis Arquitectura	4 días	11/12/2008	02/01/2009	756
30	Casos de Uso	10 días	05/01/2009	20/01/2009	1.890
33	Diseño	39 días	21/01/2009	15/03/2009	7.371
34	Diseño Interfaces	13 días	21/01/2009	07/02/2009	2.646
37	Diseño BD	4 días	10/02/2009	13/02/2009	756
42	Diseño Arquitectura	3 días	14/02/2009	18/02/2009	567
45	Diseño Detallado	19 días	19/02/2009	15/03/2009	3.591
48	Desarrollo	38 días	16/03/2009	11/05/2009	7.182
49	Codificar Interfaces	7 días	16/03/2009	24/03/2009	1.323
51	Codificar BD	2 días	25/03/2009	28/03/2009	378
53	Codificar Procesos	24 días	29/03/2009	03/05/2009	4.536
55	Manual de Usuario	5 días	04/05/2009	11/05/2009	945
57	Integración	7 días	12/05/2009	20/05/2009	1.323
58	Pruebas Unitarias	2 días	12/05/2009	13/05/2009	378
61	Pruebas Integración	3 días	16/05/2009	18/05/2009	567
63	Pruebas de Sistema	2 días	19/05/2009	20/05/2009	378
66	Entrega	0 días	20/05/2009	20/05/2009	378
67	Entrega	0 días	20/05/2009	20/05/2009	0

Tabla 03. Estimación de costes del proyecto

Una vez indicada la tabla de planificación de las actividades y tareas, se muestra a continuación el calendario laboral utilizado en la planificación.



El calendario laboral es un cuadro que muestra los días de la semana (Lunes a Domingo) y las horas del día (08:00 a 16:00). Los días de lunes a viernes están sombreados de gris, lo que indica que son días laborables. El sábado y el domingo no están sombreados, lo que indica que son días no laborables. Una leyenda en la parte superior derecha explica este código: "laborable" para los días sombreados y "no laborable" para los días no sombreados.

	L	M	X	J	V	S	D
08⁰⁰							
09⁰⁰							
10⁰⁰							
11⁰⁰							
12⁰⁰							
13⁰⁰							
14⁰⁰							
15⁰⁰							
16⁰⁰							

Figura 05. Calendario Laboral

Tal y como muestra la anterior ilustración del calendario laboral, el horario se fija a razón de 6 horas diarias que hacen un total de 30 horas semanales y de 21 días laborables por mes, excepto en el caso de diciembre, en el que se han fijado 15 días de vacaciones concretamente desde el 15 hasta el 31 de Diciembre.

Por otro lado, se tiene en cuenta que la labor de realización del presente proyecto la ha llevado una única persona física sobre la cual han recaído los diferentes roles que se detallan en el Organigrama RBS (Figura 07), en la rama referente a los RRHH.



Los costes que se obtienen son resultado de la multiplicación del número de días de duración de cada actividad o tarea por el número de horas dedicadas cada día, que ya se ha comentado que son seis, por los 35 EURO estimados por hora por el porcentaje de los recursos adjudicados para esa tarea, siendo del 90% para todas las actividades y tareas dejando un 10% restante para la tarea de *Seguimiento* del proyecto.

En resumen, el coste total del proyecto es la suma de los costes de cada fase que a continuación se muestra desglosado en la siguiente tabla.

Id	Nombre	Duración	Comienzo	Fin	Coste (EURO)
1	Gestión del Proyecto	142 días	20/10/2008	20/05/2009	5.817
16	Determinar Viabilidad	20 días	11/11/2008	05/12/2008	3.780
23	Análisis	17 días	08/12/2008	20/01/2009	3.213
33	Diseño	39 días	21/01/2009	15/03/2009	7.371
48	Desarrollo	38 días	16/03/2009	11/05/2009	7.182
57	Integrar	7 días	12/05/2009	20/05/2009	1.323
66	Entrega	0 días	20/05/2009	20/05/2009	0
					TOTAL: 28.686 EURO

Tabla 04. Resumen de costes

En esta cantidad están incluidos todos los costes del proyecto entre los que se destacan las cotizaciones a la Seguridad Social y las retenciones a cuenta del I.R.P.F. Los únicos costes no incluidos son los que se refieren a los de los materiales.

2.5 Organización

La **organización de proyectos SW** es la etapa de *estructuración* del proyecto (*qué* tareas van a realizarse, con *qué* recursos y *cómo* se llevarán a cabo, para obtener un conjunto de productos), partiendo de los siguientes elementos, obtenidos en la etapa previa de Estimación:

- ▶ Estudio de viabilidad
- ▶ Duración estimada
- ▶ Recursos estimados
- ▶ Costes estimados

Así pues, en esta sección se indica cual es la estructura del proyecto, descomponiéndolo en tres subgrupos de modo que queden fijadas las **tareas** que se deben llevar a cabo, los **recursos** necesarios para llevar a cabo cada una de las tareas y los **productos** resultantes.



2.5.1 Organigrama WBS¹⁹

En esta sección se descompone el proyecto en las tareas que hay que realizar a lo largo del desarrollo. Se representa de forma gráfica tal y como muestra la siguiente ilustración:

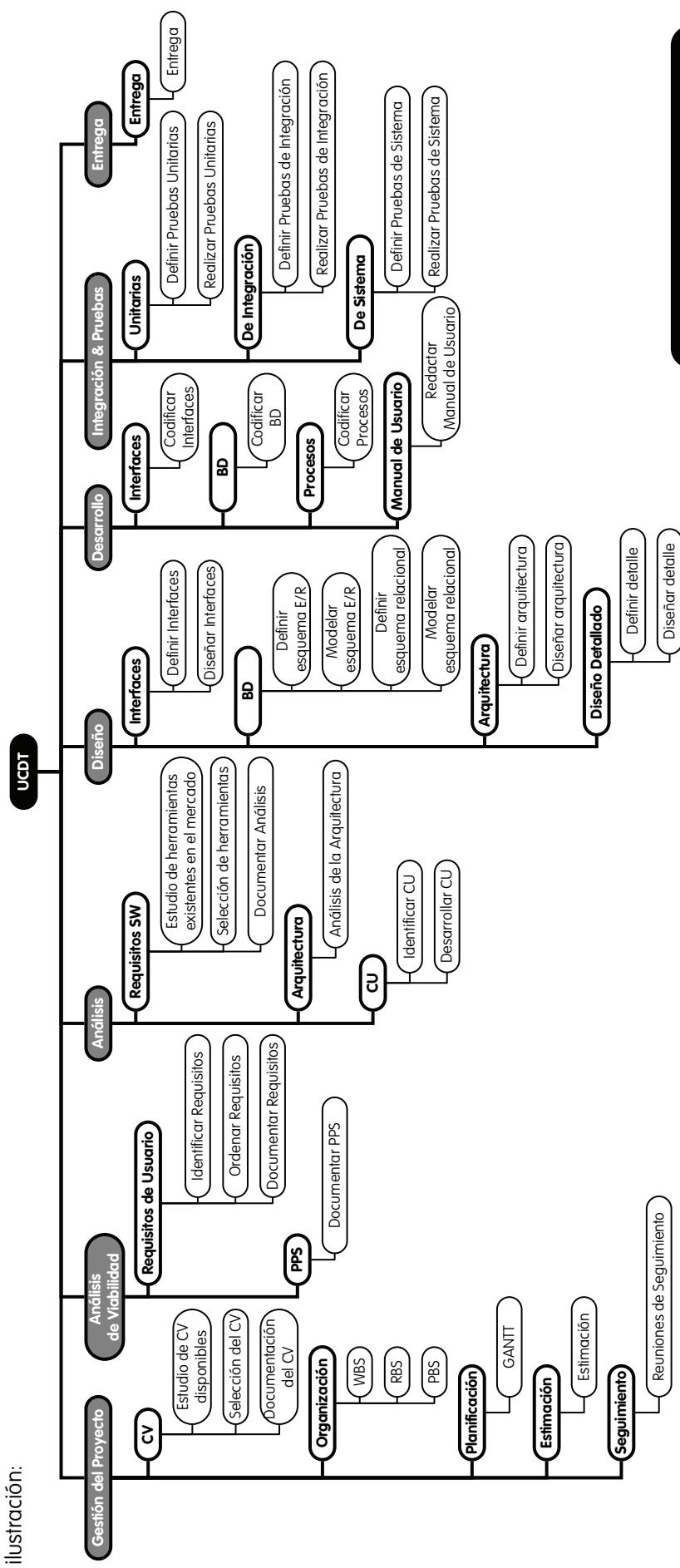
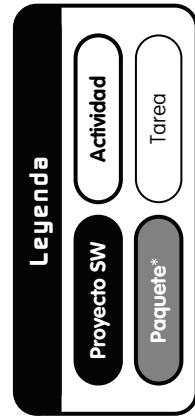


Figura 06. WBS del proyecto



* Se corresponde con la misma fase en el CV

Álvaro G. Plata © 2009

¹⁹ WBS: Work Breakdown Structure.



Tal y como muestra la figura anterior, este proyecto queda dividido en las diferentes fases que el ciclo de vida indica obteniéndose las tareas a realizar las cuales se desarrollan a continuación (IEEE1074, 1997):

► **Fase Gestión del Proyecto** Fase que se encarga –como su propio nombre indica– de la gestión del proyecto obteniendo:

- **Actividad CV (Ciclo de Vida)** Actividad en la que se estudian las características del proyecto que se va a realizar y los diferentes CV existentes con el fin de seleccionar aquel que mejor se adecue a dichas características.
- **Actividad Organización** Organización del proyecto en cuanto a actividades y tareas obteniendo el presente WBS, en cuanto a los productos que se deben obtener de la realización de las diferentes actividades y tareas obteniendo el PBS y en cuanto a recursos humanos y materiales obteniendo el RBS se refiere.
- **Actividad Planificación** Planificación de cada una de las diferentes tareas en que se descompone el proyecto obtenidas en el WBS, reflejándolo de forma gráfica en un diagrama GANTT.
- **Actividad Estimación** Estimación de costes del proyecto la cual refleja el esfuerzo de las personas por mes y el tiempo necesario a emplear para llevar a cabo el proyecto.
- **Actividad Seguimiento & Control** Seguimiento del proyecto en el que se refleja la labor de control realizada sobre el proyecto en lo que se refiere al cumplimiento de la planificación en la realización de las diferentes tareas que componen el proyecto.

► Fase Análisis de Viabilidad

- **Actividad Requisitos de Usuario** Recopilación de los requisitos identificados y plasmada en el documento *Especificación de Requisitos Software*, documento que posee carácter contractual, esto es su satisfacción será de carácter obligatorio para efectuar la entrega del proyecto, ordenarlos y agruparlos de la manera más clara y eficiente posible y documentarlos.
- **Actividad PPS (Plan de Proyecto SW)** Establecimiento de un Plan de Proyecto inicial a partir de los requisitos de usuario indicando hitos a alcanzar en la realización del proyecto, el cual es refinado a través del seguimiento del proyecto.

► Fase Análisis

- **Actividad Requisitos SW** Realización de un estudio de las herramientas disponibles en el mercado que sean de necesarias y/o convenientes para la realización del proyecto. Una vez estudiadas se seleccionarán aquellas que mejor se adecuen a las características del proyecto y finalmente esta actividad será documentada.
- **Actividad Arquitectura** Definición a alto nivel de la arquitectura elegida a partir de la cual se dará comienzo el desarrollo.
- **Actividad CU (Casos de Uso)** Identificación de los diferentes casos de uso a partir de los requisitos de usuario para a continuación desarrollarlos y tratar de abarcar toda la casuística posible de precondiciones, actores, y poscondiciones para cada uno de ellos.

► Fase Diseño

- **Actividad Interfaces** Definición de los diferentes interfaces de interacción entre el sistema y el usuario, para finalmente diseñarlos.
- **Actividad BBDD** Definición y modelado del esquema E/R, y posteriormente del esquema relacional, referente a la base de datos del sistema.



- **Actividad Arquitectura** Definición y diseño de cómo se conectarán los diferentes componentes de la arquitectura en cuanto a que protocolos de comunicaciones y que primitivas se refiere.

- **Actividad Diseño Detallado** Definición y desarrollo detallado de los diferentes procesos del sistema obtenido de los casos de uso.

► Fase Desarrollo

- **Actividad Interfaces** Codificación de los diferentes interfaces del sistema.

- **Actividad BD** Codificación de la BD del sistema.

- **Actividad Procesos** Codificación de los diferentes procesos del sistema.

- **Actividad Manual de Usuario** Redacción del Manual de Usuario del producto software.

► Fase Integrar y Pruebas

- **Actividad (Pruebas) Unitarias** Definición y realización de las pruebas unitarias para cada proceso, actividad y tarea con el fin de verificar el cumplimiento de los diferentes requisitos de usuario.

- **Actividad (Pruebas) de Integración** Realización de pruebas de integración entre los distintos módulos que componen el sistema, una vez testeados estos individualmente en la actividad anterior.

- **Actividad (Pruebas) de Sistema** Definición y realización de las pruebas de integración del sistema en el contexto de su entorno operativo.

► Fase Entrega

- **Actividad Entrega** Hito de entrega del sistema al cliente.

► Fase Análisis de Accesibilidad

- Actividad Análisis de Accesibilidad: Realización del análisis de accesibilidad en cuanto al cumplimiento de las pautas de accesibilidad definidas por la W3C así como la implantación de las correcciones aplicables al sistema sin cuestionar su funcionalidad.

2.5.2 Organigrama RBS²⁰

El **RBS** es un árbol jerárquico comúnmente utilizado para representar de forma esquemática los RRHH y materiales del proyecto –en este último están diferenciados los recursos hardware y software–.

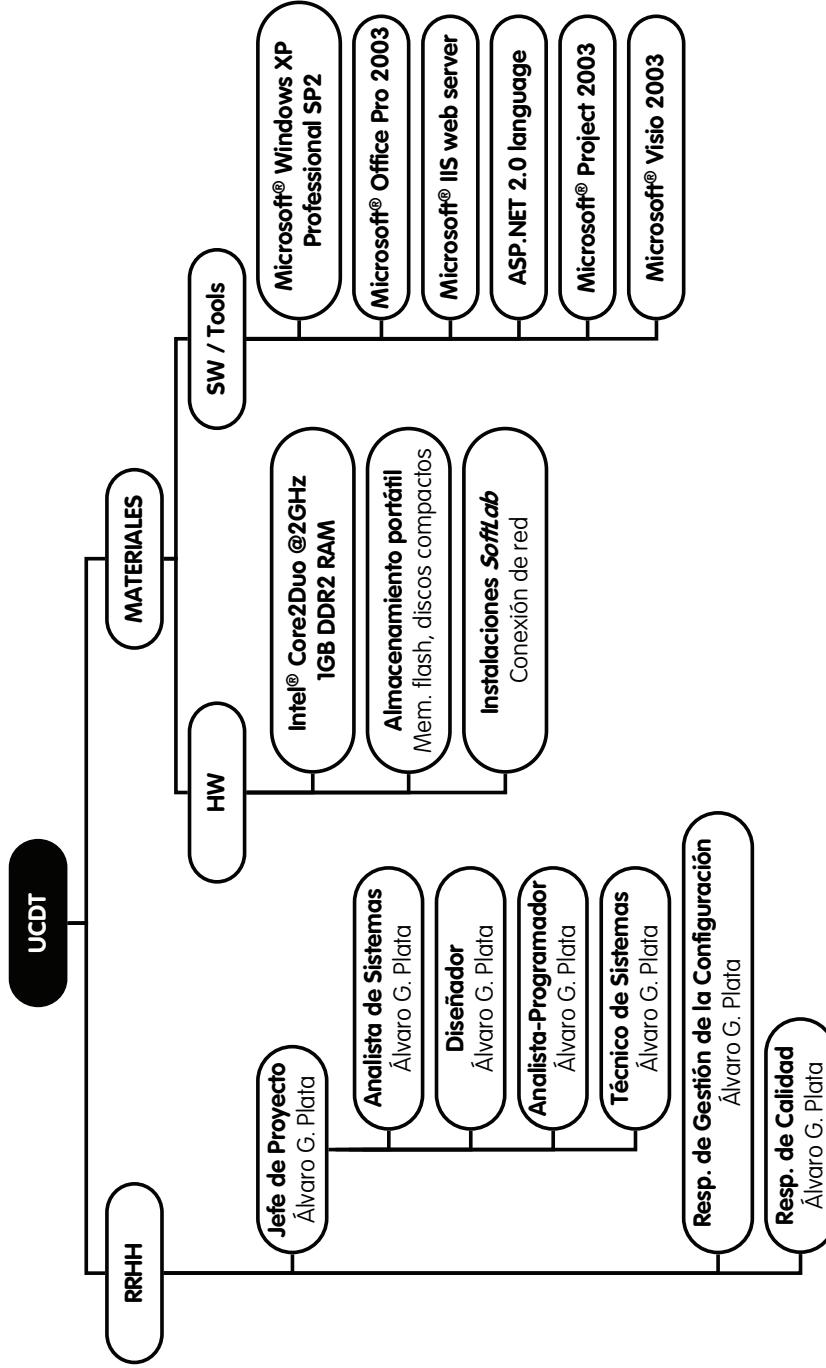


Figura 07. RBS del proyecto

²⁰ RBS: Resources Breakdown Structure.



El uso del diagrama RBS anterior persigue los siguientes objetivos:

- Mostrar gráficamente la organización humana del proyecto.
- Maximizar el uso de los conocimientos y experiencia del personal disponible.
- Reflejar la estructura de recursos materiales necesarios para la realización del proyecto, así como sus costes asociados

Tal y como muestra la figura anterior, los **recursos humanos** indican cuales son las personas, el rol y la responsabilidad que desempeñan en la realización del proyecto, encargándose de las siguientes labores [Métrica 3 2000]:

- **Jefe de Proyecto** Se encarga de la gestión del proyecto, es decir, organizarlo, planificarlo y estimar su coste. es el responsable del proyecto. Su interlocutor es el cliente.
 - Es responsable del coste, plazos, y de la aplicación del Plan de Desarrollo y del Plan de Calidad del Software en cuya elaboración participa.
 - Es responsable de las fases de Especificación, Diseño de arquitectura e Integración.
 - Define la modalidad de Gestión de la Configuración.
 - Es responsable de la gestión, de la fase de validación.
 - Realiza las tareas de gestión del proyecto (planificación detallada, seguimiento).
- **Analista de Sistemas** Se encarga de obtener y redactar la especificación de requisitos de usuario, establecer los casos de uso del sistema y modelar los procesos y tareas a codificar.
- **Diseñador** Se encarga de la definición de la base de datos y de los interfaces del sistema.
- **Analista-Programador** Se encarga de la codificación del sistema a partir del modelo de procesos y tareas, así como la realización de las pruebas unitarias y de integración
- **Técnico de Sistemas** Se encarga de la instalación del producto software final, tanto en los equipos cliente como en el servidor donde el cliente decida alojar el repositorio de datos de la UCDT.
- **Responsable de Gestión de la Configuración** Se responsabiliza de la coherencia de la configuración:
 - Identifica los elementos de la configuración.
 - Controla y administra las modificaciones.
 - Controla las bibliotecas del proyecto.
- **Responsable de Calidad** Garantiza la calidad del software y ante un posible cliente externo:
 - Dirige el Plan de Calidad del Software de acuerdo con el jefe del proyecto.
 - Asegura las acciones para el seguimiento de la calidad del proyecto (revisiones, inspecciones, auditorias).
 - Define las medidas de calidad a realizar.
 - Interpreta el balance del proyecto en lo referente a calidad.

Como puede observarse, el grupo de trabajo se compone trivialmente de un único miembro, quien desempeña a un tiempo todas las funciones o roles del equipo de proyecto, incluida la de jefe de proyecto; es decir, se ocuparía además de intermediar con el hipotético cliente, se responsabiliza de los plazos, costes y de la validación del proyecto, y define la modalidad de Gestión de Configuración. Esta configuración 'monopersona' es condición inherente a la naturaleza de este proyecto SW, esto es: un Proyecto Fin de Carrera, realizado por una única persona.



Habitualmente, a cada una de las actividades que componen el proyecto es asignado un miembro del equipo encargado de dirigirla, o liderarla, guiando el trabajo de sus colaboradores. Esta asignación es planificada en la denominada Matriz de Responsabilidades, donde se muestra para cada una de las tareas, quien la lidera y quienes colaboran en su realización. En el caso que nos ocupa, esta matriz no es necesaria ya que el equipo de proyecto se compone trivialmente por un único miembro.

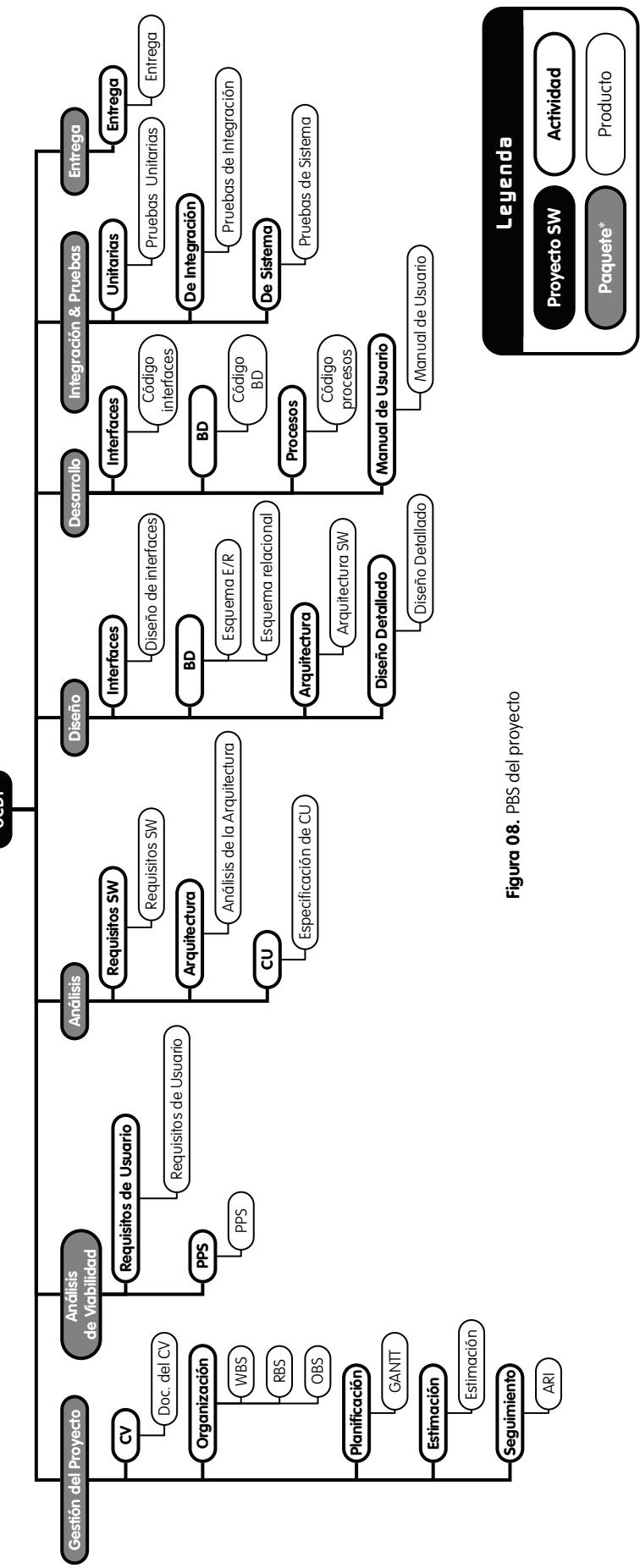
En cuanto a los **recursos materiales** se refiere, han sido utilizados diferentes paquetes *software*, corriendo sobre un equipo de sobremesa basado en tecnología Intel, entre los cuales destacan:

- ▶ **Microsoft® Windows™ XP Profesional**, versión 2002 + Service Pack 3
- ▶ **Microsoft® Office 2003** Suite ofimática de Microsoft®
- ▶ **Microsoft® IIS v6.0** Servidor web, es decir, proporciona el acceso a las páginas contenidas en la carpeta "www".
- ▶ **ASP.NET 2.0** Tecnología Web empleada para generar las diferentes páginas Web del aplicativo.
- ▶ **Microsoft® Access 2003** SGBD (incluido en el paquete de Office).

2.5.3 Organigrama PBS²¹

En esta sección se presenta el PBS para el proyecto; de nuevo, una representación gráfica de tipo jerárquico, esta vez dedicada a los productos u objetos resultantes de la compleción de cada tarea del proyecto, indicando además en qué etapa del ciclo de vida tienen lugar. Adicionalmente, el PBS resulta útil como herramienta de calidad o elemento “depurador”: cuando, tras componer el PBS, se observa que alguna tarea no genera producto alguno (sea éste entregable o no), es indicativo de que tal tarea viene a ser, con una alta probabilidad, innecesaria a la organización del proyecto.

De todos los productos, son considerados productos entregables: el código fuente de la aplicación, la BD con los datos necesarios de carga inicial, las actas de reunión, los documentos de pruebas unitarias y el manual de usuario.



* Se corresponde con la misma fase en el CV

²¹ PBS: *Product Breakdown Structure*. También referido como OBS (*Object Breakdown Structure*).



Tal y como muestra la Figura 08, se obtienen diferentes productos de las diferentes fases y tareas que se indican en el WBS incluyendo la fase propia de la gestión del proyecto, los cuales se desarrollan a continuación:

► Fase de Gestión del Proyecto

- Actividad CV (Ciclo de Vida)
 - *Ciclo de Vida* Documento que indica las diferentes etapas del modelo de ciclo de vida elegido para la realización del proyecto.
- Actividad Organización
 - *WBS* Documento que muestra las diferentes fases y actividades del proyecto.
 - *RBS* Documento que muestra los diferentes recursos necesarios para la realización del proyecto.
 - *OBS* Documento que muestra los productos que se obtienen de las diferentes tareas del proyecto.
- Actividad Planificación
- *Gantt* Documento de planificación de cada una de las diferentes tareas en que se descompone el proyecto, reflejándolo de forma gráfica en un diagrama GANTT.
- Actividad Estimación
 - *Estimación* Documento de estimación de costes del proyecto el cual refleja el esfuerzo de las personas por mes y el tiempo necesario a emplear para llevar a cabo el proyecto.
- Actividad Seguimiento
 - *ARIs* (Actas de Reunión Interna) Actas e informes producto de las sucesivas reuniones celebradas con el cliente, en las que quedan registrados los asistentes, tanto por parte del equipo de desarrollo como de las personas asistentes en representación del cliente, así como aquellos temas tratados durante la reunión, de forma que refleja la labor de control realizada sobre el proyecto.

► Fase Determinar Viabilidad

- Actividad Requisitos de Usuario
 - *Requisitos de Usuario* Documento que establece los requisitos del cliente, los cuales poseen carácter contractual, esto es: es obligado un nivel adecuado de satisfacción de cada uno de ellos de cara a la entrega del proyecto.
- Actividad PPS (Plan de Proyecto SW)
 - *PPS* Documento que guiará la ejecución del proyecto, estableciendo los hitos a alcanzar y entregables a realizar, tras el análisis de toda la documentación generada en todas las actividades anteriores, que a su vez recoge: Requisitos de usuario, WBS, RBS, PBS, Gantt, Estimación de costes, y opcionalmente el Plan de Gestión de la Configuración y el Plan de Calidad SW.

► Fase Análisis

- Actividad Requisitos SW
 - *Requisitos Software* Documento de requisitos software que indica las herramientas, incluida su versión, que van a ser necesarias para la realización del proyecto.
- Actividad Arquitectura
 - *Análisis Arquitectura* Documento que indica la arquitectura de alto nivel elegida a partir de la cual abordar el proyecto.



- Actividad CU (Casos de Uso)
 - *Especificación de CU* Documento que define los casos de uso a los que será sometido el sistema.

► Fase Diseño

- Actividad Interfaces
 - *Diseño de Interfaces* Documento de detalle del Diseño de Interfaces.
- Actividad BBDD
 - *Diagrama E/R* Documento de detalle del diagrama entidad-relación de la BD.
 - *Diagrama Relacional* Documento de detalle del diagrama relacional de la BD.
- Actividad Arquitectura
 - *Diseño Arquitectura* Documento de detalle de conexión entre las diferentes capas de la arquitectura elegida.
- Actividad Diseño Detallado
 - *Diseño Detallado* Documento de detalle de los procesos que forman el sistema.

► Fase Desarrollo

- Actividad Interfaces
 - *Codificar Interfaces* Documento de construcción del sistema en el que se indica el código de las diferentes interfaces.
- Actividad BD
 - *Codificar BD* Documento de construcción del sistema en el que se indica el código de la base de datos.
- Actividad Procesos
 - *Codificar Procesos* Documento de construcción del sistema en el que se indica el código de los diferentes procesos.
- Actividad Manual de Usuario
 - *Manual de Usuario* Documento de construcción del sistema en el que se detalla el manual de uso del sistema para los diferentes usuarios que interactuarán con el sistema.

► Fase Integrar y Pruebas

- Actividad (Pruebas) Unitarias
 - *Pruebas Unitarias* Documento en el que se detallan las pruebas unitarias a realizar para cada proceso, actividad y tarea con el fin de verificar el cumplimiento de los diferentes requisitos de usuario.
- Actividad (Pruebas) de Integración
 - *Pruebas de Integración* Documento en el que se detallan las pruebas de integración a realizar entre los distintos módulos que componen el sistema, una vez testeados estos individualmente en la actividad anterior. En particular, monitorizar y optimizar la correcta interacción entre las capas definidas por la arquitectura de la aplicación (Acceso a Datos, Lógica de Negocio, Presentación o Interfaz de Usuario), en cuanto al flujo de datos, el manejo de eventos y de excepciones.



- *Pruebas de Integración* Documento en el que se detallan las pruebas de integración a realizar para comprobar el acoplamiento del sistema con terceras aplicaciones y con el entorno de ejecución entre los distintos módulos que componen el sistema, una vez testeados estos individualmente en la actividad anterior.
 - Actividad (Pruebas) de Sistema
 - *Pruebas de sistema* Documento en el que se detallan la pruebas de sistema a realizar en base a testear el adecuado comportamiento y respuesta del sistema en el entorno donde ha de operar. En concreto, su testado en diferentes navegadores Web y en diferentes equipos / plataformas que cumplan las especificaciones mínimas reflejadas conformes en la sección 1.6.
- Fase Entrega
- *Entrega* Documento de aceptación por parte de la FME del sistema construido así como de la documentación entregada.
- Fase Análisis de Accesibilidad
- Actividad Análisis de Accesibilidad
 - *Análisis e Implementación de Pautas de Accesibilidad* Documento en el que se detallan el análisis y las correcciones que se deben realizar para cumplir con las pautas de accesibilidad definidas por la W3C.

2.6 Planificación

La etapa de **Planificación de proyectos SW** se define en la Ingeniería del Software como el proceso de selección de una estrategia para la obtención de unos productos finales dados (*"Quién va a hacer qué y cuándo"*). Toma su entrada de las fases previas de Estimación y de Organización.

Los principales **objetivos** de esta etapa de planificación serán:

- Identificar de una forma precisa qué se debe hacer
- Identificar la *secuencia* de realización de tareas, eventos, etc.
- Establecer la coherencia (*disponibilidad*) con los recursos disponibles

Todo proyecto –incluso fuera del ámbito de la Ingeniería del Software– necesita de una estimación, en cuanto a planificación de tareas en tiempo, con el fin de garantizar que el proyecto pueda ser acometido dentro de unos márgenes acotados de tiempo y costes de recursos, tanto humanos como materiales. En esta sección se muestra la planificación seguida desde el comienzo del proyecto hasta su finalización, detallando el tiempo estimado de realización de las diferentes actividades y tareas así como los recursos asignados a cada una de las citadas tareas, planificación reflejada en el siguiente diagrama Gantt.

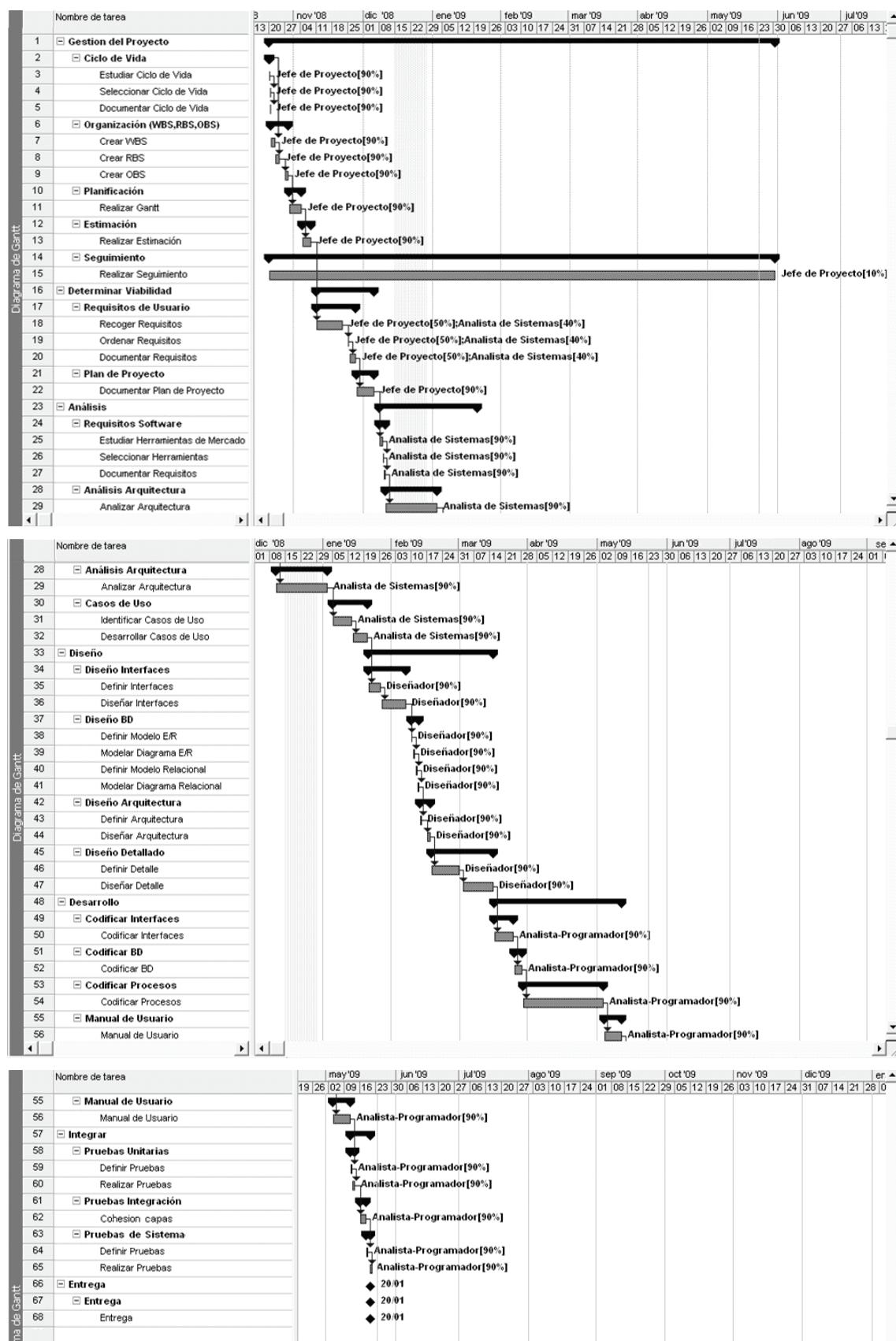


Figura 09. Diagrama de planificación GANTT para el proyecto UCDT



A continuación se muestra la tabla detallada obtenida de la Figura 09.

ID	Nombre	Duración	Comienzo	Fin
1	Gestión del Proyecto	142 días	20/10/2008	30/05/2009
2	Ciclo de Vida	1 día	20/10/2008	20/10/2008
3	Estudiar Ciclo de Vida	0,5 días	20/10/2008	20/10/2008
4	Seleccionar Ciclo de Vida	0,2 días	20/10/2008	20/10/2008
5	Documentar Ciclo de Vida	0,3 días	20/10/2008	20/10/2008
6	Organización	6 días	21/10/2008	28/10/2008
7	Crear WBS	2 días	21/10/2008	22/10/2008
8	Crear RBS	2 días	23/10/2008	24/10/2008
9	Crear OBS	2 días	27/10/2008	28/10/2008
10	Planificación	4 días	29/10/2008	04/11/2008
11	Realizar Gantt	4 días	29/10/2008	04/11/2008
12	Estimación	4 días	05/11/2008	08/11/2008
13	Realizar Estimación	4 días	05/11/2008	08/11/2008
14	Seguimiento	142 días	20/10/2008	30/05/2009
15	Realizar Seguimiento	142 días	20/10/2008	30/05/2009
16	Determinar Viabilidad	20 días	11/11/2008	05/12/2008
17	Requisitos de Usuario	14 días	11/11/2008	28/11/2008
18	Recoger Requisitos	10 días	11/11/2008	22/11/2008
19	Ordenar Requisitos	1 día	25/11/2008	25/11/2008
20	Documentar Requisitos	3 días	26/11/2008	28/11/2008
21	Plan de Proyecto	6 días	29/11/2008	05/12/2008
22	Documentar Plan de Proyecto	6 días	29/11/2008	05/12/2008
23	Análisis	17 días	08/12/2008	20/01/2009
24	Requisitos Software	3 días	08/12/2008	10/12/2008
25	Estudiar Herramientas de Mercado	1,5 días	08/12/2008	09/12/2008
26	Seleccionar Herramientas	0,5 días	09/12/2008	09/12/2008
27	Documentar Requisitos	1 día	10/12/2008	10/12/2008
28	Análisis Arquitectura	4 días	11/12/2008	02/01/2009
29	Analizar Arquitectura	4 días	11/12/2008	02/01/2009
30	Casos de Uso	10 días	05/01/2009	20/01/2009
31	Identificar Casos de Uso	5 días	05/01/2009	13/01/2009
32	Desarrollar Casos de Uso	5 días	14/01/2009	20/01/2009
33	Diseño	39 días	21/01/2009	15/03/2009



34	Diseño Interfaces	13 días	21/01/2009	07/02/2009
35	Definir Interfaces	4 días	21/01/2009	26/01/2009
36	Diseñar Interfaces	9 días	27/01/2009	07/02/2009
37	Diseño BD	4 días	10/02/2009	13/02/2009
38	Definir Modelo E/R	1 día	10/02/2009	10/02/2009
39	Modelar Diagrama E/R	1 día	11/02/2009	11/02/2009
40	Definir Modelo Relacional	1 día	12/02/2009	12/02/2009
41	Modelar Diagrama Relacional	1 día	13/02/2009	13/02/2009
42	Diseño Arquitectura	3 días	14/02/2009	18/02/2009
43	Definir Arquitectura	1 día	14/02/2009	14/02/2009
44	Diseñar Arquitectura	2 días	17/02/2009	18/02/2009
45	Diseño Detallado	19 días	19/02/2009	15/03/2009
46	Definir Detalle	9 días	19/02/2009	30/02/2009
47	Diseñar Detalle	10 días	02/03/2009	15/03/2009
48	Desarrollo	38 días	16/03/2009	11/05/2009
49	Codificar Interfaces	7 días	16/03/2009	24/03/2009
50	Codificar Interfaces	7 días	16/03/2009	24/03/2009
51	Codificar BD	2 días	25/03/2009	28/03/2009
52	Codificar BD	2 días	25/03/2009	28/03/2009
53	Codificar Procesos	24 días	29/03/2009	03/05/2009
54	Codificar Procesos	25 días	29/03/2009	03/05/2009
55	Manual de Usuario	5 días	04/05/2009	11/05/2009
56	Manual de Usuario	5 días	04/05/2009	11/05/2009
57	Integración	7 días	12/05/2009	20/05/2009
58	Pruebas Unitarias	2 días	12/05/2009	13/05/2009
59	Definir Pruebas	0,5 días	12/05/2009	12/05/2009
60	Realizar Pruebas	1,5 días	12/05/2009	13/05/2009
61	Pruebas Integración	3 días	16/05/2009	18/05/2009
62	Testar cohesión entre capas	3 días	16/05/2009	18/05/2009
63	Pruebas de Sistema	2 días	19/05/2009	20/05/2009
64	Definir Pruebas	0,5 días	19/05/2009	19/05/2009
65	Realizar Pruebas	1,5 días	19/05/2009	20/05/2009
66	Entrega	0 días	20/05/2009	20/05/2009
67	Entrega	0 días	20/05/2009	20/05/2009
68	Entrega	0 días	20/05/2009	20/05/2009

Tabla 05. Planificación de Actividades y Tareas



3 Estado del Arte

Esta sección se presenta a modo de digresión sobre aquellos conceptos, medios y tecnologías implicados de manera más o menos directa con la realización del presente proyecto software. A lo largo de la misma serán discutidos brevemente, y sin ánimo de gran rigor técnico, el origen, los conceptos esenciales y la situación actual de los mismos.

3.1 El paradigma OO

Actualmente, en el campo de los Lenguajes de Programación, puede decirse que coexisten, principalmente²², dos **paradigmas**, filosofías o enfoques diferentes, que determinan la manera en que las aplicaciones informáticas son implementadas:

- La **programación estructurada (PE)**: ha venido siendo el paradigma tradicional, ya asentada desde finales de los años sesenta. En los lenguajes procedurales tradicionales o de diseño y ejecución *top-down* (es decir, que la ejecución del código fuente sigue una estricta secuencialidad, dentro de cada subrutina), datos y procedimientos se encuentran separados y sin relación (Figura 11), ya que lo único que se busca es el procesamiento de unos datos de entrada para obtener otros de salida (de ahí la célebre afirmación del creador del lenguaje Pascal, Nicklaus Wirth: *Data Structures + Algorithms = Programs*²³). En efecto, la PE incita al programador a pensar por un lado en términos de procedimientos o funciones, y por otro en las estructuras de datos que esos procedimientos o funciones manipulan. El desarrollador escribe funciones a las que les pasa datos en forma de argumentos de entrada y de salida. Como veremos, esta es la diferencia más significativa entre la PE y la POO. Además, la PE está fuertemente basada en el uso de estructuras de control, principalmente diversos tipos de instrucciones de bucle y de estructuras condicionales, para modificar el flujo de ejecución de las instrucciones.

Entre los lenguajes de alto nivel, Pascal, C y Ada pueden considerarse especializados en programación estructurada.

- La programación **orientada a objetos (POO)**. En un entorno OO, el desarrollador define, en tiempo de compilación, clases que encapsulan propiedades (datos) junto a métodos (procedimientos) que acceden a / manipularán las propiedades de la clase. En tiempo de ejecución, la clase puede ser instanciada para enviar mensajes al objeto resultante en memoria, lo que puede ser una analogía al invocado de métodos y funciones en el patrón estructurado. El propio instanciado de una clase es un invocado a un método especial de la misma conocido como **constructor**, que se encarga de inicializar internamente los componentes del objeto. Adicionalmente la POO reduce la cantidad de estructuras de control y las reemplaza con el concepto de polimorfismo (sección 3.1.4). En efecto, la POO define los programas en términos de "clases de objetos"; los objetos son ejemplares de entidades que combinan *estado* (es decir, datos, en forma de atributos), *comportamiento* (esto es, procedimientos, en forma de métodos) e *identidad* (propiedad del objeto que lo diferencia del resto de los de su misma clase). La POO expresa así un programa como un conjunto de estos objetos, que colaboran entre ellos para realizar tareas. De esta forma, un objeto contiene toda la información (los atributos), que permite

²² Otros paradigmas también tienen presencia relevante en otras ramas de las Ciencias de la Computación, como la **Programación Basada en Reglas** en Inteligencia Artificial y en áreas más enfocadas a la investigación.

²³ "Data Structures + Algorithms = Programs". Wirth, N. Ed. Prentice-Hall © 1986. ISBN: 0-13-022418-9



definirlo e identificarlo frente a otros objetos pertenecientes a otras clases (e incluso entre objetos de una misma clase, al poder tener valores bien diferenciados en sus atributos). A su vez, dispone de mecanismos de interacción (los métodos) que posibilitan la comunicación controlada y parametrizada entre objetos (de una misma clase o de distintas), y en consecuencia, el cambio de estado en los propios objetos. Esta característica lleva a tratarlos como unidades indivisibles, en las que no se separan (ni deben separarse) información (datos) y procesamiento (métodos).

Sin embargo, la POO no logaría a tomar posición como el paradigma dominante hasta mediados de los años ochenta, en gran parte debido a la influencia de C++, una extensión del lenguaje de programación C. Su dominación fue consolidada gracias al auge de las Interfaces gráficas de usuario, para los cuales la programación orientada a objetos está particularmente bien adaptada. Actualmente uno de los lenguajes más en boga es Java (desarrollado por Sun Microsystems®), en gran parte debido a la aparición de Internet, para la cual es particularmente potente como lenguaje de programación de aplicaciones de red, y a la implementación de la máquina virtual de Java en la mayoría de navegadores.

Como veremos a continuación, el concepto de la OO tiene una fuerte motivación en un intento por mejorar (reducir) de los costos de mantenimiento y reutilización de las aplicaciones, y en general todos los procesos implicados en el desarrollo *software*, que sufrió la industria del software en la época de predominancia de la PE.

3.1.1 Antecedentes

Para comprender la necesidad que movió a nuevas formas de construir software, hay que remontarse a 1970, década en la que sobrevino una crisis en la industria del software, debido a la falta de fiabilidad de la que adolecían sistemáticamente los Sistemas de Información de aquel entonces. El desarrollo de software adolecía de unos costes incontrolables, de los cuales se estimaba que, alrededor del 80 %, eran desviados al mantenimiento de las aplicaciones desarrolladas para el cliente.

Por otro lado, los estándares de calidad eran, en general, muy bajos. El software era incompleto y defectuoso. Se estimaba que el 95 % de los sistemas creados no cumplían con las especificaciones del cliente. En un proyecto SW típico, alrededor del 50 % rebasaba la fecha límite de entrega. Por cada seis proyectos que entraban en fase de producción, dos de ellos acababan siendo cancelados. Además, la tónica general era de falta de innovación y avance en nuevas posibilidades, lo que motivó que el desarrollo SW siempre fuera a la zaga de la industria del HW, claramente dominante sobre aquella por aquel entonces.

3.1.2 La OO como solución

Dados estos precedentes, la OO ofreció la posibilidad de una revolución en la producción SW. Entre las propiedades establecidas por la tecnología OO destacan²⁴:

- ▶ **Corrección** Entendida como la capacidad de satisfacer unas necesidades dadas, esto es, el grado en el cual son satisfechas las expectativas del software.
- ▶ **Robustez** Referida a la capacidad de la aplicación para mantenerse en operación aunque se hayan producido entradas no válidas.
- ▶ **Reutilización** Mide la capacidad por la cual un módulo puede reutilizarse / reciclarse en múltiples aplicaciones.
- ▶ **Extensibilidad** Capacidad y facilidad de un producto SW para ser ampliado en funcionalidad.
- ▶ **Portabilidad** Grado de facilidad con que puede transferirse de un sistema o entorno de a otro.

²⁴ Definiciones tomadas de la AECC (Asociación Española sobre el Control de la Calidad).



- **Facilidad de verificación** Facilidad del proceso para determinar si los productos de una fase determinada del ciclo de vida SW cumplen o no los requisitos establecidos en la fase previa.

3.1.3 Elementos básicos de la OO

Los elementos que sustentan este paradigma dan fiel testimonio del modo radical en que se trató de suplir los inconvenientes que la PE presentaba, regenerando todos sus conceptos base:

- **Clase** Una clase se entiende como una abstracción que representa una familia de objetos con las mismas características. *"A class represents a set of objects that share a common structure and a common behaviour"*. A modo de visualización cuanto a su estructura (Figura 10), una clase recuerda a una unidad en Turbo Pascal.

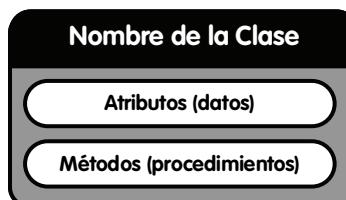


Figura 10. Estructura de una clase

- **Objeto** Cualquier ente real o abstracto acerca del cual almacenamos datos y los métodos que controlan dichos datos (esto último es lo que diferencia la POO con la PEE (Figura 11), tiene su materialización en nuestro sistema en forma de objeto. Puede pensarse en un objeto como la Instanciación (concreción) de una clase (abstracción).
- **Método** Procedimiento (subrutina) contenido en un objeto, autorizado a manipular determinados atributos que contiene tal objeto.
- **Mensaje** Solicitud para que se lleve a cabo la operación indicada. Se trata del medio de comunicación estándar utilizado entre las instancias de una clase.
- **Herencia** Mecanismo mediante el cual una clase (hijo) adquiere por defecto las propiedades (métodos y atributos) de una clase de nivel jerárquico superior (padre). Una relación de herencia entre unidades se representa esquemáticamente con [△] (Figura 12)

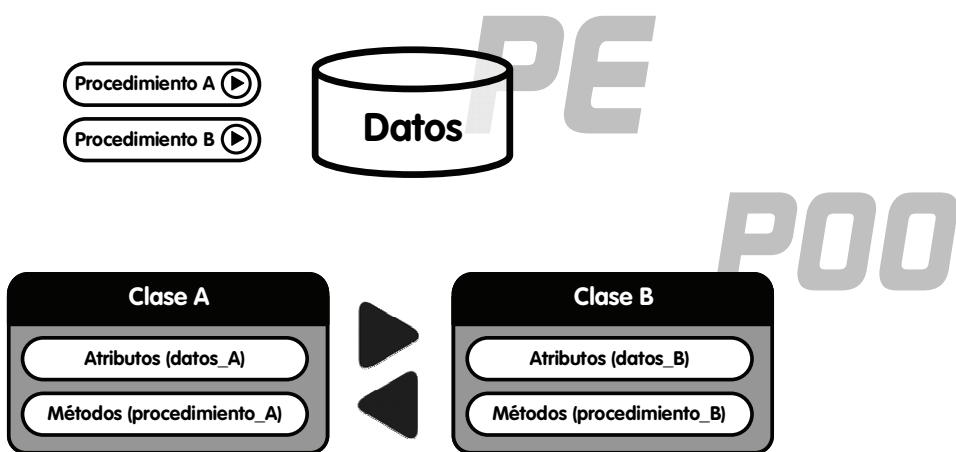


Figura 11. POO vs PE

3.1.4 Propiedades básicas de la OO

Hay un cierto desacuerdo sobre exactamente qué características de un método de programación o lenguaje le definen como "orientado a objetos", pero hay un consenso general en que las características siguientes son las más importantes:

- **Encapsulado** / Ocultación de la información. Se refiere a la posibilidad de almacenar un conjunto de datos junto a sus procedimientos asociados, en una misma clase. Una clase correctamente encapsulada es capaz de autogestionarse. Es decir: es autosuficiente, autocontenido. Al igual que sucede en el paradigma estructurado, es deseable la máxima cohesión (interfaces adecuadas) y el mínimo acoplamiento (competencias bien definidas y compartimentadas) entre clases. "*Encapsulation hides the details of the implementation of an object*"
- **Abstracción** La abstracción se define como el principio de ignorar aquellos aspectos no relevantes objeto del mundo real que se modela. "*Abstraction focuses upon the essential characteristics of some object, relative to the perspective of the viewer*". El proceso de abstracción es subjetivo, ya que se encuentra supeditado a las necesidades y punto de vista (rol) concreto del diseñador.
- Herencia Esta característica permite que las clases no que se encuentran relacionadas entre sí, formando una jerarquía de clasificación, puedan "heredar" las propiedades comportamientos de la clase "padre" o "progenitora". La herencia posibilita el polimorfismo (ver más abajo) y facilita el encapsulado de la clase, permitiendo a sus objetos ser definidos y creados como tipos especializados de objetos preexistentes. Así, estos pueden compartir (y extender) su comportamiento sin tener que reimplementar su comportamiento. La forma de diseñar un flujo de herencia consiste pues en agrupar las clases en *árboles jerárquicos*, que reflejan un comportamiento común. Por último, cuando una clase desciende de más de una clase, se habla herencia múltiple.²⁵
- **Polimorfismo** Directamente derivada del concepto de herencia, el polimorfismo es una propiedad por la cual un mismo método puede parametrizarse, o "sobrescribirse" en diferentes clases²⁶ con distintos parámetros y realizando distintas acciones. En el ejemplo presentado en Figura 12, el polimorfismo redefine el procedimiento pintar de acuerdo con los atributos de la nueva(s) clase(s) hija(s).

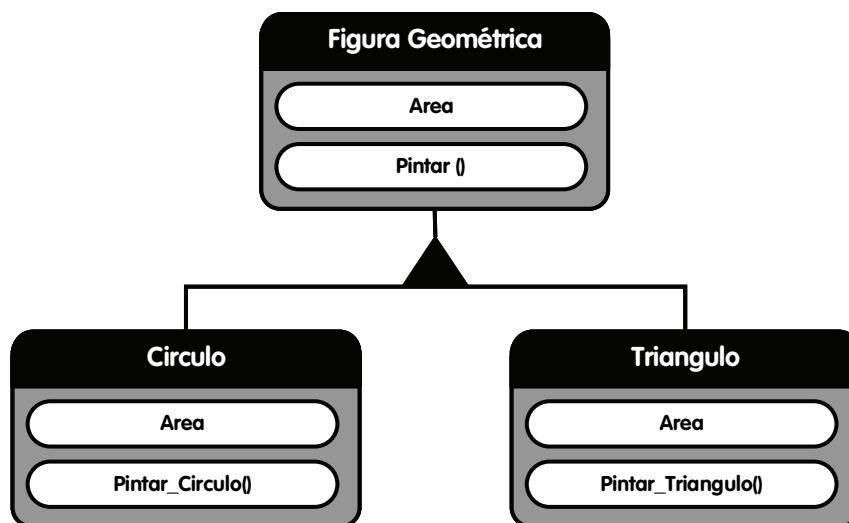


Figura 12. Polimorfismo en clases heredadas

²⁵ Esta característica no es soportada por algunos lenguajes (como Java).

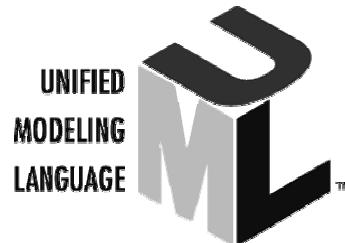
²⁶ Por su propia definición, el polimorfismo dentro de una misma clase u objeto carecería pues de sentido.



3.2 UML

3.2.1 Introducción

El lenguaje de modelado de objetos **UML** (siglas de *Unified Modelling Language*) es una notación gráfica normalizada utilizada para la especificación, construcción y documentación de artefactos de sistemas SW, modelos de negocio (esto es, las estructuras organizativas dentro de una empresa) y otros sistemas, facilitando la comunicación. UML propone técnicas para el diseño y la implementación de SW, aunque su flexibilidad lo hace, en efecto, aplicable a distintos dominios o tipos de problemas.



En combinación con un **paradigma** de programación (PE, POO) y con una **metodología** de diseño software dependiente del paradigma elegido (tales como RUP / Larman [LARMAN 1999] para la POO, o SSADM / Métrica v2.1 para la PE), un **lenguaje de modelado** asienta las bases del diseño SW a adoptar por el equipo de desarrollo. (Figura 13)

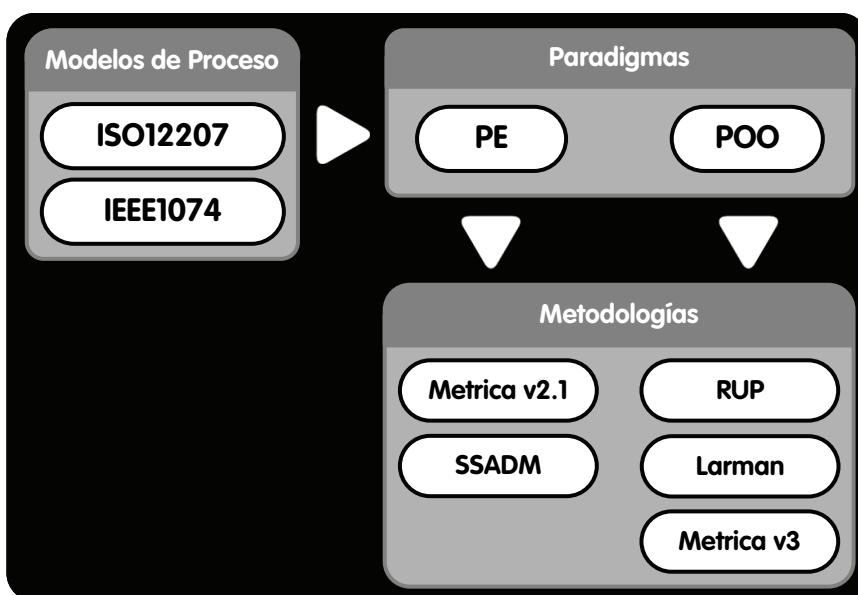


Figura 13. Estándares que rigen las bases del Diseño & Desarrollo en IS, y su interrelación

Sin ser aún un estándar, este conjunto de símbolos gráficos y de modos de disponerlos para modelar un diseño software OO, ha sido y es ampliamente apoyado y utilizado en entornos académicos y profesionales para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software, desde su diseño hasta su implementación, y como medio de comunicación entre el equipo de desarrolladores e incluso con el cliente (puesto que fue diseñado para ofrecer una visión intuitiva y a alto nivel del conjunto de funcionalidades que ofrece el sistema).

La referencia bibliográfica “oficial” de UML es sin duda [JACOBSON 1999], la primera de una serie de obras, escritas conjuntamente por I.Jacobson, G. Booch y J. Rumbaugh, en describir este lenguaje. Jacobson, quien previamente desarrolló el lenguaje de modelado OOSE además idear los diagramas de secuencia y colaboración, es considerado, junto a Booch y Rumbaugh, como el padre de UML.

Otra referencia clásica acerca de UML es [FOWLER 1999], donde se cubren de forma concisa todos los aspectos este lenguaje.

3.2.2 Motivación & Historia de UML

Diversos catalizadores fueron los que impulsaron la creación de un estándar mundial para el modelado de objetos:

- ▶ La necesidad de proporcionar a desarrolladores (*developers*) y analistas un lenguaje **común** que permitiera intercambiar modelos de conocimiento, salvando el desequilibrio existente entre el nivel de conocimientos de informática de unos y otros.
- ▶ La necesidad de **extensibilidad** y **especialización** para poder trabajar en diferentes entornos.
- ▶ La necesidad de unificar las distintas notaciones existentes en OO en un entorno **estándar, estable y configurable**.
- ▶ La necesidad de incorporar las ventajas principales de los métodos más conocidos (Booch, OMT y OOSE). (véase la Figura 14)

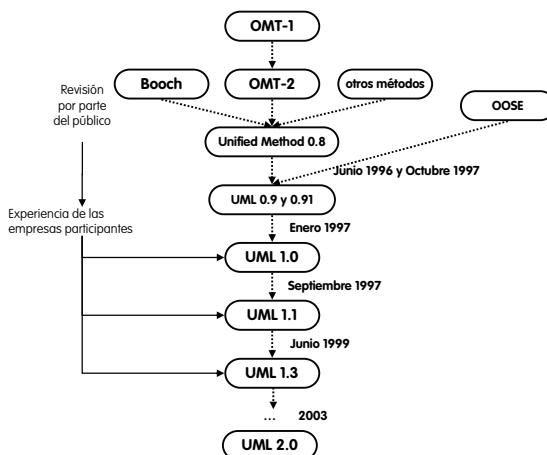


Figura 14. Historia de UML

Actualmente ya está en marcha UML 2.0, publicado en 2003 y aceptado por la OMG en 2005, en el que se introducen más tipos de diagramas que en las versiones anteriores 1.x.

3.2.3 Diagramas UML

En la Figura 15 se presenta una taxonomía de los principales tipos de diagramas UML.

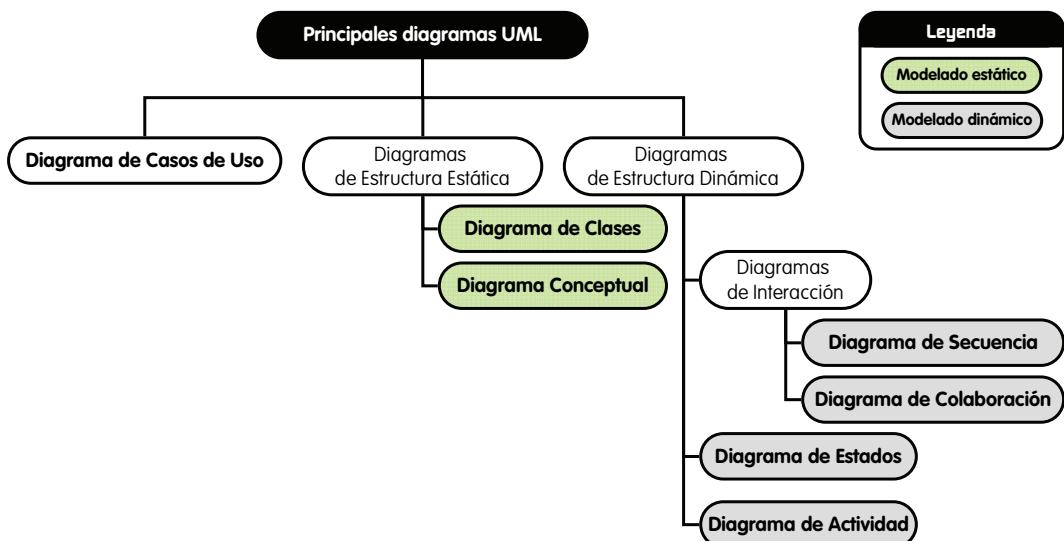


Figura 15. Principales diagramas UML



De manera abreviada se describe a continuación el significado y uso de cada uno de ellos:

- ▶ **Diagrama de Casos de Uso (CU)** Utilizado durante el *modelado de los Requisitos de Usuario*; el diagrama de CU refleja la funcionalidad y requisitos básicos del sistema, desde el punto de vista del usuario. Es un documento consensuado y dirigido al cliente, para ponerse de acuerdo en los aspectos anteriores. Es independiente del paradigma que se elegirá después (PE, POO).
- ▶ Diagramas de Estructura estática (descripción de objetos). Muestran la estructura y la subestructura del sistema usando objetos, atributos, operaciones y asociaciones: *qué* hay en el sistema. Son utilizados pues durante el *modelado Estático del Sistema*. Los más utilizados son:
 - **Diagrama Conceptual** Utilizado para representar la estética del sistema, durante la fase de Análisis.
 - **Diagrama de Clases** de Diseño. Se utiliza para representar la estética de un sistema, durante la fase de Diseño.
 - Ambos diagramas son conceptualmente distintos; mientras que el primero modela elementos del dominio el segundo presenta los elementos de la solución SW. Sin embargo, ambos comparten la misma notación para los elementos que los forman (clases y objetos) y las relaciones que existen entre los mismos.
- ▶ *Diagramas de Estructura dinámica* (control del sistema). Muestran el comportamiento interno del sistema: *cómo* funciona. Son utilizados pues durante el *modelado Dinámico del Sistema*. Son:
 - Diagramas de interacción:
 - **Diagrama de Secuencia** Es necesario dibujar un diagrama de secuencia por cada camino posible (o sea, un diagrama de secuencia por cada disyuntiva, ya que el diagrama es lineal y no soporta diferentes opciones).
 - *Ejemplo*: si, además del proceso en el cual el usuario introduce el importe exacto, queremos también representar un importe inadecuado, en una máquina expendedora, realizaremos un segundo diagrama de secuencia, y así sucesivamente). En la práctica, el diagrama de secuencia que suele dibujarse por defecto u omisión es aquel que refleja el funcionamiento del sistema en condiciones normales (sin excepciones, entradas erróneas, etc.).
 - **Diagrama de Colaboración** Representa una alternativa al diagrama de secuencia.
 - **Diagrama de Transición de Estados (Diagrama de Estados)** Se dibuja un diagrama de estados por clase definida, ya que cada diagrama de estados representa únicamente el comportamiento de *una* clase de manera aislada.
 - **Diagrama de actividad** Representa el flujo de acciones (que puede adoptar comportamientos de tipo secuencial, alternativo y concurrente) de un caso de uso o bien de una operación referida a una clase. Se compone de (véase un ejemplo en Figura 22): estados inicial y final; acciones, o cada una de las unidades en las que se descompone la actividad; transiciones, o las conexiones entre unidades; y elementos de condición, que permiten ramificar las transiciones según una expresión booleana mutuamente exclusiva.

Cada diagrama representa un modelo UML. Un modelo representa a un sistema SW desde una perspectiva específica. Al igual que la planta y el alzado de un figura en dibujo técnico nos muestran la misma figura vista desde distintos ángulos, cada modelo o diagrama nos permite fijarnos en un aspecto distinto del sistema.

El diagrama de clases corresponde a la parte del **modelado estático** de un sistema: se trata simplemente de describir los objetos que lo conforman, junto con sus atributos y relaciones estructurales y de colaboración.



Tanto los diagramas de interacción (secuencia y colaboración) como el diagrama de transición de estados corresponden a la parte del **modelado dinámico** de un sistema. Los propósitos del modelado dinámico son:

- ▶ Captar el comportamiento de los objetos (clases) identificados en el diagrama de clases. Los elementos básicos del comportamiento incluidos en estos diagramas son: eventos, estados, transiciones de estados y funciones (acciones, actividades, servicios).
- ▶ Complementar el diagrama de clases.

3.2.4 Diagrama de Casos de Uso

A modo de preámbulo teórico para la descripción UML para los Casos de Uso que se propone en nuestra herramienta UCDT, veamos la notación gráfica que UML propone originalmente para la representación de los Casos de Uso: el **diagrama de Casos de Uso**.²⁷

El diagrama de Casos de Uso permite representar gráficamente el conjunto de casos de uso, actores y relaciones, identificados para el sistema, de forma que represente lo más fielmente posible todas las formas posibles que el usuario tiene de visualizar el sistema. Es utilizado como boceto inicial del producto, y servirá para aclarar dudas con el cliente y recoger toda la funcionalidad básica.

Los elementos que pueden aparecer en un Diagrama de Casos de Uso son: (Figura 16)

- ▶ actores
- ▶ casos de uso
- ▶ **relaciones** entre casos de uso
 - Extend ("extiende")
 - Include ("usa")

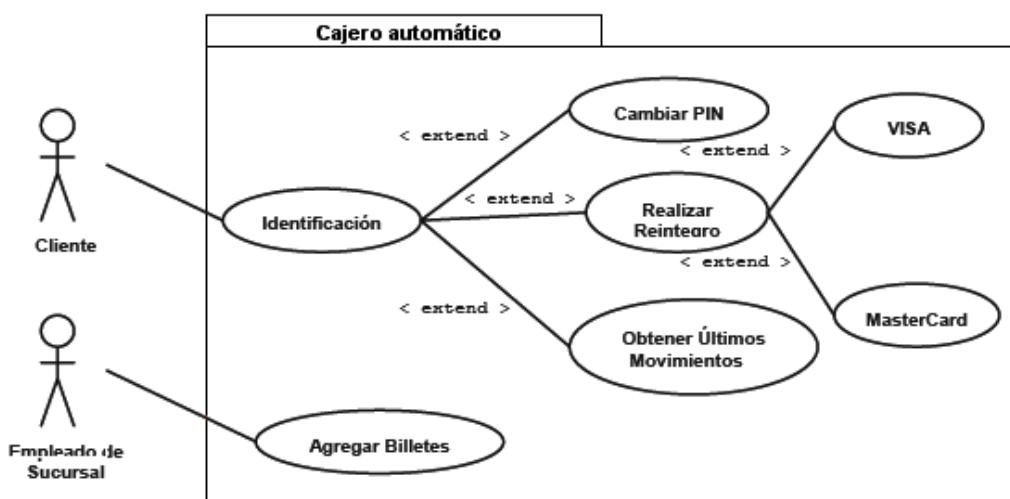


Figura 16. Elementos del diagrama de Casos de Uso (ejemplo)

Otros elementos menores son las **notas descriptivas** (comentario acerca del diagrama o de algún elemento de éste, encerrado en un elemento gráfico de tipo) y el **paquete** (recuadro que delimita el **sistema**, de tipo , en cuya etiqueta superior se escribe el nombre del sistema; dentro del paquete se encuentran los casos de uso; fuera, los actores que interactúan con el sistema).

²⁷ La autoría de la técnica de los Casos de Uso se atribuye a Ivar Jacobson a finales de 1995, en el método OOSE (Object Oriented Software Engineering).



En las siguientes secciones se describirá la notación UML empleada para los casos de uso. UML no define un formato para describir un caso de uso. Tan solo define la manera de representar la relación entre actores y casos de uso en un diagrama (Diagrama de Casos de Uso). El formato textual que se va a utilizar en este documento para definir los casos de uso se va a definir a continuación, mientras que la representación de los escenarios correspondientes a un caso de uso se realiza por medio de Diagramas de Secuencia (sección 3.2.3).

Actores

Un **actor** es una entidad externa al sistema (por ejemplo, un usuario) que realiza algún tipo de interacción con el mismo. Se representa mediante una figura humana dibujada con palotes (Figura 17). Esta representación sirve tanto para actores que son personas como para otro tipo de actores (otros sistemas, sensores, etc.).

Los actores (agentes externos) son normalmente roles que un ser humano desempeña, pero puede ser cualquier tipo de sistema. Cada actor está unido a los caso de uso en los que participa mediante un arco no dirigido.



Actor

Figura 17. Representación UML de un actor

Casos de Uso

Un **Caso de Uso** es una descripción de la secuencia de interacciones que se producen entre un actor y el sistema, cuando el actor usa el sistema para llevar a cabo una tarea específica. Expresa una entidad coherente de funcionalidad, y se representa en el Diagrama de Casos de Uso mediante una elipse con el nombre del caso de uso en su interior (Figura 18). El nombre del caso de uso debe reflejar la tarea específica que el actor desea llevar a cabo usando el sistema.



Figura 18. Representación UML de un Caso de Uso

Los casos de uso fueron descritos por 1^a vez por Ivar Jacobson en su primer libro publicado en 1992²⁸, de la siguiente manera: "Un Caso de Uso es un documento narrativo que describe la secuencia de eventos de un actor (un agente externo) que usa un sistema para completar un proceso". Es una historia o una forma particular de usar un sistema. Los casos de uso no son exactamente requisitos ni especificaciones funcionales, pero ilustran e implican requisitos en las historias que cuentan.

No es estrictamente necesario que todos los casos de uso estén descritos al mismo nivel de detalle, incluso en ocasiones es suficiente con su representación en el diagrama de casos de uso.

Según importancia y en base a poder priorizar durante la identificación de los casos de uso, vamos a distinguir entre:

- **CU Primarios** Representan los procesos principales o comunes. Normalmente solo son definidos los Casos de Uso primarios.
- **CU Secundarios** Representan casos de uso menores (es decir, los que raramente serán utilizados).
- **CU Opcionales** Representan procesos que pueden no ser abordados en el presente proyecto.

²⁸ Object-Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach. I.Jacobson. Ed. Addison-Wesley. © 1992

Por otro lado, según el Grado de Compromiso con el Diseño distinguiremos entre:

- **CU Esenciales** En las descripciones que se han visto anteriormente no se han hecho apenas compromisos con la solución, se han descrito los casos de uso a un nivel abstracto, independiente de la tecnología y de la implementación. Un caso de uso definido a nivel abstracto se denomina esencial. Los casos de uso definidos a alto nivel son siempre esenciales por naturaleza, debido a su brevedad y abstracción.
- **CU Reales** ("a nivel de implementación"): aquellos que describen concretamente el proceso en términos del diseño real, de la solución específica que se va a llevar a cabo. Se ajusta a un tipo de interfaz específica, y se baja a detalles como pantallas y objetos en las mismas.

Normalmente solo se trabaja, al menos en las fases del proyecto, con casos de uso identificados como esenciales. En principio, los casos de uso reales deberían ser creados en la fase de diseño. Sin embargo, en algunos proyectos se plantea la definición de interfaces en fases tempranas del ciclo de desarrollo, en base a que son parte del contrato. En este caso se pueden definir algunos o todos los casos de uso reales, a pesar de que suponen tomar decisiones de diseño tempranas en el CV.

No hay una diferencia estricta entre un Caso de Uso Esencial y uno Real, el grado de compromiso con el Diseño es un continuo, y una descripción específica de un caso de uso estará situada en algún punto de la línea de entre Casos de Uso Esenciales y Reales, normalmente más cercano a un extremo que a otro, pero es raro encontrar Casos de Uso Esenciales o Reales puros.

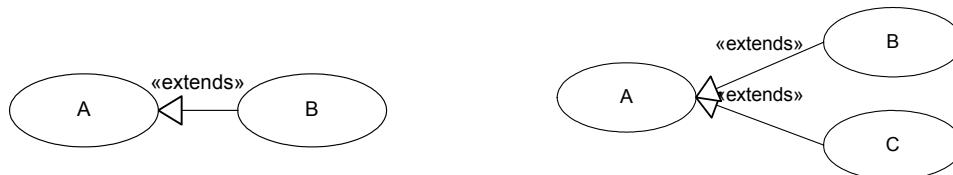
La **identificación de casos de uso** requiere un conocimiento medio acerca de los **requisitos**, y en el uso de la técnica de *brainstorming* entre los miembros del equipo de desarrollo. Una guía para la identificación inicial de casos de uso recomendada consiste en, primero, identificar los actores relacionados con el sistema y/o la organización. Posteriormente, Para cada actor, identificar los procesos que inicia o en los que participa.

En la descripción de un caso de uso se hace referencia en todo momento al sistema. Para que los casos de uso tengan un significado completo es necesario que el sistema esté definido con precisión. Al definir los **límites del sistema** (*system boundary*) se establece una diferenciación entre lo que es interno y lo que es externo al sistema. El entorno exterior se representa mediante los actores.

Relaciones

Entre un par de casos de uso pueden darse las siguientes relaciones (representadas con una línea dirigida que se lee de izquierda a derecha):

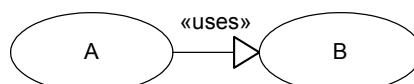
- **Extends** ("extiende") Un caso de uso especializa a otro extendiendo su funcionalidad (opcional). Puede visualizarse mentalmente como una implicación débil, o un OR lógico. (Figura 19)



(a) A puede implicar a B ("A extiende su funcionalidad a B") (b) A puede implicar a B ó a C ó a ninguno.

Figura 19. Representación UML de la relación Extends

- **Includes / Uses** ("usa") Un caso de uso utiliza a otro; es decir, cuando en varios casos de uso aparece una parte común y no deseamos repetirla en varios sitios distintos. (obligatorio). Puede visualizarse mentalmente como una implicación fuerte o bien como un AND lógico. (Figura 20)



A implica siempre a B ("A usa la funcionalidad de B")

Figura 20. Representación UML de la relación Includes



3.2.5 Descripción UML para los Casos de Uso propuesta en UCDT

Como ya se ha señalado en anteriores secciones, el modelado de Casos de Uso que permite registrar la UCDT se basa en un formato no gráfico, basado en el propuesto por [COCKBURN 2000]. A lo largo de la siguiente sección, se introducirán brevemente aquellos elementos de este modo de representación que toma la herramienta UCDT para su formato textual de modelado de Casos de Uso; los cuales, en su mayor parte, encuentran su equivalente en la **especificación textual** (Figura 21) que suele acompañar al **diagrama de actividad** (Figura 22) de un caso de uso, y que sí especifica la versión oficial de UML. Razón por la cual su comprensión resultará sencilla, si el usuario ya se encuentra familiarizado con la especificación para Casos de Uso de UML estándar.

Nombre	Denominación del CU (Frase verbal descriptiva)
Actores	Actores que interaccionan con el sistema participando en este CU
Objetivos	Finalidad perseguida con la activación del CU (<i>qué, no cómo</i>)
Precondición	Estado previo del sistema antes de la activación del CU
Postcondición	Estado del sistema tras la activación del CU
Escenario básico	Secuencia de acciones principales, e intercambios de información producidos

Figura 21. Modelo de especificación textual UML para casos de uso

► Nombre	Realizar Reintegro en Cajero Automático
► Actores	Cliente
► Objetivos	Reintegrar al cliente el importe en efectivo solicitado con cargo a la cuenta bancaria asociada a la tarjeta de crédito introducida
► Precondición	Ninguna
► Postcondición	El cliente obtiene el efectivo solicitado con cargo a su cuenta bancaria
► Escenario básico	Insertar tarjeta magnética Introducir PIN REPETIR Seleccionar importe Aceptar / Modificar importe HASTA Aceptar Retirar tarjeta magnética y efectivo expendedido

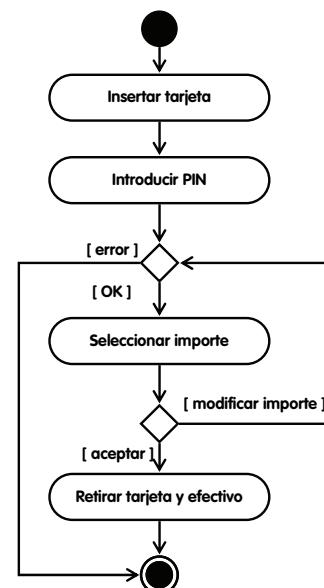


Figura 22. Correspondencia entre las especificaciones textual y gráfica UML 1.x de un CU (ejemplo)



Antes de explicar esta nueva perspectiva de representación UML de CU, es necesario definir unos conceptos previos, que serán referidos a lo largo de la misma. Aunque algunos de ellos ya han sido introducidos en secciones anteriores (actor, caso de uso), es necesario redefinirlos de acuerdo al nuevo enfoque que presentan en este tipo de representación.

► **Actor** Cualquier entidad (algo o alguien) que tiene comportamiento. Un actor puede ser:

- **Stakeholder** Cualquier entidad externa al **SuD** que tiene algún tipo de interés sobre el mismo (por ejemplo, sobre controles, validaciones y reglas de negocio que deben aparecer en el CU): un potencial usuario de la aplicación, el propietario de la misma, cualquier organismo regulador que tenga influencia sobre el comportamiento y limitaciones de la misma, etc. Aunque puede no llegar interactuar directamente con el sistema (y esto significa que no se hará referencia al mismo en ninguno de los **pasos** del **CU**), sí condiciona de alguna manera su funcionamiento.
 - **Primary actor**: el **stakeholder** que inicia la acción para alcanzar el objetivo. Es decir, *todo primary actor es stakeholder, pero no a la inversa*.
 - **Supporting Actor** Tipo de entidad que proporciona algún tipo de servicio al **SuD** durante la ejecución del **CU**. Puede ser una impresora, un *web service*, o un grupo de empleados que proporcionan algún tipo de feedback al sistema.
 - **Internal Actor** Un componente interno del **SuD** cuyo comportamiento afecta al **CU** en discusión, como aquel si fuera un actor externo al sistema.
 - **System Under Discussion (SuD)** El sistema. En efecto, el sistema en sí mismo se considera, de manera implícita, un actor más (aunque no entra en las categorías de **primary actor** ni de **supporting actor**). Ejemplos:
 - Una organización (por ejemplo, un hospital). En este caso, el **CU** documenta un *proceso de negocio* y los **stakeholders** serían los pacientes y familiares, los garantes, los proveedores, las autoridades sanitarias, etc.
 - Una aplicación de software. En este caso, los **stakeholders** son los usuarios de la aplicación, la organización para la que trabaja (el hospital), las autoridades sanitarias, otros programas, la empresa propietaria del software. El **primary actor** del **CU** es el usuario que está sentado frente al terminal, o manejando su dispositivo móvil, o bien otra aplicación.
- **CU** Contrato entre los **stakeholders** del **SuD** acerca del comportamiento del mismo. Cada **CU** individual representa un contrato sobre su comportamiento. Describe cómo se comporta el **SuD** bajo diversas condiciones como respuesta a una petición del primary actor:
1. El **primary actor** inicia una interacción con el sistema para conseguir un **objetivo (goal)**.
 2. El sistema responde, protegiendo los intereses de todos los **stakeholders**.
 3. Se pueden desencadenar diferentes secuencias de comportamiento dependiendo de las particularidades de la petición y otras condiciones. Cada secuencia es un escenario. (Un **CU** recoge todos los escenarios.)
- Un **CU** se presenta en forma de texto en lenguaje natural. Debe ser muy fácil de leer (por lo tanto "*no es tan fácil de escribir*").
- **Alcance (Scope)** [Cockburn 2000] define 3 grados de alcance [Tabla 06]: Organización, Sistema y Componente, de mayor a menor alcance respectivamente. Los dos primeros se desdoblan según sean de "Caja Negra" (documentación de requisitos) o de "Caja Blanca" (documentación de diseño).



- **Nivel (Level)** [COCKBURN 2000] define 4 niveles (Tabla 06): Resumen Muy alto, Resumen, Usuario, y Subfunción, de mayor a menor nivel respectivamente; en función del nivel de abstracción / detalle en el que se ubica el **CU**.

Nivel (LEVEL)			Alcance (SCOPE)		
	<i>Very high (Summary)</i>	Gran nivel de abstracción. Resumen muy alto		<i>Organization-BB ("Whole Enterprise")</i>	CU's de organización
	<i>High</i>	Objetivo Resumen. (multiple-sitting)		<i>Organization-WB (department / staff)</i>	
	<i>User goal</i>	Objetivo de usuario (single-sitting)		<i>System-BB ("as a black box")</i>	CU's de sistema ("piece of SW / HW")
	<i>Subfunction</i>	Parte de objetivo de usuario		<i>System-WB ("componentry work revealed")</i>	
				<i>Component (Subsystem)</i>	CU's de subsistema (componente)

* BB ~ Black Box(de "caja negra": *documenting requirements*) | WB ~ White Box(de "caja blanca": *documenting design*).

Tabla 06. Simbología utilizada para notar el nivel y el alcance de un CU [COCKBURN 2000]

- **Precondiciones (Preconditions)** Aquello que debe ser cierto antes de la ejecución del **CU**.²⁹
- **Trigger** Evento o condición de disparo del **CU**. Normalmente es el primer **paso** en el **escenario**. Algunos ejemplos: un cliente llama para abrir una consulta; el usuario invoca la opción "nuevo pedido"; una persona se acerca al mostrador de citación y dice que desea cambiar la fecha de su cita; etc.
- **Garantía de Éxito (Success Guarantee)** Aquello que deberá ser cierto tras la ejecución del **CU**.
- **Escenario de éxito** Descripción por **pasos (steps)** de la ejecución del **CU** cuando todo va bien, es decir, cuando el **primary actor** introduce las entradas correctamente y el **SuD** responde sin errores. (Ya que un **CU** recoge realmente todos los escenarios posibles: los de éxito y los de fracaso; el escenario de éxito *principal* es al que aquí se hace referencia)
- **Extensiones (Extensions)** Representan las posibles variaciones sobre el **escenario de éxito**. Cuando un **paso** x presenta bifurcaciones según las condiciones que se den (xa, xb), cada una de esas variantes, y la correspondiente respuesta del sistema (xa1, xa2, xb1, etc.), conforma una extensión a dicho **paso**. Las extensiones pueden anidarse (xa1a, xb1a, etc.)

Sin duda, los tres conceptos principales presentes en la descripción de todo CU serán: alcance, primary actor y nivel de abstracción en el que se encuentra el mismo.

Por último, suelen darse otros elementos de carácter opcional / secundario, como los *Use Case Briefs*. Consiste en una descripción, de dos a seis líneas, sobre el comportamiento del CU, a modo de resumen. Resulta útil para fijar el alcance funcional del sistema. Puede usarse en sustitución del escenario de éxito principal. Otro elemento de ayuda son las llamadas *narrativas de uso*, como medio útil al comienzo. Suelen servir de "calentamiento", para visualizar mejor el uso del sistema, antes de comenzar a definir el CU de manera formal. A veces se mantienen al principio del CU definitivo, a modo de introducción. Con un párrafo suele ser suficiente. Por ejemplo:

"Luisa, una mujer de 44 años que sufre de diabetes y está operada del corazón, siente fatiga al caminar y decide acudir a su médico de cabecera. Para que le den hora, manda un mensaje SMS al número 5005 con el texto "HORA 3563 9-11". El número 3563 es su PIN, y 9-11 es el rango horario que ella prefiere...."

²⁹ Según la llamada **Ley de Precedencia**: "Toda **precondición** debe figurar como postcondición en otro CU del mismo sistema" (Pero no a la inversa: una postcondición o **Garantía de Éxito** no tiene necesariamente que ser precondición en otro CU).



En los siguientes ejemplos se hace uso de una especificación **formal** de acuerdo los elementos vistos. Este tipo de especificación, y la plantilla utilizada, es la misma que implementa la herramienta UCDT.

Ejemplo Compra de Acciones por Web

Caso de Uso: Comprar Acciones Por Web		
Área	<parcela temática del UD abstracto por el SuD>	
Alcance	Aplicación PAF	
Nivel	Usuario	
Stakeholder		Objetivo
► Comprador (Primary actor)	Comprar acciones, que quedan añadidas a su cartera PAF	
► Agencia	Quiere toda la información sobre la compra	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	el usuario ha abierto ya la aplicación PAF
► 2	Garantía de Éxito	El web-site remoto ha aceptado la compra; logs y cartera del usuario actualizados
► 3	Paso	el Comprador selecciona la opción de comprar acciones
► 4	Paso	PAF obtiene del usuario qué site desea usar (E*trade, Schwab,...)
► 5	Paso	PAF abre una conexión web con el site, reteniendo el control
► 6	Paso	El comprador explora los valores y compra acciones en el <i>web site</i>
► 7	Paso	PAF intercepta las respuestas del website y actualiza la cartera del Comprador
► 8	Paso	PAF muestra al usuario cómo queda su cartera
► 9	Extensión	2a. El comprador quiere un website no soportado por PAF
► 10	Extensión	2a1. PAF ofrece nueva sugerencia al comprador, dandole la opción de cancelar el CU
► 11	Extensión	3a. Cualquier fallo de la web durante el setup
► 12	Extensión	3a1. PAF reporta el fallo al usuario y retorna al paso anterior
► 13	Extensión	3a2. El comprador echa atrás el use case o lo intenta de nuevo
► 14	Extensión	4a. El website no reconoce la compra, sino que la deja en espera
► 15	Extensión	4a1. PAF loguea la espera, crea un timer para preguntar al comprador el resultado

A menudo, suele confundirse el término "rol" con el de actor, produciendo como resultado especificaciones erróneas que dan lugar a CU's de baja calidad. Para ilustrar esta confusión, considérese la siguiente situación:

1. Pedro es un Paciente
2. Alicia es una Administrativa
3. María es una médico

Las 2 siguientes soluciones son correctas, en la identificación del primary actor del CU "Obtener Cita":

- Paciente, Administrativo y Médico son 3 actores. Los primary actor posibles son: Paciente, Administrativo y Médico.
- Paciente, Administrativo y Médico pueden adoptar el rol Citador. El Citador es el primary actor.



Ejemplo Reembolso de un siniestro

Caso de Uso: Reembolso de un Siniestro		
Área	<parcela temática del UD abstraído por el SuD>	
Alcance	Compañía SEGURCAR	
Nivel	Resumen	
Stakeholder	Objetivo	
► Asegurado (Primary actor)	Que le paguen los máximo posible	
► SegurCar	Pagar el mínimo que corresponda	
► Departamento de Aseguramiento	Que se cumplan todas las normas	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	Ninguna
► 2	Garantía de Éxito	SEGURCAR y el asegurado llegan a un acuerdo sobre la cantidad a reembolsar; el asegurado cobra dicha cantidad
► 3	Trigger	El asegurado presenta un parte
► 4	Paso	El asegurado presenta un parte con datos que lo sustancian
► 5	Paso	SEGURCAR verifica que el asegurado posee una póliza válida
► 6	Paso	SEGURCAR asigna un agente para examinar el caso
► 7	Paso	SEGURCAR verifica que todos los detalles son conformes con la póliza
► 8	Paso	SEGURCAR paga al asegurado
► 9	Extensión	1a. Los datos del parte son incompletos
► 10	Extensión	1a1. SEGURCAR solicita la información que falta
► 11	Extensión	1a2. El asegurado suministra la información
► 12	Extensión	2a. El asegurado no tiene un póliza válida
► 13	Extensión	2a1. SEGURCAR deniega el reembolso, notifica al asegurado, registra estos hechos y termina sus actuaciones
► 14	Extensión	3a. No hay agentes disponibles en el momento.
► 15	Extensión	3a1. <i>(¿Qué se hace aquí?)</i>

Por último, la UCDT soporta, para la definición de cada CU, tres elementos extra:

- **Área de información o de negocio (Área)** El Universo del Discurso que se trata de modelar suele ser dividido, en parcelas temáticas diferenciables entre sí siguiendo criterios lógicos establecidos por el equipo de analistas. Cada uno de estos "dominios lógicos" resulta en un área. Se trata de una técnica que resulta útil para clasificar internamente el conjunto de Casos de Uso, que en proyectos de alta envergadura puede llegar a alcanzar un tamaño considerable, en diversos subconjuntos según su "temática", y así acotar su manejo en función del área que se modela en esa etapa del proyecto SW.



- **Relato** Se trata de un documento que describe en formato textual, de manera más informal, toda la casuística que identificó el equipo de proyecto como ayuda para modelar posteriormente el Caso de Uso; es además un documento de referencia a la hora de comprobar que el Caso de Uso, una vez completado, recoge toda esa casuística. Habitualmente, y debido a que las situaciones descritas en él suelen implicar un alto nivel de abstracción, un relato suele ir asociado a todo un Área de Información, de modo que en tales casos, se observará que todos los Casos de Uso de esa área hacen referencia a un mismo Relato.
- **Esquema** De modo análogo y complementario al relato, un esquema es una especificación de la casuística a resolver por un Caso de Uso, pero esta vez plasmada en un formato *pseudo* gráfico, adoptando en parte el estilo de los esquemas E/R, diagramas de Estructura de Datos, organigramas de flujo de datos, etc. Este formato gráfico ya es a convenir por el equipo de proyecto. Al igual que ocurría con los relatos, un esquema puede describir un Caso de Uso concreto o bien utilizarse para mostrar además cómo interactúan entre si los diversos Casos de Uso que se encuentran ubicados en un mismo área de información; en estos últimos casos, se observará que en la especificación todos los Casos de Uso de esa área se hace referencia a un mismo Esquema.

3.3 Internet

3.3.1 Introducción³⁰

Algunos la definen como "La Red de Redes" [PARRA 1996], otros como "Las Autopistas de la Información" [MARTINEZ 1996]. Efectivamente, Internet es una red de redes, porque es en realidad un agregado de miríadas de redes locales (Figura 25) (a día de hoy incluye aproximadamente 5000 redes en todo el mundo) interconectadas según un conjunto de protocolos de comunicación (el binomio TCP/IP se ha erigido como "el" modelo de referencia de red, si bien coexiste con otros 100 protocolos más, basados en él). Además recibe tal denominación por ser, sin duda alguna, la más extensa de todas. A día de hoy, prácticamente en cualquier zona civilizada del globo se puede tener acceso a Internet.³¹

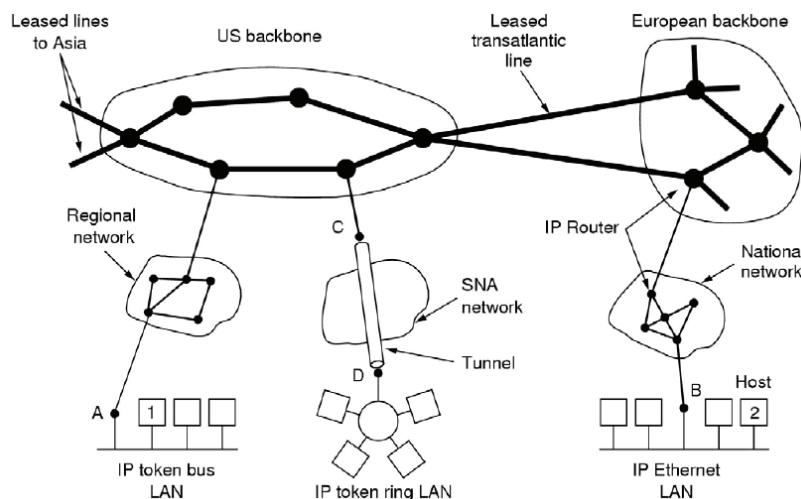


Figura 23. Internet como un conjunto heterogéneo de redes conectadas. Fte.: [TANENBAUM 1997]

Por la red Internet circulan constantemente ingentes cantidades de información. Por este motivo ha sido referida también, en sentido metafórico, como **autopista de la información**. A día de hoy (2T 2009) se estima que casi 1000 millones de internautas "navegan" por Internet, en todo el mundo. El origen de la expresión "navegar" se debe probablemente a la posibilidad de acceder a información procedentes de cualquier parte del mundo, en una sola sesión.

Una de las ventajas de Internet es su portabilidad: posibilita la interconexión de todo tipo de equipos, desde ordenadores personales, hasta *mainframes* residentes en centros de cálculo. Incluso podemos ver conectados videocámaras, robots, ingenios de domótica, etc. a la red.

De un modo más complejo, Internet puede definirse como un recurso público de comunicaciones y de obtención de información, global, dinámico e interactivo para algunos de sus servicios, multiplataforma, distribuido, con usuarios de red que usan software basado en gráficos y texto, con conexiones online y de tipo mensaje, en el que todos utilizan las mismas reglas de comunicación. Este listado de características en su conjunto de lugar a un nuevo concepto: el **hiperespacio**.

³⁰ Para una breve introducción histórica sobre Internet, se recomienda el artículo "Pequeña Historia de Internet", de la Revista Fantasía Y Ciencia Ficción, Febrero de 1993, disponible en http://biblioweb.sindominio.net/telematica/hist_internet.html. Otras lecturas interesantes son: *The Whole Internet Catalog & User's Guide* por Ed Krol © 1992. Editorial O'Reilly and Associates, Inc, y *The Matrix: Computer Networks and Conferencing Systems Worldwide* por John Quarterman. Digital Press: Bedford, MA. © 1990.

³¹ Cabe señalar que en ciertos países, el acceso a Internet está restringido únicamente a entidades gubernamentales y empresas extranjeras, o fuertemente controlado por el estado. Si bien Internet ha sido referido en numerosas ocasiones como el paradigma de la libertad de expresión, aún en la actualidad pueden encontrarse claros ejemplos de censura digital, de carácter político, ideológico, religioso, etc. promovidos por este tipo de situaciones.



3.3.2 Servicios

¿Qué suele "hacer" el usuario medio en Internet? Básicamente, seis tareas: navegar, correspondencia, computación a larga distancia, transferencia de archivos, grupos de discusión y conversación en línea. El correo en Internet se materializa en el *correo electrónico* (*e-mail*), mucho más rápido que el correo postal, que es llamado despectivamente por los usuarios de Internet como "correo caracol" (*snail mail*). El correo en Internet es algo como el fax. Es texto electrónico, no se tiene que pagar por él (al menos directamente) y es a escala global. Por correo electrónico se puede enviar software, imágenes comprimidas, y en realidad cualquier tipo y formato de archivo adjunto. Además se está trabajando en nuevas formas de correo electrónico.

Las posibilidades que ofrece Internet se denominan **servicios**. Cada servicio es una manera de sacarle provecho a la Red independiente de las demás. Una persona podría especializarse en el manejo de sólo uno de estos servicios sin necesidad de saber nada de los otros. Sin embargo, es conveniente conocer todo lo que puede ofrecer Internet, para poder trabajar con lo que más nos interese.

WWW (World Wide Web)

A diferencia de la creencia comúnmente generalizada, **Internet** no es sinónimo de **World Wide Web** (o **WWW**, o W3 como se le suele abreviar). Ésta es parte de aquella, siendo la WWW uno de los muchos servicios ofertados en la red Internet y que emplea a ésta como medio de transmisión. La WWW, fue concebida a finales de los 80 en el CERN, el Laboratorio de Física de Partículas más importante del mundo. Se trata de un sistema de distribución de información en una estructura paginada. En Internet se almacenan lo que se conoce como Páginas Web, que básicamente son documentos de texto con algunos elementos gráficos incrustados o bien enlazados. El usuario que se conecta a Internet envía a través de su cliente peticiones de acceso a dichas páginas y un servidor transmite los resultados hasta su navegador Web. Este sistema de acceso a la información propició el imparable y espectacular crecimiento de Internet que conocemos hoy en día. A partir de la invención de la WWW, el ciudadano medio comienza a conectarse a la Red de manera cotidiana, desde sus domicilios, como medio de ocio. El puerto 80 es el tradicionalmente reservado a la WWW.

La World Wide Web (que traducido literalmente es algo así como "Telaraña de alcance mundial"), es sin duda el servicio con más éxito en Internet. La WWW consiste en páginas de hipertexto³² enlazadas. Son documentos escritos en lenguaje **html** (*HyperText Markup Language*), y son distribuidas empleando el protocolo **http** (*HyperText Transfer Protocol*). Una vez conectado a Internet desde su PC, el usuario puede explorar la WWW a través una aplicación conocida como navegador Web (*browser*, en anglosajón); como, por ejemplo, Internet Explorer® de Microsoft® u otros de código abierto y licencia pública como Mozilla Firefox. El aspecto que presenta la WWW desde el navegador es similar al de un libro u otro documento físico, con la salvedad de que éstos son leídos página a página, esto es, de modo secuencial; en cambio, las páginas Web son exploradas por asociación, a través de los enlaces que integran. Estos enlaces pueden ser referencias a puntos del mismo documento, a otros documentos o a cualquier recurso accesible en la Red.

La ventaja de un sistema de hiperenlaces es obvia: la información no se replica, sino que tan sólo se almacenan las referencias a la misma y, de este modo, siempre se refieren a la última versión (siempre que la dirección no haya cambiado). Por otro lado, el hecho de conectarse a servidores permite la interacción del usuario con el sistema, ya que los enlaces pueden referirse a programas que generan documentos, de modo que al seleccionarlos obtenemos páginas creadas dinámicamente. Además, HTML ha incorporado soporte para que los usuarios envíen información a los servidores mediante el uso de diferentes técnicas. De esta manera, los servidores pueden pasar como parámetros los datos que envía el usuario remoto a programas que los procesan y devuelven una página html o un fichero con los resultados creando verdaderos sistemas interactivos.

³² Se denomina **hipertexto** porque puede contener, además de texto, enlaces ('hiperenlaces') en cada página con otras muchas. Si además de hipertexto tenemos elementos multimedia tales como imágenes, audio y video, entonces se habla de **hipermedia**.

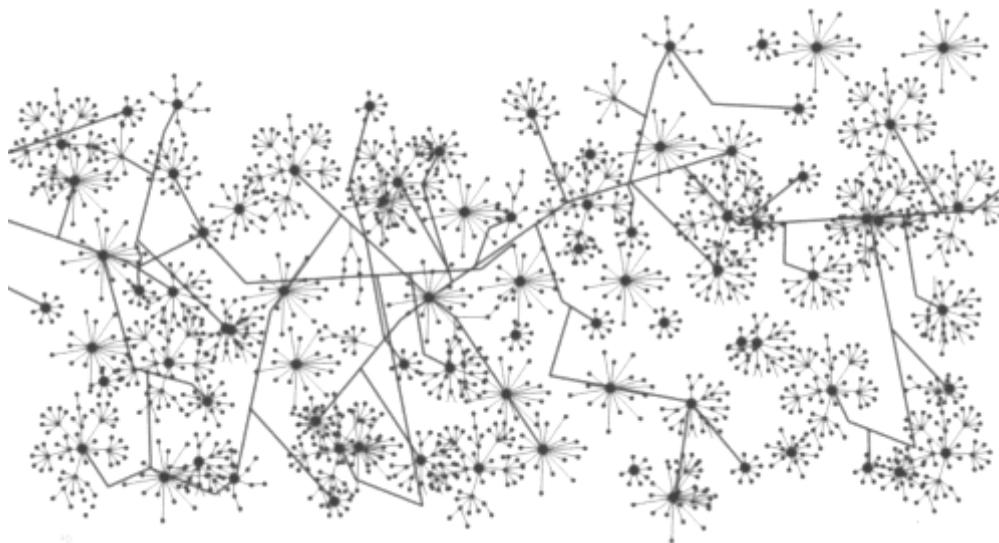


Figura 24. La Word Wide Web, hoy, vista por Google (fuente: googlesystem.blogspot.com)

Las páginas web se alojan en una máquina que ejecuta un programa servidor de http. En el servidor se crea un árbol de directorios y cada directorio contiene un fichero índice, de modo que al acceder al servidor siempre hay un documento inicial (el índice del directorio raíz del árbol). Estas páginas pueden hacer referencia a otras, que se pueden encontrar en el mismo directorio, en otro dentro de la misma máquina o en cualquier otro servidor de la red.

Los enlaces (hiperenlaces) que nos llevan de una página Web a otra o a cualquier otro recurso Web se conocen como **dirección URL** (*Universal Resource Locutor*, Localizador Universal de Recursos). Por ejemplo, cuando queremos cargar la página de Microsoft, escribimos la dirección <http://www.microsoft.com> o bien hacemos clic en un hiperenlace que contenga tal URL. Ésta es precisamente la URL de la página principal de Microsoft.

La sintaxis que sigue una dirección URL es la siguiente:

servicio://maquina.dominio[:puerto]/camino/fichero

, donde:

► **servicio** indica qué protocolo (indicad por sus siglas) vamos a utilizar:

- **http** (*HyperText Transport Protocol*), es el protocolo utilizado para transmitir hipertexto. Todas las páginas HTML en servidores www deberán ser referenciadas mediante este servicio. Indicará conexión a un servidor de la www.
- **https** (*HyperText Transport Protocol Secure*), es el protocolo para la conexión a servidores de la www seguros. Estos servidores son normalmente de ámbito comercial y utilizan encriptación para evitar la intercepción de los datos enviados, usualmente números de tarjeta de crédito, datos personales, etc., realizará una conexión a un servidor de la WWW seguro.
- **ftp** (*File Transfer Protocol*), utilizará el protocolo FTP de transferencia de ficheros. Se utilizará cuando la información que se desee acceder se encuentre en un servidor de ftp. Por defecto se accederá a un servidor anónimo (*anonymous*), si se desea indicar el nombre de usuario se usará: `ftp://maquina.dominio@usuario`, y luego le pedirá la clave de acceso.
- **gopher, wais** Cualquiera de estos servicios de localización de información, se indicará el directorio para localizar el recurso concreto.
- **news** Accede al servicio de news, para ello el visualizador de la www debe ser capaz de presentar este servicio, todos no lo son. Se indicará el servidor de news y como camino el grupo de noticias al que se desea acceder.



- **telnet** Emulación de terminal remoto, para conectarse a máquina multiusuario, se utiliza para acceder a cuentas públicas como por ejemplo la de biblioteca. Lo normal es llamar a una aplicación externa que realice la conexión. En este caso se indicará la máquina y el login: telnet://maquina.dominio@login.
- **mailto** Se utilizará para enviar correo electrónico, todos los navegadores no son capaces. En este caso solo se indicará la dirección de correo electrónico del destino: mailto://alias.correo@domino.
- **maquina.dominio** Indica qué ordenador servidor de Internet nos va a dar la información solicitada. Se utilizará el esquema IP (sección 3.3.4) para identificar la máquina: nombre de la misma más el dominio (en el caso de uc3m, el dominio siempre será uc3m.es). Tres letras "w" al principio indican que el ordenador está destinado a servir páginas Web en Internet (ejemplo: www.wikipedia.org).
- **puerto** Opcionalmente, puede indicarse el puerto TCP por el cual se canalizará la conexión del servicio solicitado. Lo habitual es no escribirlo si el puerto es el mismo que se utiliza normalmente por el servicio (ejemplo: WWW usa por defecto el puerto 80). Solo se utilizará cuando el servidor utilice un puerto distinto al puerto por defecto.
- **ruta** Indica la posición del fichero que concretamente se ha solicitado dentro del servidor. Los ficheros están en el servidor ordenados jerárquicamente en una estructura de directorios o carpetas, como si fuera un disco duro. Una carpeta se separa de su sucesora mediante la barra de dividir ('/)³³. Así, por ejemplo, la siguiente ruta: /personal/agarcia/imagen, significa que la información que solicitamos se encuentra en la carpeta principal llamada personal, y dentro de esta en la carpeta agarcia, y por último en la carpeta imagen que está, a su vez, dentro de la anterior. La ruta no sólo se compone de la posición de los datos en el sistema de ficheros, como acabamos de ver, sino que también hay que poner el nombre del fichero donde se encuentra la información que queremos visualizar. Estos ficheros suelen tener por extensión las siglas .htm o bien .html (html: *HyperText Mark-up Language*, Lenguaje de Hipertexto a base de Marcas: Lenguaje de descripción de páginas Web). De este modo, la ruta completa será: /personal/agarcia/imagen/galeria.htm.
- El nombre de los subdirectorios y del fichero referenciado puede ser de más de ocho caracteres y se tendrá en cuenta la diferencia entre mayúsculas y minúsculas en el nombre ya que la mayoría de los servidores distinguen entre estos dos casos [MARTÍNEZ 1996]

Concatenando estos tres elementos, formamos una URL completa.

Un ejemplo, sería:

<http://www.nombre.es/personal/agarcia/imagen/galeria.htm>

Una URL puede indicar una referencia absoluta o relativa. Una referencia absoluta contendrá la dirección completa del documento al que se está haciendo referencia, es decir, el método de acceso, el nombre del Host y la ruta de acceso. Mientras, una referencia relativa, asume que se está utilizando el nombre del host y el path anterior, y sólo es necesario detallar el nombre del archivo o subdirectorio [PARRA 1996].

Cuando en la ruta de acceso no se especifica el nombre de un fichero, sino que solo se escribe el subdirectorio, como por ejemplo en el URL: <http://www.w3.org/pub/www/>, el servidor enviará un fichero por defecto, usualmente de nombre "index" y extensión html, htm, asp

En resumen, WWW se basa en un protocolo de transferencia de información (**http**), que utiliza los programas cliente (el navegador o *browse*) para recuperar datos en forma de páginas en un formato normalizado (**html**) provenientes de servidores dispersos por Internet. El usuario puede seleccionar otras páginas mediante las URL que aparecen resaltadas en el hipertexto como hiperenlaces. Es precisamente esta última posibilidad la que lo hace tan atractivo, "navegando" de documento en documento.

³³ La barra de UNIX /, se usa por convenio al ser este tipo de máquinas las más usadas como servidores



Correo electrónico

El **correo electrónico** nos permite enviar cartas escritas con el ordenador a otras personas que tengan acceso a la Red. Las cartas quedan acumuladas en Internet hasta el momento en que se piden. Es entonces cuando son enviadas al ordenador del destinatario para que pueda leerlas. El correo electrónico es casi instantáneo, a diferencia del correo normal, y además muy barato. Podemos cartearnos con cualquier persona del Mundo que disponga de conexión a Internet.

El correo electrónico ("E-Mail" ó "Electronic Mail" en Inglés) es el segundo servicio más usado de la Red Internet (El primero es la navegación por la World Wide Web). Dos personas que tengan acceso a una cuenta de correo en Internet pueden enviarse mensajes escritos desde cualquier parte del mundo a una gran velocidad. Lo normal es que un mensaje tarde entre unos pocos segundos y unos pocos minutos, dependiendo de la cantidad de texto que se envíe.

Acceso remoto

El **acceso remoto** a otras máquinas por medio de protocolos tales como telnet y SSH (*Secure SHell*, o versión segura de telnet) permiten para acceder mediante un intérprete de comandos en modo terminal a otra máquina a través de la red, para manejarla como si realmente el usuario se encontrase sentado frente a la máquina remota, tal y como lo está en la local. Para que la conexión funcione, como en todos los servicios de Internet, la máquina a la que se accedía debe tener instalado un programa que reciba y gestione las conexiones. El puerto utilizado depende de cada aplicación (para Telnet generalmente es el 23; para SSH, el 22 o el 7000)

La computación a larga distancia fue algo originalmente pensado para ARPANET y aún se utiliza mucho, al menos en entornos académicos y científicos. Los programadores pueden mantener sus cuentas abiertas en poderosos superordenadores y ejecutar allí sus programas o crear otros nuevos. Los científicos pueden usar potentes ordenadores desde otros continentes. Las bibliotecas ofrecen sus catálogos electrónicos para que se busque en ellos gratuitamente.

Transferencia de archivos

Los protocolos de **transferencia de archivos** tales como el ftp (*File Transfer Protocol*) nos permiten enviar ficheros de datos por Internet, en lugar de tener que utilizar medios de almacenamiento intermedio para realizar el trasvase de una máquina a otra.

Con este servicio, muchas empresas informáticas han podido enviar sus productos a personas de todo el mundo sin necesidad de gastar dinero en miles de disquetes, cintas, medios ópticos ni envíos. Por otro lado muchos particulares también hacen uso de este servicio, para por ejemplo dar a conocer sus creaciones informáticas a nivel mundial.

Grupos de noticias

Los **grupos de noticias** (también conocidos como boletines electrónicos, o *newsgroups*) son el servicio más apropiado para entablar debate sobre temas técnicos. Se basa en el servicio de Correo Electrónico. Los mensajes que enviamos a los Grupos de Noticias se hacen públicos y cualquier persona puede enviarnos una contestación. Este servicio es de gran utilidad para resolver dudas difíciles, cuya respuesta sólo la sepan unas pocas personas en el mundo.

Conversaciones en línea

Las **conversaciones en línea** tales como el servicio IRC (*Internet Relay Chat*) o los *chat rooms* nos permiten entablar una conversación en tiempo real con una o varias personas por medio de texto. Todo lo que escribimos en el teclado aparece en las pantallas de los que participan de la charla. También permite el envío de imágenes u otro tipo de ficheros mientras se dialoga.



Otros servicios

En los últimos años nuevos servicios Internet han ganado popularidad. Son principalmente, la **mensajería instantánea** (MSN Messenger, ICQ, YIM, AOL, Jabber) y las **redes de compartición de archivos** –clientes p2p (*peer-to-peer*) sobre redes como edonkey, Gnutella, Kademila, BitTorrent, P2M (*peer-to-mail*). Los primeros surgen como una evolución, o bien como una alternativa, a las conversaciones en línea; los segundos, a los servicios de transferencia de archivos.

Otros servicios que han recibido una gran difusión en los últimos años, son:

- **Aplicaciones financieras** Internet presta a sus usuarios nuevas funcionalidades en los tipos de bases de datos que puede manejar, con contenido multimedia y la capacidad de operar de forma repartida sobre varios servidores. Sólo por esto, está revolucionando las aplicaciones de gestión administrativa de la empresa ya que el mapa de los datos corporativos puede diseñarse de una manera más adecuada para la organización. Además, por su característica de permitir accesos remotos desde diferentes puntos móviles, se ajusta a los requerimientos de empresas con trabajadores remotos, que necesitan introducir pedidos en el sistema comercial, o consultar datos sobre sus productos.

Hoy en día, resulta impensable la supervivencia de una entidad financiera sin infraestructura de red. De esta forma, una sucursal en Barcelona puede acceder a los datos de la sucursal de Madrid, por ejemplo. Los cajeros automáticos consultan la información de una cuenta bancaria a través de una red de ordenadores que une todos los cajeros del país.

- **Aplicaciones de marketing** Los millones de clientes potenciales a los cuales uno puede llegar a través de Internet, requieren aplicaciones especializadas para identificarlos, conocer sus características, crear y gestionar los mensajes que se les mandan, todo ello mediante Internet.
- **Servicios posventa** Pueden reducir los costes de servicio posventa y mejorar el servicio al abrir sitios Web que proporcionan algunos de estos servicios. Este tipo de servicio resulta particularmente interesante cuando se trata de la difusión de información sobre nuevos productos, mejoras en antiguos, y programas actualizados o utilidades.
- **Aplicaciones de búsqueda de información y documentación** Un navegador Web de tipo Netscape® Navigator o Internet Explorer de Microsoft®, permite llamar a sitios especializados en la búsqueda de información bajo diferentes criterios. La biblioteca de investigación ya se encuentra encima de su mesa, en cualquier lugar.
- **Juegos y ocio online** No se puede hablar de aplicaciones en el Internet actual sin hacer referencia al ocio. Desde aplicaciones que permiten jugar interactivamente con otros jugadores que no se conocen, a sitios Web dedicados al humor o a los viajes, hay más que suficientes oportunidades para relajarse en Internet.
- Los **servicios de telefonía** a través de Internet tales como VoIP (*Voice over IP protocol*) son las últimas aplicaciones que han aparecido para Internet. Nos permiten establecer una conexión con voz entre dos personas conectadas a Internet desde cualquier parte del mundo sin tener que pagar el coste de una llamada internacional. Algunos de estos servicios incorporan no sólo voz, sino también imagen. A esto se le llama Videoconferencia. Este tipo de servicios requiere, como es habitual en todos los multimedia, de líneas de alta velocidad.

No obstante, la telefonía a través de Internet todavía se encuentra en una fase inicial: la calidad y seguridad de funcionamiento aún no ha alcanzado un nivel que amenace al teléfono tradicional. Aun así, en un futuro no lejano estas tecnologías podrían cuestionar seriamente el planteamiento actual de la telefonía, tanto en empresas como en los hogares.

3.3.3 HW de red

Para comprender la estructura de Internet es necesario disponer de algún conocimiento a nivel de la infraestructura que lo soporta, esto es, sobre redes de ordenadores. La intención de la siguiente sección es proporcionar dicha base teórica.

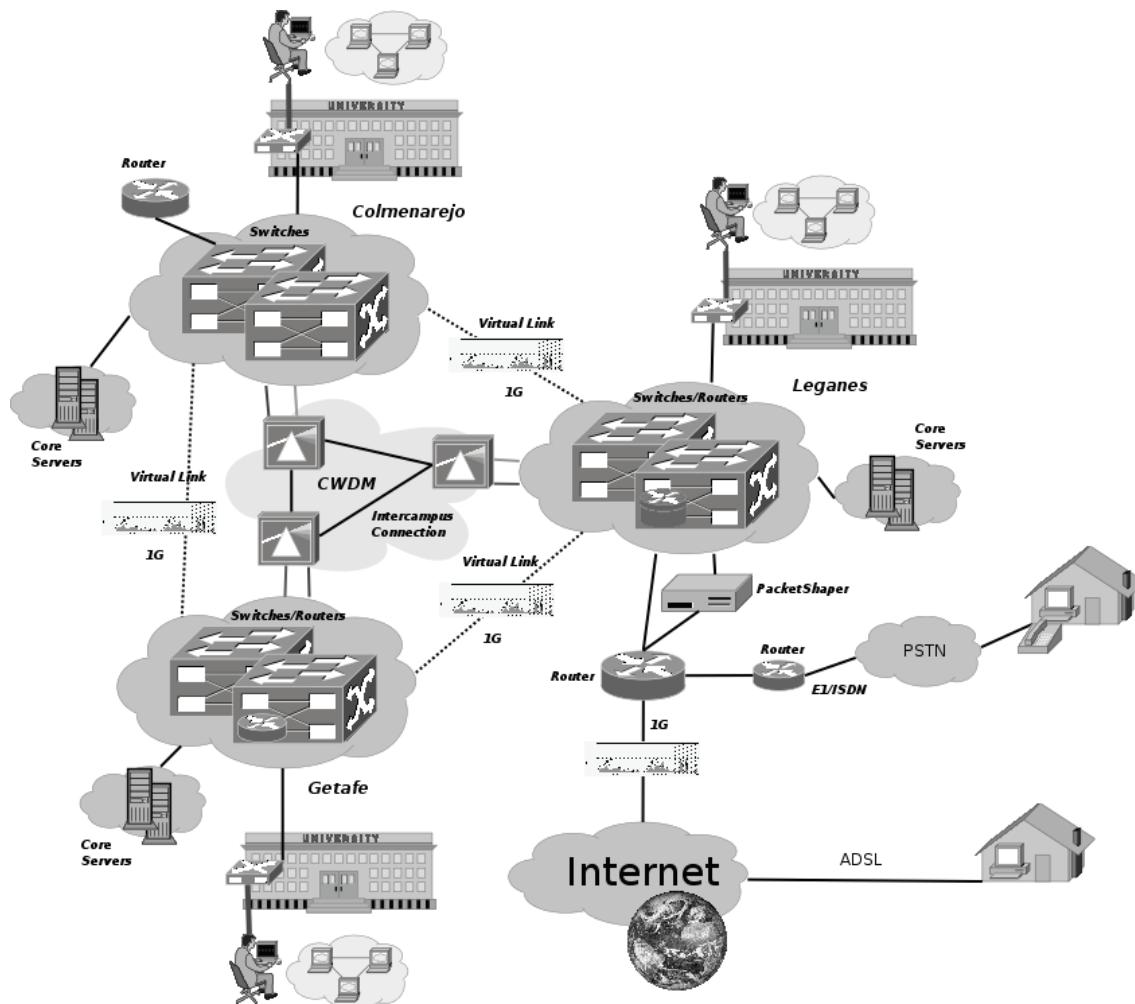


Figura 25. Esquema que muestra la topología de red en la uc3m (fuente: SdIC de la uc3m)

Como ya se adelantaba en la introducción de esta sección, una de las características de Internet es su aspecto aglutinador de infinidad de (sub) redes heterogéneas, esto es, de redes que incorporan distinto HW en cuanto a su tecnología de transmisión, y en cuanto a su escala, o tamaño físico. (Véase un ejemplo real en la Figura 25.)

En efecto, podemos diferenciar las redes de ordenadores atendiendo a dos parámetros: **tecnología de transmisión** empleada y **escala** de red.

Tecnología de transmisión

Según la tecnología de transmisión empleada, se diferencian 2 tipos de redes:

- Redes de difusión** Tienen un único canal de comunicación compartido por todas las máquinas de la red. Los mensajes que envía una máquina son recibidos por todas las demás. Un campo de dirección dentro del mensaje especifica a quien se dirige. Al recibir un mensaje, una máquina verifica dicho campo: si el paquete está dirigido a ella, lo procesa; sino, lo ignora. Cuando el mensaje está dirigido a varias o a todas las máquinas de la red (se reserva otro campo para esta

especificación) se habla de *multicasting* y *broadcasting*, respectivamente. Las topologías de red más comunes en redes de difusión se muestran en la Figura 26. Por regla general, las redes más pequeñas (**LAN**) son de difusión. Las redes inalámbricas (**wireless**) también son, por definición, de difusión.

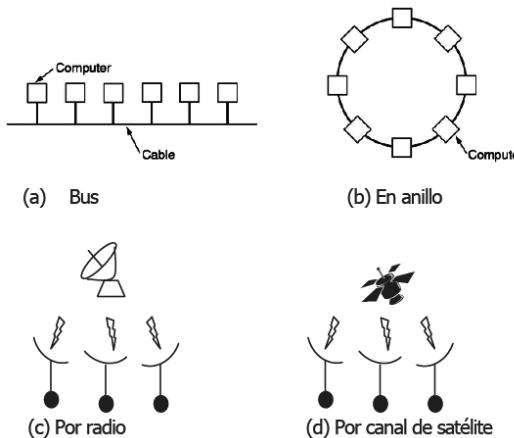


Figura 26. Diversas topologías en redes de difusión(*Fuente: [TANENBAUM 1997]*)

- b. Redes punto a punto** Consisten en muchas conexiones entre pares individuales de máquinas. Para ir del origen al destino, un mensaje tendrá probablemente que visitar máquinas intermedias. A veces son posibles múltiples rutas de diferentes longitudes, por lo que los algoritmos de encaminamiento representan un papel importante en las redes punto a punto. Las topologías más comunes en este tipo de redes se muestran en la Figura 27.

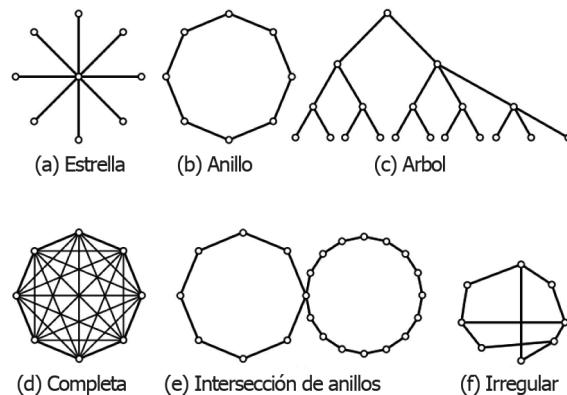


Figura 27. Diversas topologías en redes punto a punto (*Fuente: [TANENBAUM 1997]*)

Algunas presentan los nodos (máquinas) mono-enlazados, mientras que en otras cada nodo tiene múltiples enlaces. Estas últimas son más seguras, ya que la caída de un nodo no comprometerá siempre la del sistema, al poder 'redireccionarse' el tráfico en rutas alternativas. Por regla general, las redes de área amplia (**WAN**) son punto a punto.



Escala

Las redes también pueden clasificarse de menor a mayor escala en (Tabla 07):

Escalas de red		
Distancia entre procesadores	Procesadores localizados en el mismo	Ejemplo
0.1 m	placa base	Máquinas de flujo de datos
1 m	sistema	Multicomputador
10 m	habitación	
100 m	edificio	LAN
1 Km	campus	
10 Km	ciudad	MAN
100 Km	estado	
1.000 Km	continente	WAN
10.000 Km	planeta	
		Internet

Tabla 07. Tipos de red según su escala o alcance. (Fuente: [TANENBAUM 1997])

- a. **Máquinas de flujo de datos** Computadoras con un alto grado de paralelismo y muchas unidades funcionales, trabajando todas en el mismo programa.
- b. **Multicomputadoras** Sistemas que se comunican enviando mensajes por *buses* muy cortos y rápidos.

Estos dos primeros tipos no se consideran realmente redes en sí.

- c. Redes de área local, **LAN** (*Local Area Network*): redes de propiedad privada dentro de un solo edificio o campus de hasta unos cuantos kilómetros de extensión. Experimentan pocos errores, lo cual permite utilizar protocolos de transmisión sin control de errores. Esto, unido a su bajo retardo (décimas de microsegundos) permite operar a grandes velocidades de transmisión (cientos de Mbps). Suelen utilizar tecnología de difusión. Ejemplo Ethernet® (o norma IEEE 802.3), basada en un bus de control descentralizado que opera a 10 - 100 Mbps.
- d. Redes de área metropolitana, **MAN** (*Metropolitan Area Network*): es básicamente una versión mayor de las LAN. Podría abarcar un grupo de oficinas corporativas cercanas o una ciudad. También podría ser pública o privada.
- e. Redes de área amplia, **WAN** (*Wide Area Network*): se extiende sobre un área geográfica extensa (un país o incluso un continente). Se compone de dos elementos [Figura 0.5]:
 - Redes LAN compuestas por máquinas destinadas a ejecutar programas de usuario. Cada máquina o terminal se denomina *host*.
 - subred compuesta de canales de transmisión y elementos de conmutación o enrutadores (computadoras intermediarias, especializadas) que conectan las diferentes LAN entre sí.

En efecto, cada host de la red está conectada a su LAN. A su vez, cada LAN se conecta a la subred a través de un enrutador. Si dos enrutadores que no comparten un cable desean comunicarse, deberán hacerlo indirectamente, es decir, por medio de otros enrutadores.

- f. **Interredes** (*internetwork*): se trata simplemente de una interconexión de distintas redes, que pueden tener diferente *hardware* y *software*, la incompatibilidad se resuelve utilizando máquinas intermedias, que realizan la traducción necesaria en términos de software y hardware, denominadas pasarelas. Una interred típica es una colección de LAN conectadas entre sí

mediante una WAN. De hecho, si reemplazamos la etiqueta 'subred' en la Figura 28, nada más en la figura tendría que cambiar para representar una interred.

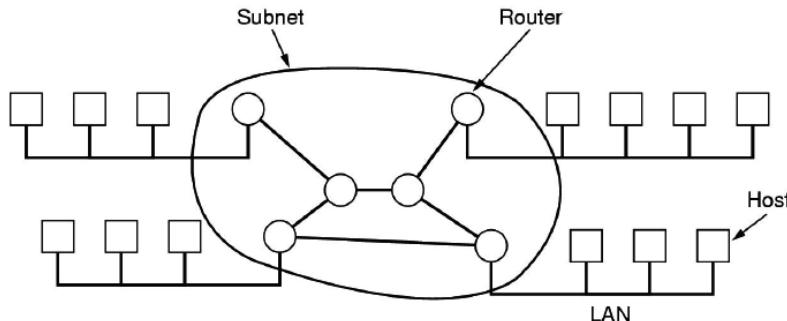


Figura 28. Organización de una WAN (Fuente: [TANENBAUM 1997])

Como ejemplo universal de interred, tenemos **Internet** (interred pública de alcance mundial). Internet consiste en máquinas individuales (*hosts* y enrutadores) y la infraestructura de comunicación que las conecta, que puede ser de difusión en redes LAN y necesariamente punto a punto en áreas más extensas.

g. Redes inalámbricas (wireless network): Los ordenadores portátiles (*laptop*), las notebook y los PDA (*Personal Digital Assistant*) son un sector de rápido crecimiento en la industria de la computación debido al interés por mantenerse conectado al tiempo que se permite una movilidad física. Aunque las redes inalámbricas se relacionan con las computadoras portátiles, no son idénticas. Un portátil puede conectarse al enchufe telefónico de un hotel: disfruta de movilidad sin una red inalámbrica. Un caso opuesto es cuando se desea instalar una LAN inalámbrica en un edificio antiguo, que no tiene instalado cable para red; esta solución puede resultar más económica que alambrar el edificio. También es posible una combinación de redes alambradas e inalámbricas. Por ejemplo, en un avión varios pasajeros están utilizando módems y teléfonos móviles para comunicarse con sus oficinas. Cada llamada es independiente de las otras. Sin embargo, una solución más eficiente instalar una LAN en el avión, donde cada asiento irá equipado con una conexión a Ethernet a la cual los pasajeros pueden conectar sus terminales. Un enrutador simple de abordo mantiene un enlace de radio con algún enrutador en tierra, cambiando de enrutador conforme avanza el vuelo. Esta configuración es una LAN tradicional, excepto que su conexión al mundo externo resulta ser un enlace de radio en lugar de una red "alambrada".

La desventaja de las *wireless*, frente a la fácil instalación de su infraestructura, es su baja capacidad, de 1 a 2 Mbps, (mucho más lento que las LAN alambradas), además de su potencial vulnerabilidad, si no se encuentran debidamente cifradas, frente a acciones de escucha y a las cada vez más frecuentes acciones de *piggibacking* (usuarios que se conectan ilegítimamente a costa de terceros abonados aprovechando que su área WiFi se encuentra desprotegida).

Un ejemplo de tecnología inalámbrica lo tenemos en BlueTooth®.

En resumen: Internet es una red de alcance mundial que une una gran cantidad de redes grandes de ordenadores. Esto afecta al usuario de Internet, puesto que le permite contactar con gente y ordenadores de todo el mundo desde su propia casa. En los últimos años se han desarrollado grandes redes que unían ordenadores de empresas o de particulares. Estas redes, eran de tipo LAN o WAN. Internet es un concepto a un nivel de abstracción superior; está por encima de éstas y las une a todas en un ente universal, des jerarquizado, público y descentralizado.

El funcionamiento de Internet se basa en la llamada estrategia o modelo "**Cliente/Servidor**", que significa que en la Red hay ordenadores **servidores** que dan una información concreta en el momento que se solicite a los ordenadores que piden dicha información, los llamados **clientes**.

3.3.4 SW de red

Todas las posibles configuraciones de red explicadas en la sección anterior no tendrían utilidad alguna sin la inyección de una lógica que gestionase y coordinase su funcionamiento. El software de red en un ordenador (nodo de red) puede visualizarse de manera estratificada, como un apilado de niveles o **capas** (*layers*), de modo que en todo momento la capa n de una máquina (*host*) solo puede conversar con la capa gemela n , o capa par, de otra máquina, utilizando para ello un **protocolo**, o conjunto de reglas que determinan como van a comunicarse entre sí las capas pares. Cada par posee su protocolo de comunicación específico; pero esta comunicación es virtual, no real.

La comunicación real o física se realiza entre una capa n y sus adyacentes en la misma máquina, a través de la **interfaz** que hay entre cada dos capas adyacentes. La interfaz $n/n+1$ define a la capa superior, $n+1$ (usuario del servicio), cómo acceder a los servicios que ofrece su capa inferior, n (proveedor del servicio), ocultando la implementación real de estos en software y hardware.

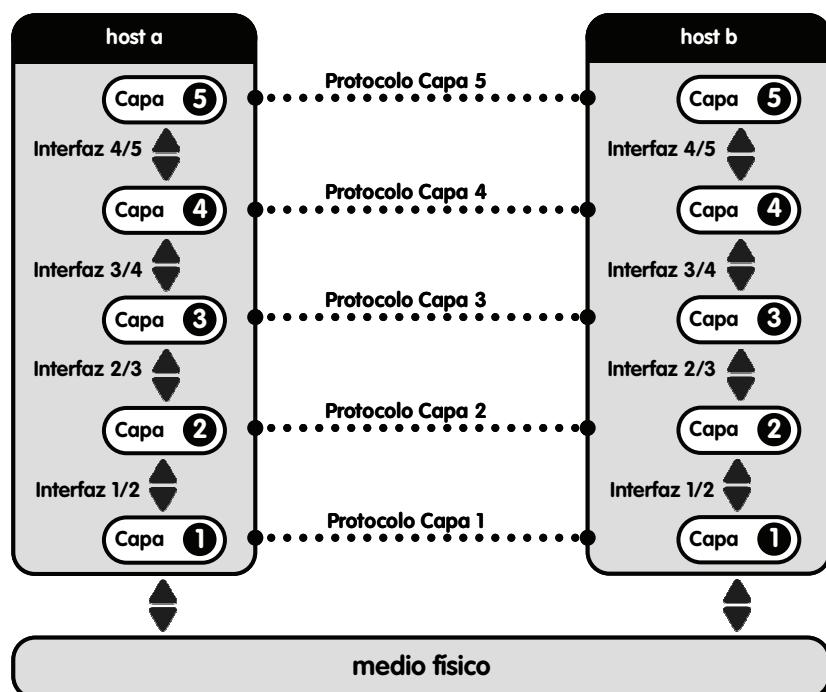


Figura 29. Capas, protocolos e interfaces

Es decir: los datos se trasieren virtualmente de la capa n de la máquina origen a la capa n de la máquina destino utilizando un protocolo, y físicamente a la capa inferior $n-1$ de la misma máquina a través de la interfaz entre ambos, y así sucesivamente hasta alcanzar el nivel 1, bajo el cual se encuentra el medio físico (cable, línea telefónica, fibra óptica, bus, emisor de radio ó canal de satélite). A través de éste se propagan los datos a la máquina destino; al llegar a ella, el flujo será en sentido inverso, de la capa 1 hasta la capa n . Resumiendo (Figura 29),

- Los *protocolos* son utilizados por las capas pares (máquina origen a máquina destino) en la comunicación virtual
- Los *interfaces* son utilizados por las capas adyacentes (máquina origen ó máquina destino) en la comunicación real ó física.

El número de capas, la denominación, función y protocolo de cada una, difiere en cada modelo de red. Así, se denomina **arquitectura de red** al conjunto de capas y a la **jerarquía de protocolos**³⁴, de una determinada red.

³⁴ También referida en ocasiones como **pila de protocolos**.

La razón para aplicar esta abstracción de procesos pares en el diseño de una red es evidente: su uso permite subdividir la inmanejable tarea de diseñar la red completa en varios problemas de diseño más pequeños (el diseño de capas individuales). Además, este principio de diseño proporciona *encapsulamiento*: es posible la modificación o actualización de una parte cualquiera de la red (una capa) mediante el simple reemplazo de su implementación por otra cuya implementación puede ser completamente diferente (por ejemplo, sustituir las líneas telefónicas por canales de satélite), mientras ésta continúa ofreciendo los mismos servicios que su predecesora.

Las dos arquitecturas de red más relevantes hoy en día son: **OSI** y **TCP/IP**. En la Figura 30 y en la Figura 31 se esquematizan estas dos arquitecturas de red, respectivamente.

OSI (Open Systems Interconnection)

Se trata de un *modelo de referencia* propuesto en 1983 por ISO³⁵, modelo con el cual se intentó estandarizar internacionalmente una arquitectura de red y las competencias de cada capa, aunque sin especificar el *cómo*, es decir, sin especificar el uso de protocolos concretos³⁶. Así, ISO elaboró y publicó un estándar de uso internacional para cada capa.

Así, el modelo OSI se estructuró en 7 capas (Figura 30). Ya que excede la intención de este documento, no será descrita aquí la fisonomía y funcionalidad de cada una de las mismas, pues resulta un tema demasiado amplio de abordar, que no sirve a los propósitos introductorios y libres de tecnicismos que se buscan en esta sección; baste comentar que cada capa ofrece servicios cada vez más depurados y complejos a su capa superior, ocultando su implementación, y utilizando para ello a su vez los de su capa inferior.

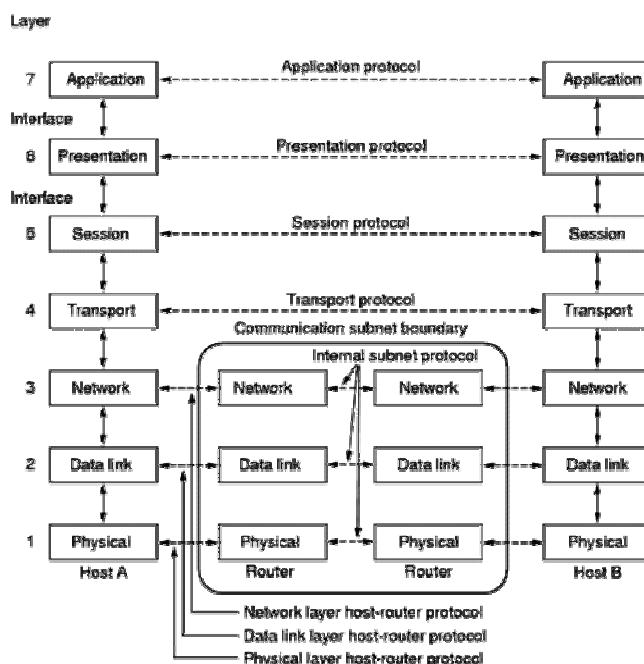


Figura 30. La arquitectura de red OSI (fuente: [TANENBAUM 1997])

Asimismo, nótese en la citada figura cómo realmente la conversación ocurre entre la máquina/destino y su enrutador (máquina intermedia) inmediato, y así sucesivamente, en lo que se denomina una **comunicación encadenada** (el recuadro negro de la figura); en esta comunicación se implica solamente a las *capas bajas* (física, de enlace y de red). Es decir, las máquinas intermedias solo llegan a utilizar sus capas bajas, ya que su único cometido es el encaminamiento de los

³⁵ International Standard Organization, Organización de estándares internacionales.

³⁶ por la sencilla razón de que estos aún no estaban implementados cuando se redactó el modelo.



paquetes. En consecuencia, y por el contrario, en las capas *capas altas* (capa de transporte en adelante) la **comunicación es de extremo a extremo**, es decir, únicamente en las máquinas origen y destino, una capa alta y su par tendrán una conversación sin intermediarios³⁷.

TCP/IP

TCP/IP (llamado así por los acrónimos de sus dos principales protocolos, *Transfer Control Protocol* / *Internet Protocol*) es el *modelo de referencia* rival a OSI; fue definido por primera vez en [Cerf y Kahn, 1974]. Por lo tanto, TCP/IP es anterior a OSI, y de hecho fue la arquitectura utilizada en la primera red de área amplia, ARPANET³⁸ y también en su sucesora, **Internet**.

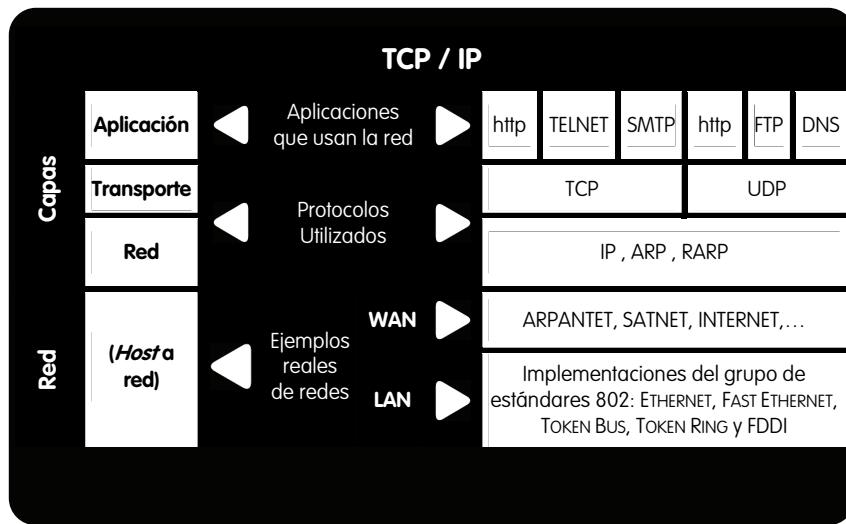


Figura 31. La arquitectura de red TCP/IP; principales protocolos asociados y redes soportadas

A diferencia de OSI, El modelo TCP/IP consta de 3 capas: de red, de transporte y de aplicación, cada una de las cuales implementa uno o varios protocolos determinados. Todas ellas tienen una funcionalidad análoga a la de sus homólogas en el modelo OSI. El modelo TCP/IP no incorpora en su descripción las capas física y de enlace, únicamente especifica que, el nodo se ha de conectar a la red haciendo uso de algún protocolo de modo que pueda transmitir por ella (ver Figura 31). TCP/IP tampoco define las capas de sesión y presentación; no se pensó que fueran necesarias. La experiencia con el modelo OSI ha demostrado que esta última decisión sí fue acertada: ambas capas se utilizan muy poco en la mayoría de las aplicaciones.

OSI vs. TCP/IP

Como ya se ha mencionado, la mayoría de las pilas de protocolos se basan bien en el modelo TCP/IP o bien en el modelo OSI.

Ambos modelos tienen capas de red, de transporte y de aplicación (y en ambos modelos, estas dos últimas se utilizan para comunicación de extremo a extremo), pero en las otras capas son diferentes (la diferencia de OSI, la capa de red en TCP/IP también se utiliza para comunicación de extremo a extremo).

El modelo OSI no es realmente una arquitectura, puesto que no describe protocolos. Lo contrario sucede con TCP/IP, en el cual se implementaron primero los protocolos; el modelo es prácticamente

³⁷ Puede deducirse una ventaja (o inconveniente, según se quiera) derivada de la comunicación extremo a extremo: la confidencialidad de la misma en el entorno de la red.

³⁸ diseñada por ARPA (*Advanced Research Projects Agency*), la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados del DoD (Departamento de Defensa de EE.UU). (sección **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)



inexistente, ya que solamente consiste en una descripción de aquellos. La consecuencia es que el *modelo OSI* es el estándar para diseño de redes mientras que son los *protocolos* de TCP/IP los que se suelen utilizar (ARPANET, Internet). Así, podemos establecer que los principales **inconvenientes de OSI** (o las principales ventajas de TPC/IP, según quiera verse), son:

- ▶ El modelo fue diseñado antes de que implementaran los protocolos, siendo éstos poco apoyados popularmente, porque surgieron cuando ya funcionaban TCP e IP.
- ▶ Es un modelo muy complejo (gran número de capas).
- ▶ Las capas son de distinto "grosor": desequilibrio en la distribución de funcionalidades entre las distintas capas.
- ▶ Algunas funcionalidades se encuentran mal situadas (por ejemplo, el cifrado y la compresión de datos en la capa de presentación ha resultado ser claramente inadecuada).
- ▶ OSI fue un modelo impuesto por el sector de las telecomunicaciones, y no por los investigadores informáticos (lo cual resultó ser una 'mala política').

Como contrapartida, las principales **ventajas de OSI** (los principales inconvenientes de TPC/IP), son:

- ▶ Una cuidada distinción entre los conceptos de servicio, interfaz y protocolo, lo cual convierte a OSI en un modelo universal muy útil en el estudio del diseño de redes.
- ▶ OSI distingue entre una capa física (interfaz con el medio físico de transmisión: alambre de cobre, fibra óptica, emisor de radio ó canal de satélite) y de enlace (delimitación/envío de las tramas o marcos de datos).

En definitiva, se concluye que el modelo OSI (excluyendo las capas de sesión y de presentación) ha resultado ser excepcionalmente útil para estudiar redes de computadoras. En contraste, sus protocolos no se han hecho populares. Lo contrario sucede con TCP/IP: el modelo es prácticamente inexistente, pero los protocolos se utilizan mucho.

El modelo de referencia TCP/IP es la arquitectura en la cual se basa la WAN pública de alcance mundial: Internet. El desarrollo de este conjunto de protocolos comenzó a finales de los 60 como un proyecto financiado por el Gobierno de USA y constituye un auténtico sistema abierto: Los protocolos y sus implementaciones se encuentran disponibles públicamente en línea.

El protocolo IP

IP (*Internet Protocol*, protocolo de interred) es, como ya se adelantaba en secciones previas, el protocolo de red utilizado de manera unánime en Internet. En su capa de red, Internet puede verse como un conjunto de subredes autónomas interconectadas en una relación *pseudo jerárquica*. No hay una estructura real, si bien pueden identificarse varios *backbone* principales, a los cuales se conectan redes regionales (nivel medio), y conectadas a éstas están las LAN de muchas universidades e ISP's.

El protocolo IP presenta varias ventajas con respecto a otros protocolos de red, siendo quizá ésta, la razón de que se haya establecido como el estándar en la red Internet. Estas ventajas se explican a continuación.

Primero, IP pertenece a la categoría de los llamados protocolos *no confiables* y *no orientados a conexión*; realmente no es necesario profundizar en tales tecnicismos (aunque su significado puede intuirse correctamente), únicamente nos importará saber que ambas características hacen de IP un protocolo muy básico de implementar, y por consiguiente ligero, lo que minimiza la posibilidad de congestiones y monopolizados (intencionados o no) de la conexión.

Segundo, y como principal característica, IP establece la comunicación, de extremo a extremo, por medio de *paquetes*³⁹ de información. Cuando un ordenador quiere mandar a otro un fichero de

³⁹ También referidos en ocasiones como *datagramas*.



datos, lo primero que hace es partirla en trozos pequeños (alrededor de unos 4Kb) y posteriormente enviar cada trozo por separado. Cada paquete de información contiene la dirección en la Red donde ha de llegar, y también la dirección de remite, por si hay que recibir respuesta. Los paquetes viajan por la Red de forma independiente. Entre dos puntos de la Red suele haber muchos caminos posibles. Cada paquete escoge uno dependiendo de factores como saturación de las rutas o posibles atascos. De este modo, encontramos normalmente situaciones como que parte de un fichero que se envía desde USA hasta España pase por cable submarino hasta el Norte de Europa y de allí hasta España, y otra parte venga por satélite directamente a Madrid.

Esta importante característica permite que Internet sea la red más estable del Mundo. Al ser una red tan grande y compleja existen cientos de vías alternativas para un destino concreto. Así, aunque fallen algunos ordenadores intermedios o no funcionen correctamente algunos canales de información, siempre existe comunicación entre dos puntos de la Red.

Direccionamiento IP

Cada ordenador que se conecta a Internet se identifica por medio de una **dirección IP**. Esta dirección es única. No está permitido que coexistan en la Red dos o más máquinas con la misma IP, puesto que de ser así, la información solicitada por uno de los ordenadores no sabría a cual de ellos dirigirse. Así, podemos inducir que:

- ▶ Una misma IP solo puede pertenecer, en un momento dado y en un entorno de red dado, a una sola máquina
- ▶ Una misma máquina puede poseer varias direcciones IP, una por cada red distinta a la que pueda encontrarse conectada.

La IP de una máquina se compone de 4 números comprendidos entre el 0 y el 255, ambos inclusive, y separados por puntos, en lo que se denomina **notación decimal puntuada**:

$xxx.xxx.xxx.xxx$, donde $xxx \in [0, 255]$

, de forma que el rango de direcciones IP es $[0.0.0.0, 255.255.255.255]$. Esto es así porque a nivel binario una dirección IP posee una longitud de 32 bit, es decir, un byte por cada número 0..255.

Cada número de la dirección IP indica una **subred** de Internet. Como hay 4 de estos números en la dirección, quiere decir que hay 4 niveles de profundidad en la distribución jerárquica de Internet. Por ejemplo: téngase la IP 155.234.12.23, el primer número, 155, indica la sub-red del primer nivel donde se encuentra nuestro ordenador. Dentro de esta sub-red puede haber hasta 256 "sub-subredes". En este caso, nuestro ordenador estaría en la "sub-subred" 234. Y así sucesivamente hasta el tercer nivel. El cuarto nivel no representa una sub-red, sino que indica un ordenador concreto. Resumiendo, los tres primeros números indican la red a la que pertenece nuestro ordenador, y el último sirve para diferenciar nuestro ordenador de los otros que "cuelguen" de la misma red.

Esta distribución jerárquica de la Red Internet, permite enviar y recibir rápidamente paquetes de información entre dos ordenadores conectados en cualquier parte del Mundo a Internet, y desde cualquier sub-red a la que pertenezcan.

Así, se dispone de un rango mundial de 2^{32} ó 4.294.967.296 direcciones IP posibles; rango en el que se diferencian 5 **clases** distintas: A, B, C, D y E. (Figura 32)

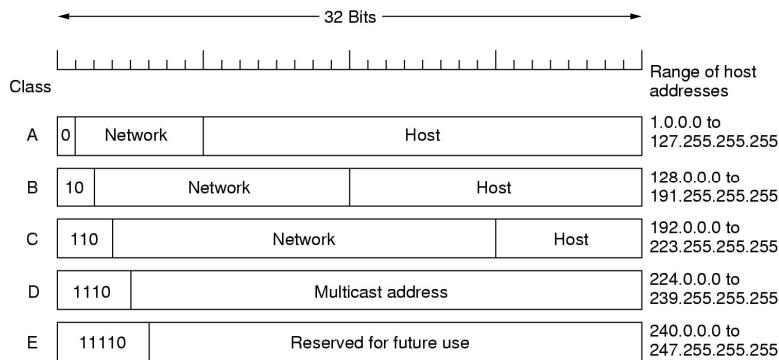


Figura 32. Clases de direcciones IP (Fuente: [TANENBAUM 1997])

En la uc3m se utilizan direcciones de **clase B**. Esto significa que la red del *campus* de nuestra Universidad posee capacidad para un máximo de $2^{16} = 65.535$ máquinas o *hosts* (el segmento *host* de una IP clase B es de 16 bit, tal y como puede apreciarse en la figura anterior). Si se manejaran direcciones IP **clase C**, la red tendría capacidad para un máximo de $2^8 = 256$ ⁴⁰ *hosts*, etc. Es decir, las redes de direcciones IP clase B tienen menos capacidad que las que utilizan direcciones IP clase A, y a su vez, las que utilizan direcciones IP clase C tienen menos capacidad que las que utilizan direcciones IP clase B.

No obstante, y como puede apreciarse en la figura anterior, estas clases no abarcan todo el rango IP posible. En efecto, existen direcciones IP *especiales* que se reservan para fines muy concretos (Figura 33). En particular,

- ▶ 0.0.0.0 es utilizada por los *hosts* únicamente en el momento de inicio del sistema
- ▶ Una dirección cuyo ID de red en binario es 0..0 (numero de ceros dependiente de la clase de la IP utilizada) es utilizada por los *hosts* para referirse a su red cuando desconocen la ID de ésta.
- ▶ 255.255.255.255 es usada por los *hosts* como dirección **broadcast** dentro de su red.
- ▶ Una dirección cuyo ID de red en binario es 1..1 (numero de unos dependiente de la clase de la IP utilizada) es utilizada por los *hosts* como dirección **broadcast** a la red cualquiera de Internet indicada en el ID de red.

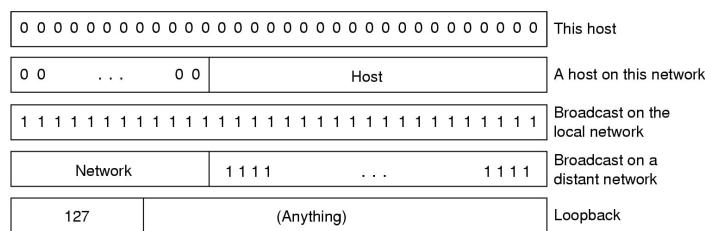


Figura 33. Direcciones IP reservadas (Fuente: [TANENBAUM 1997])

Es decir, las direcciones IP siguen la taxonomía genérica siguiente:

- ▶ **IP unicast** Representa a una máquina individual en la red
- ▶ **IP multicast** Representan a un grupo de máquinas
- ▶ **IP broadcast** Representa a todas las máquinas de una subred.

⁴⁰ Esta cifra no es estrictamente cierta en la práctica, ya que como veremos a continuación, en todo subrango de direcciones IP de subred se reserva la dirección más baja y la más alta para usos especiales (como dirección de arranque y como dirección de multidifusión, respectivamente), con lo cual se quedarían en unas $256 - 2$ direcciones IP efectivas.

DNS (nombres de dominio)

En muchas ocasiones, las aplicaciones no hacen referencia a direcciones IP de red, sino a cadenas ASCII (en lugar de números decimales) separadas por puertos, denominadas **nombres de dominio (nombres DNS)**, para referirse a una determinada máquina de la red. Por ejemplo, un navegador Web (sección 3.3.5) puede solicitar acceso a www.google.com, sin conocer necesariamente su IP (216.239.33.99). Sin embargo, la red misma solamente entiende direcciones IP. De modo que, para lograr la correspondencia entre un nombre de máquina y su IP, se desarrolló el **DNS** (*Domain Name System*, sistema de nombres de dominio).

DNS consiste en una base de datos global a Internet, mediante una red mundial de servidores de DNS, que hace una correspondencia entre direcciones IP y nombres de máquina. Esta BD es necesariamente distribuida: debido al tamaño de Internet, no es posible mantener en un solo servidor DNS todo el **espacio de nombres DNS**, así que éste se encuentra en realidad dividido en zonas, (Figura 34) cada unas de las cuales se encuentra ubicada, normalmente, en un servidor **DNS primario** del cual dependen, a su vez, varios **DNS secundarios**⁴¹. Esta estrategia es más robusta y fiable (piénsese que, si existiese un solo servidor DNS y este se "cayera", Internet entera se vendría abajo).

El modo en que funciona DNS es el siguiente: un programa de aplicación como el navegador anterior, invoca a una subrutina de biblioteca conocido genéricamente como *resolvedor*, pasándole el nombre como parámetro. El resolvedor realiza la solicitud al servidor DNS local, que entonces busca el nombre y devuelve la dirección IP al resolvedor, que envía a su vez al solicitante. Con la dirección IP, el programa puede entonces establecer una conexión TCP (o UDP) con el destino.

Ya que el espacio de nombres existente en Internet es enorme y dinámico, se ha establecido, como estrategia para su mejor administración, una organización jerárquica basada en **dominios**, cada uno de los cuales podrá subdividirse en determinados **subdominios** separados por puntos, y así sucesivamente, según el siguiente esquema:

maquina.subdominio_2.subdominio_1.dominio_de_pais

Estos dominios pueden representarse en árbol como se muestra en Figura 34. Las hojas representan dominios que no poseen subdominos (pero que, por supuesto, contienen un número indeterminado de máquinas).

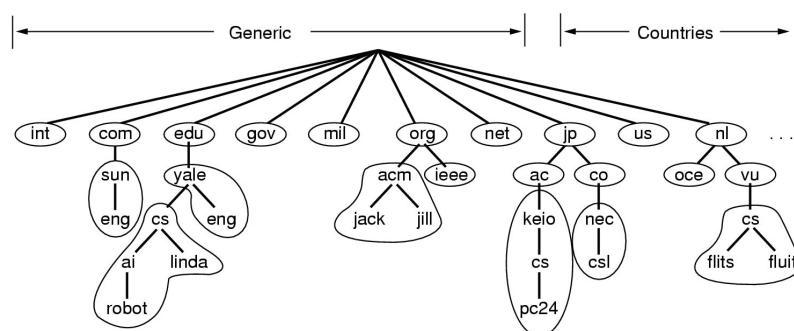


Figura 34. Parte del espacio de nombres DNS en Internet, dividido en **zonas** (círculos) (Fuente: [TANENBAUM 1997])

¿Qué consigue el usuario de Internet con todo esto? No necesitar conocer dirección IP alguna para navegar por la red. Estas son manejadas por la máquina en sus comunicaciones por medio del Protocolo TCP/IP de manera invisible para el usuario. En efecto, los nombres DNS son, por así decirlo, la traducción humana para las direcciones IP, las cuales son útiles realmente para los equipos.

⁴¹ Un DNS secundario funciona a modo de *backup*: entra en uso cuando el DNS primario del que depende falla o no está temporalmente disponible.



No todos los ordenadores conectados a Internet tienen un nombre de dominio. Sólo suelen tenerlo, los ordenadores que reciben numerosas solicitudes de información; en otras palabras: los servidores. Por contra, los ordenadores cliente, los que consultan por Internet, no necesitan un nombre de dominio, puesto que ningún usuario de la Red va a pedirles información.

3.3.5 Navegadores web

El interfaz del usuario con la www se la proporciona su navegador web. El **navegador (browser)** es aquella aplicación que permite visualizar e interaccionar con la www, en la capa más alta de la pila de protocolos de red: aplicación.

No hay que confundir el navegador con el programa que establece la conexión telefónica, que en Windows es el Acceso telefónico a Redes. El navegador funciona correctamente sólo si antes hemos establecido la conexión con Internet a través del módem.

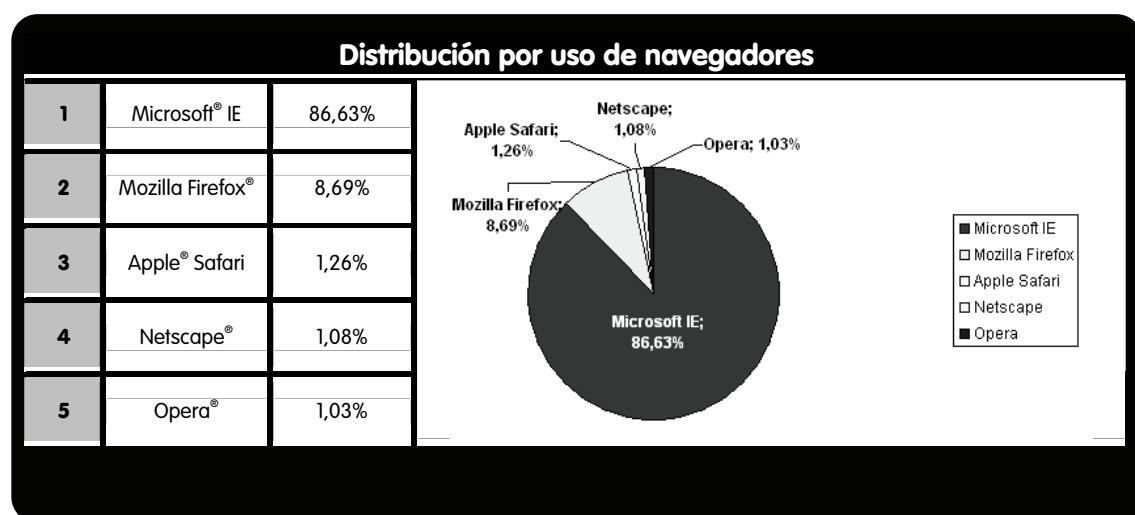


Tabla 08. Distribución por uso de navegadores (Fuente: www.noticiasdot.com)

Distribución de Navegadores en Europa

Navegador	Media Europea	Finlandia	Alemania	UK	Francia	Dinamarca	Italia
Internet Explorer 6	80,08%	69,67%	67,72%	81,92%	81,13%	89,16%	86,62%
Firefox	10,11%	20,69%	15,54%	6,72%	9,33%	5,88%	3,8%
Internet Explorer 5.5	2,68%	1,8%	2,99%	3,72%	3,44%	1,4%	3,55%
Internet Explorer 5.0	2,34%	1,77%	2,21%	2,76%	3,14%	1,2%	3,76%
Apple Webkit	1,34%	0,69%	1,27%	1,54%	1,17%	1,12%	0,84%
Mozilla 1.x	1,05%	1,22%	1,22%	0,63%	1,04%	0,51%	0,74%
Opera 7.x	0,74%	1,35%	4,83%	0,21%	0,14%	0,12%	0,2%
Netscape 7.x	0,6%	1,08%	1,26%	0,48%	0,4%	0,2%	0,33%
Opera 8.x	0,47%	1,25%	1,1%	0,14%	0,07%	0,23%	0,07%

Tabla 09. Distribución por uso de navegadores en Europa (Fuente: www.noticiasdot.com)

Los dos navegadores más conocidos y usados en el Mundo son Netscape® Navigator o Internet Explorer de Microsoft®. En ambos productos, cada cierto tiempo, medio año o un año, aparece una nueva versión con grandes mejoras respecto a la anterior. Actualmente, la versión más actualizada

de Netscape es la 7, la de Internet Explorer es la 6 (aunque ya existe una beta de la versión 7, la final no se encontrará disponible hasta el lanzamiento mundial de Windows Vista, la nueva encarnación del SO de la casa Microsoft).

Como dato significativo, hay que destacar el pronunciado ascenso en el número de usuarios del navegador Mozilla **Firefox** (Figura 35, Figura 36 y Tabla 10); este *browser*, de código abierto y relativamente nuevo en el mercado, permite además la integración de múltiples *plug-in* para personalizar su aspecto, funcionalidad y comportamiento a las preferencias del usuario.

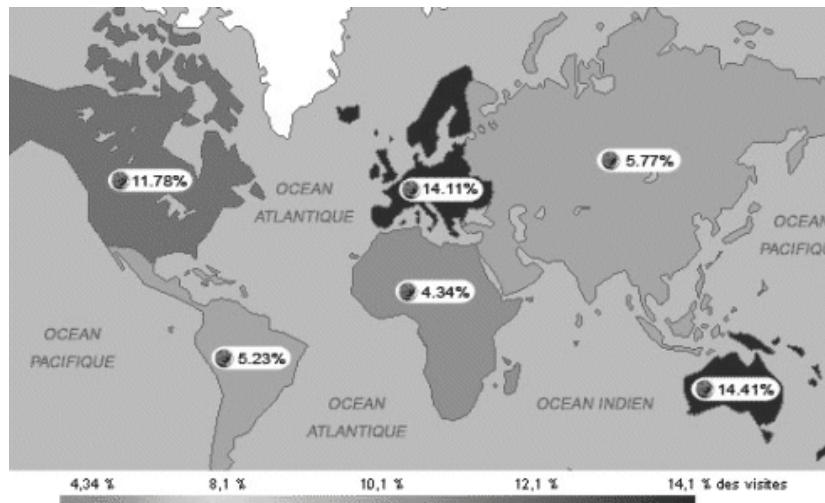


Figura 35. La explosión Firefox en el mundo (Fuente: www.noticiasdot.com)

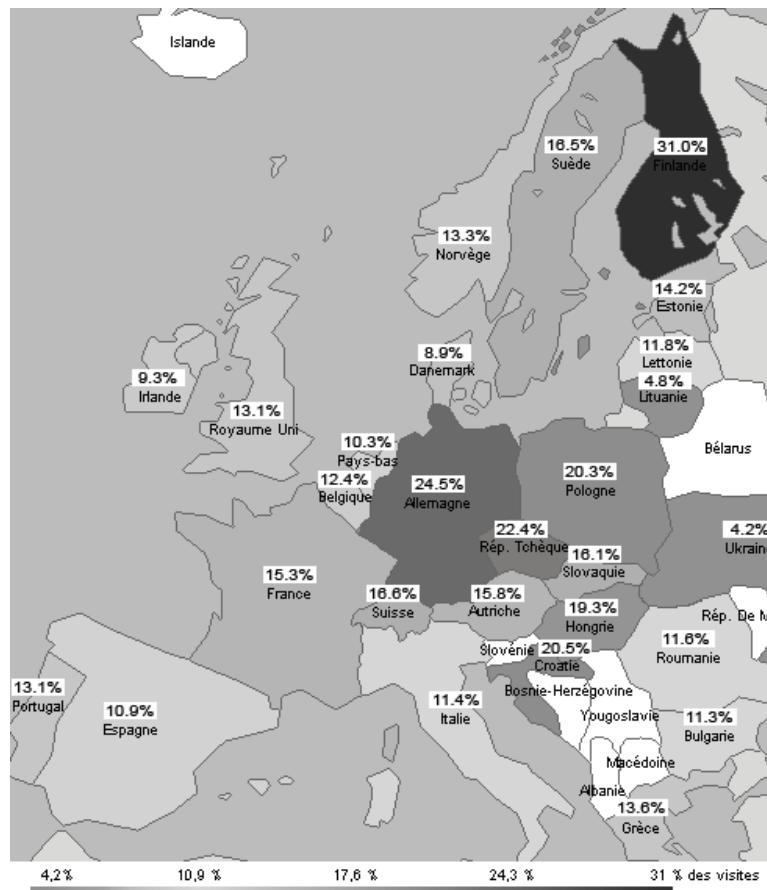


Figura 36. La explosión Firefox en Europa (Fuente: www.noticiasdot.com)



Penetración de Firefox en Europa				
País	2008.03.27	2008.04.24	2008.06.12	2008.07.17
Alemania	21,56	22,89	24,18	24,5
Austria	12,8	11,28	14,59	15,81
Bélgica	10,01	10,96	12,61	12,43
Bulgaria	N/A	N/A	N/A	11,34
Croacia	N/A	N/A	N/A	20,48
Dinamarca	6,24	10,01	8,48	8,93
Eslovaquia	N/A	N/A	N/A	16,14
España	9,41	10,01	10,82	10,87
Estonia	9,93	12,25	14,24	14,18
Finlandia	22,62	30,91	28,96	31,03
Francia	12,45	13,37	15,12	15,29
Grecia	9,88	8,96	14	13,63
Holanda	9,19	10,68	10,2	10,33
Hungría	14,54	19,42	20,37	19,31
Irlanda	7,84	10,02	11,64	9,34
Italia	9,33	9,21	10,38	11,37
Letonia	N/A	N/A	N/A	11,79
Lituania	4,3	3,49	3,68	4,84
Luxemburgo	11,57	14,81	8,95	8,61
Mónaco	4,11	8,94	9,08	7,62
Noruega	9,78	11,95	11,2	13,3
Polonia	14,93	17,92	20,13	20,34
Portugal	9,07	9,82	11,39	13,1
República Checa	19,02	18,86	24,72	22,4
Rumania	10,69	12,12	12,73	13,09
Suecia	14,41	16,06	15,91	16,52
Suiza	13,89	14,32	15,83	16,65
Ucrania	N/A	N/A	N/A	4,24

Tabla 10. La explosión Firefox: Europa (Fuente: www.noticiasdot.com)

3.3.6 Internet en cifras

En esta sección se analiza la penetración de la red de redes en la sociedad, a nivel mundial, Europeo y nacional. Se revisan los principales datos sobre Internet: su evolución, el avance de la banda ancha (tanto en España, como en el mundo), hábitos y usos de navegación y también la penetración de las últimas tecnologías en los hogares.

Internet crece actualmente a un ritmo vertiginoso: hemos pasado de los 300 millones de internautas a finales de 1999, a los más de 1000 a comienzos de 2009. La exigua infraestructura, máxime en entornos extraurbanos, constituye el principal escollo para su expansión en países en vías de desarrollo. Más aún, la brecha digital entre el ancho de banda disponible en estos y la cada vez más avanzada de los países occidentales, contribuye a agrandar las diferencias con respecto a la experiencia de usuario entre ambos. Sobre todo si tenemos en cuenta la creciente inclusión de contenido Web pesado, como multimedia, servicios dinámicos bajo demanda, etc. que sin duda no está pensado para infraestructuras con claras deficiencias en el acceso a la red (por ejemplo, una red de telefonía fija limita el ancho de banda disponible a unos 65kbps)



Evolución histórica

Evolución histórica por continentes				
	2002	2003	2005	2008
África	9,988	12,804	16,174	51,411
Asia	207,804	249,932	345,526	530,230
América (Canadá - EUU)	174,2	177,632	223,392	246,083
América Latina	42,745	46,845	68,13	137,501
Europa	174,746	192,56	269,036	382,120
Oceanía	12,62	13,653	16,448	19,077
	622,103	693,426	938,706	1357,503

Figura 37. Evolución histórica por continentes del número de usuarios de Internet ($\times 10^6$) (fuente: www.wikipedia.org)

Comparación histórica entre el año 2000 y julio de 2008			
Rank	Región	Numero internautas 2000 (Millones)	Numero internautas 2008 (Millones)
1	Asia	114,303	323,756
2	Europa	100,996	269,036
3	América del Norte	108,000	223,392
4	Sudamérica	18,000	68,13
5	Oriente Medio	5,272	21,77
6	Oceanía - Australia	7,619	16,448
7	África	4,514	16,174
Total		358,871	938,71

Tabla 11. Penetración de Internet en el tejido socioeconómico a nivel mundial. Comparación histórica 2001 y julio de 2008

Tráfico global

Tráfico mensual mundial Internet		
Actividad	Julio 2008	Junio 2008
Sesiones por usuario	31	31
Dominios visitados por usuario	66	64
Páginas Web por usuario	1,268	1,211
Páginas Web por sesión	39	37
Tiempo frente al PC	26:16:21	25:48:51
Tiempo invertido por sesión	0:50:42	0:49:23
Tiempo invertido por página web	0:00:43	0:00:43

Tabla 12. Evolución del tráfico mensual mundial Internet (fuente: www.noticiasdot.com)



	Francia	Alemania	Brasil	Japón	UK	España	USA
Sesiones / usuario	46	38	27	25	36	32	33
Dominios visitados / usuario	88	91	57	76	81	61	50
Tiempo frente al PC	42:57:07	35:57:24	30:38:46	14:57:55	33:15:33	26:32:39	29:12:37
Tiempo invertido / sesión	N/A	N/A	N/A	35:15:00	N/A	N/A	N/A
Tiempo invertido / pág. web	0:00:39	0:00:33	0:00:46	0:31	0:00:43	0:00:50	0:00:49

Tabla 13. Comparativa del tráfico mensual Internet (fuente: www.noticiasdot.com)

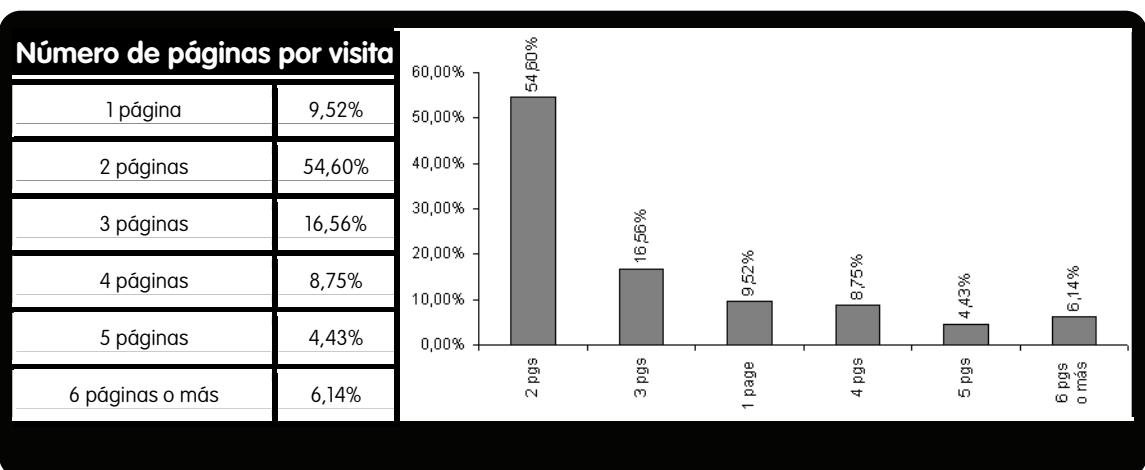


Tabla 14. Número de páginas per site visitadas (fuente: www.noticiasdot.com)

Media páginas visitadas								
	Alemania	España	Francia	España	Italia	UK	Suecia	Suiza
2T 2008 (Abr- Jun 08)	2.990	1.778	2.828	1.778	1.575	2.091	2.232	2.554
1T 2008 (Ene- Mar 08)	3.143	1.795	2.659	1.795	1.489	2.154	2.324	2.422
Media dominios visitados								
	Alemania	España	Francia	España	Italia	UK	Suecia	Suiza
2T 2008 (Abr- Jun 08)	150	140	103	89	110	75	150	140
1T 2008 (Ene- Mar 08)	152	139	108	86	116	82	152	139

Tabla 15. Número medio de páginas y dominios visitados (fuente: www.noticiasdot.com, 2008)



Comunidad internauta

Distribución de la población internauta mundial					
Rank	Región	Nº internautas (Millones)	Penetración Internet en la Población	% población mundial	% comunidad internauta mundial
1	Asia	323,756	8,90%	34,50%	56,40%
2	Europa	269,036	36,80%	28,70%	11,40%
3	América del Norte	223,392	68,00%	23,80%	5,10%
4	Sudamérica	68,13	12,50%	7,30%	8,50%
5	Oriente Medio	21,77	8,30%	2,30%	4,10%
6	Oceanía - Australia	16,448	49,20%	1,80%	0,50%
7	Africa	16,174	1,80%	1,70%	14,00%
Total		938,71	14,60%	100,00%	100,00%

Tabla 16. Ranking mundial sobre el uso de Internet (fuente: *Internet World Stats 2008*)

Población internauta: Top Países				
Rank	País	Nº internautas (millones)	Crecimiento de la población internauta 2003 a 2008	Penetración Población
1	EE.UU.	202,888	112,80%	68,50%
2	China	103	357,80%	7,90%
3	Japón	78,05	65,80%	60,90%
4	Alemania	47,127	96,40%	57,00%
5	India	39,2	684,00%	3,60%
6	Reino Unido	35,807	132,50%	59,80%
7	Corea del Sur	31,6	66,00%	63,30%
8	Italia	28,61	116,70%	48,80%
9	Francia	25,614	201,40%	42,30%
10	Brasil	22,32	346,40%	12,30%
11	Rusia	22,3	619,40%	15,50%
12	Canadá	20,45	61,00%	63,80%
-	España (Solo hogar)	15,565	N/A	N/A

Tabla 17. Población internauta: top países (fuente: www.noticiasdot.com)



Países con mayor tasa de Penetración

Rank	País	Internautas	Penetración
1	Suecia	6.656.716	73,60%
2	Hong-Kong	4.878.713	69,90%
3	Dinamarca	3.720.000	68,70%
4	EE.UU.	202.888.000	68,50%
5	Noruega	3.140.000	68,30%
6	Australia	13.611.680	66,40%
7	Holanda	10.806.328	66,20%
8	Islandia	195.000	66,10%
9	Canadá	20.450.000	63,80%
10	Corea del Sur	31.600.000	63,30%
Total 10 primeros países		297.946.437	
Total 10 países respecto al conjunto usuarios internet		31,74%	

Tabla 18. Países con mayor tasa de penetración (*fuente: www.noticiasdot.com*)

Usuarios de Internet en la Unión Europea Junio-2008

Países	Nº Usuarios	% penetración
Alemania	46.312.662	56,00%
Austria	4.630.000	56,70%
Bélgica	5.100.000	48,80%
Dinamarca	3.720.000	68,70%
España	14.590.180	33,60%
Finlandia	3.260.000	62,10%
Francia	24.848.009	41,20%
Grecia	3.800.000	33,90%
Holanda	10.806.328	66,20%
Irlanda	2.060.000	51,20%
Italia	28.610.000	48,80%
Luxemburgo	170.000	37,30%
Portugal	3.600.000	34,40%
Reino Unido	35.179.141	58,70%
Suecia	6.656.716	73,60%
Chipre	250.000	26,30%
Eslovaquia	1.820.000	33,80%
Hungría	3.050.000	30,20%
Letonia	936.000	40,60%
Lituania	695.000	20,30%
Polonia	10.600.000	27,80%

Tabla 19. Usuarios de Internet en la Unión Europea (*fuente: www.wikipedia.org*)



TOP 10 Idiomas en INTERNET

Idioma	Internautas por idioma	Penetración (% población)	Población mundial por idioma	Sobre el total de internautas
Inglés	296,439,411	26.8 %	1,107,807,851	31.6 %
Chino	124,014,713	9.3 %	1,329,801,131	13.2 %
Japonés	78,050,000	60.9 %	128,137,485	8.3 %
Español	60,471,125	15.5 %	389,587,559	6.4 %
Alemán	55,129,733	57.3 %	96,141,368	5.9 %
Francés	38,295,745	10.2 %	374,555,140	4.1 %
Coreano	31,600,000	43.3 %	73,044,495	3.4 %
Italiano	28,610,000	48.8 %	58,608,565	3.0 %
Portugués	28,575,400	12.6 %	227,628,673	3.0 %
Holandés	14,655,328	60.5 %	24,224,721	1.6 %
TOP 10 idiomas	755,841,455	19.8 %	3,809,536,987	80.5 %
Resto de idiomas	182,869,474	7.0 %	2,610,565,735	19.5 %
Total mundial	938,710,929	14.6 %	6,420,102,722	100.0 %

Tabla 20. Población internauta por idiomas (*Fuente: www.noticiasdot.com*)

Usos de Internet

Servicio	%
Utilización de email	87
Disponibilidad de múltiples direcciones	78
Utilización de mensajería instantánea	60
Descarga de ficheros	53
Participación en Chats	24
Reproducción de videos	22
Participación en Chats de Weblogs	25
Juegos en línea	13
Mantenimiento y creación de weblog personal	6
Lectura de noticias RSS	2

Figura 38. Principales servicios de Internet en el mundo (*fuentre: www.noticiasdot.com*)



Distribución sitios web por idioma

En htm u otros lenguajes (2008)			En formato PDF		
Idioma	sitios web	Porcentaje	Idioma	sitios web	Porcentaje
Inglés	1142,5	56,40%	Inglés	4,77	38,17%
Alemán	156,2	7,70%	Alemán	1,33	10,64%
Francés	113,1	5,60%	Francés	1,1	8,80%
Japonés	98,3	4,90%	Japonés	0,93	7,41%
Español	59,9	3,00%	Español	0,73	5,81%
Chino	48,2	2,40%	Chino	0,46	3,64%
Italiano	41,1	2,00%	Italiano	0,46	3,64%
Holandés	38,8	1,90%	Holandés	0,45	3,56%
Ruso	33,7	1,70%	Ruso	0,28	2,22%
Coreano	30,8	1,50%	Coreano	0,27	2,18%
Portugués	29,4	1,50%	Portugués	0,26	2,10%
Sueco	15,1	0,70%	Sueco	0,25	1,99%
Polaco	14,8	0,70%	Polaco	0,22	1,78%
Danés	12,3	0,60%	Danés	0,21	1,69%
Checo	11,5	0,60%	Checo	0,19	1,53%
Turco	4,9	0,20%	Turco	0,1	0,83%
Húngaro	4,1	0,20%	Húngaro	0,08	0,66%
Griego	2	0,10%	Griego	0,05	0,42%
Otros	168	8,30%	Otros	0,36	2,91%
Total	2024,7	100	Total	12,5	100%

Tabla 21. Distribución sitios web por idioma (*fuente www.noticiasdot.com*)



Penetración de la Banda ancha

Top 12 de países por conexión banda ancha				
Rank	País	DSL	Cable y otros	Total
1	EE.UU.	15,1	21,4	36,5
2	China	19,5	8,8	28,3
3	Japón	13,9	5,9	19,8
4	Corea del Sur	6,7	5,4	12,1
5	Francia	7,9	0,5	8,4
6	Alemania	7,5	0,1	7,6
7	Reino Unido	5	2,1	7,1
8	Canadá	2,8	3,1	5,9
9	Italia	4,9	0,3	5,2
10	Taiwan	3,2	0,6	3,8
11	España	2,9	0,6	3,5
12	Holanda	2	1,5	3,5
Total Mundial		107,3	57,1	164,4

Tabla 22. Penetración Banda Ancha (ADSL / Cable) en el Mundo (fuente: www.noticiasdot.com, primer semestre 2008)

Proyección Hogares con Banda Ancha en Europa				
Países	2006	2007	2008	2009
Francia	11,2	13,1	14,6	15,2
Alemania	11,4	14,1	17,8	19,7
Italia	9,1	10,8	12,3	14,5
España	5,1	5,9	6,7	7,3
Suecia	2,1	2,4	2,8	3,3
Reino Unido	10,9	13,3	15,1	17,1
Europa Occ.	65,6	77,3	88,4	100,1

Tabla 23. Penetración Banda Ancha (ADSL / Cable) en Europa (fuente: www.noticiasdot.com, 2008)



Dominios en el mundo

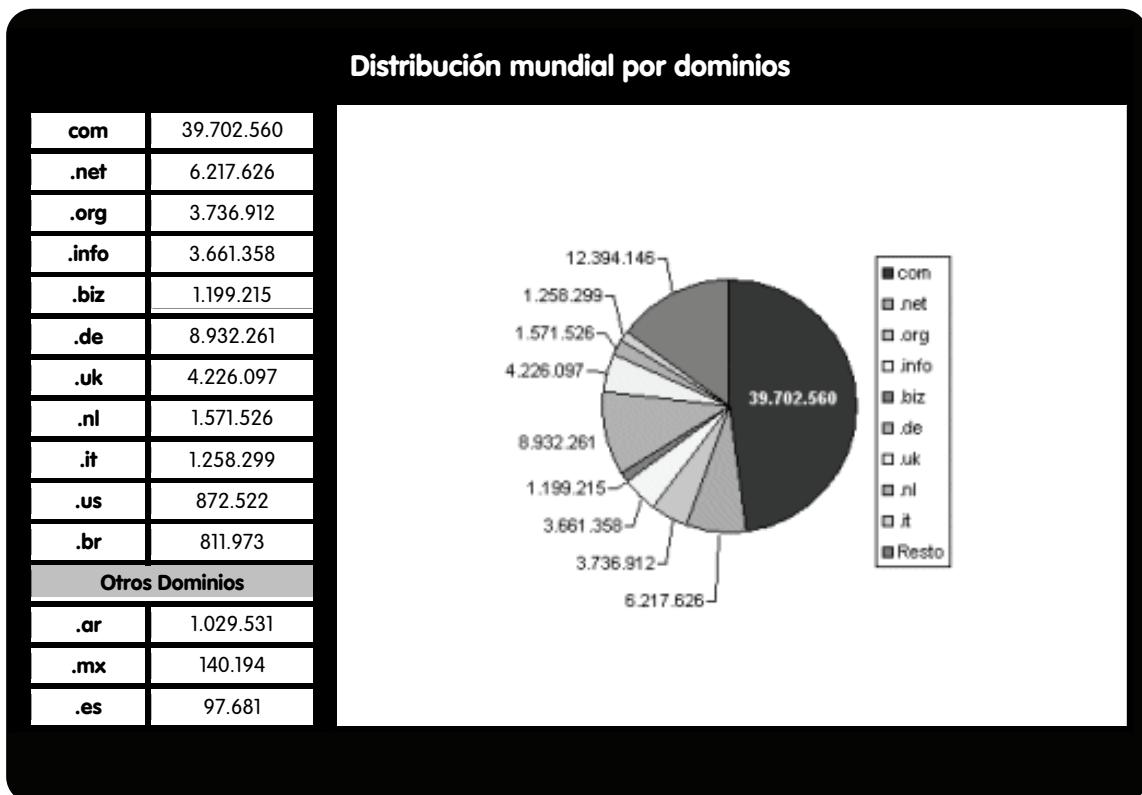


Tabla 24. Distribución mundial por Dominios - Julio 2008 (Fuente: www.noticiasdot.com)

Distribución de sitios activos en el mundo (70.392.567)

Dominio	Descripción	%	Dominio	Descripción	%
com	Comercial - genérico	46,12	br	Brasil	1,06
de	Alemania	7,97	ch	Suiza	1,04
net	Network	6,51	kr	Corea del Sur	0,99
org	ONG	5,86	au	Autralia	0,87
uk	Reino Unido	3,27	cn	China	0,86
nl	Holanda	2,69	ca	Canadá	0,79
ru	Rusia	2,07	edu	Educación	0,76
pl	Polonia	2,02	us	EEUU	0,72
jp	Japón	1,93	at	Austria	0,62
info	Information	1,82	biz	Negocios	0,55
it	Italia	1,40	cz	República Checa	0,54
dk	Dinamarca	1,08	fr	Francia	0,51

Tabla 25. Disribución mundial de sitios activos (Fuente: www.noticiasdot.com)



Evolución total dominios registrados

1T 2008	73
2T 2008	74,5
3T 2008	76,3
4T 2008	86,8
1T 2009	92,9

Tabla 26. Evolución mundial de dominios registrados (Millones) (*Fuente: www.noticiasdot.com*)

Equipamiento

INDICADORES TIC EUROPA

Parámetro Indicador	Alemania	España	Francia	Italia	Portugal	Reino Unido
TELEFONIA						
Líneas Telefónicas fijas por 100 habitantes	65,9	42,9	56,6	48,4	41,4	60
Abonados a Telefonía Móvil por 100 hab.	78,5	91,6	69,6	101,8	90,4	84,1
INTERNET						
Usuarios con acceso a Internet	48,6	31,3	38,7	45,4	38,7	58,2
Conexiones de Banda Ancha por 100 hab.	4,8	4,2	4,1	2,8	3,7	3,6
Hogares conectados a través de Banda Ancha	6	12	10	3	7	13
Centros escolares conectados a Internet (200)	99	94	89	88	92	99
Servidores web conectados a Internet por 100	4,15	3,47	4,63	9,95	2,9	6,39
TV Y CABLE						
Hogares equipados con TV	99	100	97	98	100	99
Hogares pasados por cable (2002)	74,6	47,2	38	4,7	85,7	56
INFORMATICA						
Hogares equipados con PC	50	44	33	44	32	56
Penetración PC portátiles	2,45	1,36	2,5	1,94	1,38	3,55
Penetración PDA's	7,32	5,24	7,5	2,41	5,15	9,86
COMERCIO ELECTRÓNICO						
Cajeros automáticos por millón habitantes	612	1.230	637	683	1.047	690
TPV(*) por millón de habitantes	5.584	22.023	15.620	14.109	10.980	13.691
Tarjetas crédito/debito emitidas por 1.000 hab	1.520	1.839	684	834	1.385	2.070
Usuarios banca on-line por 100 hab.	24,2	11,6	14	14,5	12	22,7

Tabla 27. Indicadores TIC en hogares europeos (*www.noticiasdot.com*)



Evolución Mundial penetración PC/Internet

Año	PCs	Internet
1991	120	2,6
1992	130	4,4
1993	150	6,9
1994	170	9,4
1995	190	16
1996	230	34
1997	280	58
1998	320	92
1999	370	146
2000	430	257
2001	500	385
2002	523	495
2003	585	622
2005	602	693
2008	822	938,7

Tabla 28. Evolución mundial de la penetración del PC e Internet en el hogar (fuente: www.noticiasdot.com)

Tecnología utilizada en web sites		
Tecnología	Sites	%
JavaScript	419,491	55.76
Frames	132,993	17.68
StyleSheets	337,214	44.83
Java	14,681	1.95
IFrames	57,388	7.63
Imágenes GIF	469,915	62.47
Imágenes JPG	399,972	53.17
Imágenes PNG	48,055	6.39
Flash/Shockwave	92,394	12.28

Plug-in instalados en los equipos		
Rank	Producto	%
1	Flash®	98,3
2	Java®	87,6
3	Acrobat Reader®	87,1
4	QuickTime®	62,1
5	RealOne®	60,8
6	Shockwave®	54,1
7	ViewPoint® MediaPlayer	50,9
8	SVG®	13,5

Tabla 29. Tecnología plug-in requerida / instalada – 2008 (fuente: www.noticiasdot.com)

Resoluciones de pantalla utilizadas					
Fecha	Más alta	1024x768	800x600	640x480	Desconocida
Enero 2008	38%	48%	8%	0%	6%
Enero 2007	26%	54%	14%	0%	6%
Enero 2006	17%	57%	20%	0%	6%
Enero 2005	12%	53%	30%	0%	5%
Enero 2004	10%	47%	37%	1%	5%

Tabla 30. Resoluciones de pantalla utilizadas (Fuente: www.tufucion.com)



España

Dado que se trata un fenómeno relativamente reciente en nuestro país, no existe una amplia base histórica de datos de la que extraer conclusiones históricas. Además, los resultados de las encuestas que se presentan no se realizan con la frecuencia deseada. Pero, a pesar de que el bagaje estadístico no es estén amplio como sería esperable, si podemos extraer conclusiones sobre la reciente evolución que ha experimentado Internet en la población española.

Distribución por Comunidades Autónomas de líneas ADSL	
Andalucía	466.174
Aragón	89.083
Asturias	54.547
Baleares	97.771
Canarias	175.348
Cantabria	29.209
Castilla y León	115.273
Castilla-La Mancha	85.684
Cataluña	681.272
Comunidad Valenciana	260.589
Extremadura	45.877
Galicia	106.907
Madrid	541.964
Murcia	60.561
Navarra	35.378
País Vasco	112.446
La Rioja	16.685
Total España	2.974.768

Tabla 31. Penetración Banda Ancha (nº de líneas ADSL) en España (Fuente: www.aimc.es, Junio 2008)

Primero, destacar que el porcentaje de la población española que posee un ordenador personal se ha incrementado en 11 puntos porcentuales en los últimos seis años. Este dato es significativo (e interpretable de diversas formas) ya que supone la mayor tasa de crecimiento en cuanto al valor absoluto de ordenadores se refiere, con respecto a los demás estados miembros de la UE.

Equipamiento y Uso de las TIC* en los hogares españoles

Provincia	Con PC	Con Internet	Con teléfono fijo	Con teléfono móvil
Andalucía	44,5	24,2	84,9	76,3
Aragón	47,9	32	94,1	74,1
Asturias	44,7	26,6	91,1	74,8
Baleares	47,9	36,3	89,4	76,6
Canarias	47,3	30,9	90,2	75,5
Cantabria	47,6	30,2	91,4	77,4
Castilla La Mancha	41,6	25	92,1	68,5
Castilla y León	38,6	20,6	90,4	68,8
Cataluña	54,7	40,4	92,9	79,7
Com. Valenciana	47	28,6	88,1	77,8
Extremadura	39	19,9	86,1	71,1
Galicia	38	19,1	91	70,2
La Rioja	41,8	26,4	92,3	70,7
Madrid	58,2	39,4	92,4	84,8
Murcia	43	27	82,7	74,9
Navarra	50,1	35,9	93,5	75,4
País Vasco	52,6	39,4	94,2	81
Total España	48,1	30,9	90,1	76,9

* TIC: Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

Tabla 32. Equipamiento y Uso de las TIC en los hogares españoles (*Fuente: INE 2007*)

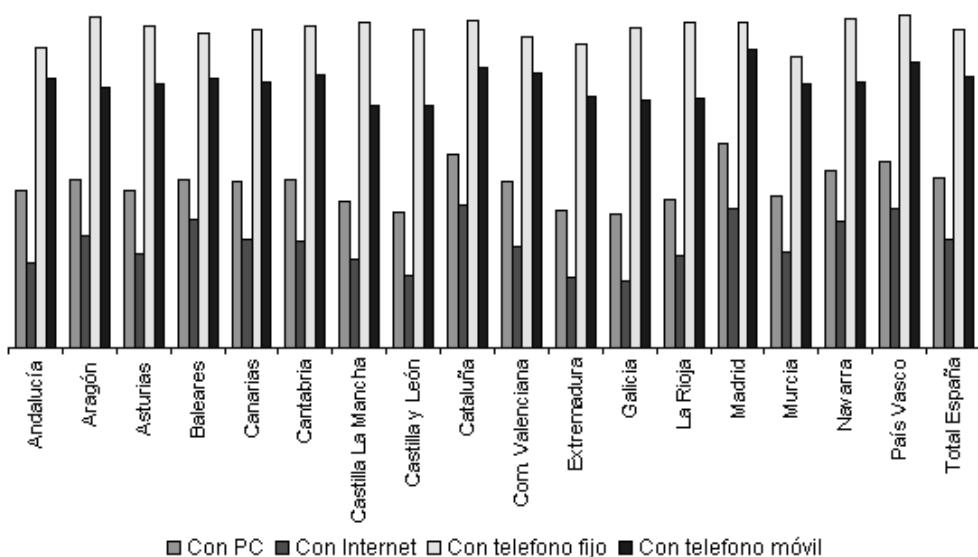


Figura 39. Equipamiento y Uso de las TIC en los hogares españoles (*Fuente: INE 2007*)



Sin embargo, el número de internautas⁴² españoles no ha ido a la par, aunque se ha incrementado en gran medida en los últimos 5 años: nos encontramos por debajo de la media de la UE, y muy lejos de países como Alemania, Reino Unido, y ni que decir de Japón y USA, siendo este el país con mayor porcentaje de acceso a Internet. A nuestro favor, debemos destacar que la tasa de crecimiento de nuestro país es similar al de la UE; aunque el esfuerzo para que esta tasa se incremente debe mantenerse e incluso aumentarse, sobre todo si se toma como referente países que partiendo de tasas inferiores a la nuestra en el año 1998, en la actualidad nos han sobrepasado, como en el caso de Francia.

Es de esperar que el patrón de crecimiento de internautas en España sea, en el futuro, similar al de los países más avanzados. En concreto, se suele producir un crecimiento sigmoideo, que se caracteriza por un periodo inicial de crecimiento lineal lento, una etapa posterior de crecimiento rápido y muy elevado, para estabilizarse al final, oscilar por tanto de un modo pequeño.

Penetración tecnología en Hogares españoles			
	Total	Hogares con niños	Hogares sin niños
Teléfono Fijo	87,90%	81,90%	91,50%
Teléfono Móvil	79,70%	92,80%	71,90%
Ordenador de sobremesa	47,05%	58,50%	35,60%
DVD	54,15%	69,40%	38,90%
Home Cinema	12,10%	16,80%	7,40%
Videoconsola	30,03%	48,90%	11,70%
Cámara fotos digital	21,90%	26,20%	17,60%
Cámara video digital	12,5%	16,30%	8%
Internet	27,30%	31,90%	24,60%
ADSL	6,80%	7,60%	6,40%
CABLE	5%	5,50%	4,70%
TV PAGO	20,40%	22%	19,50%

Tabla 33. Internet en el contexto de la penetración tecnología en hogares españoles (*Fuente: www.noticiasdot.com*)

Una vez analizada la repercusión de Internet en España, veamos su uso según el perfil del internauta. A pesar de que los datos arrojados por las estadísticas siguientes son bastante contundentes y con poca tendencia al cambio durante los años 2002 y 2003, en 2004 se ha producido un cambio en la distribución de sexos (Figura 40). Por el contrario, se sigue manteniendo la tónica general en lo que al nivel de formación académica (Figura 42), edad (Figura 41) e ingresos (Figura 43) se refiere.

⁴² Es necesario en este punto distinguir entre aquellos usuarios que tienen acceso y los aquellos que utilizan el medio de manera habitual. En concreto, la mayoría de las encuestas se centran en el periodo de uso de los últimos tres meses. Por el momento se aprecia un pequeño desfase, entre el número de individuos que disponen de Internet y los que lo usan de modo habitual, en nuestro país.

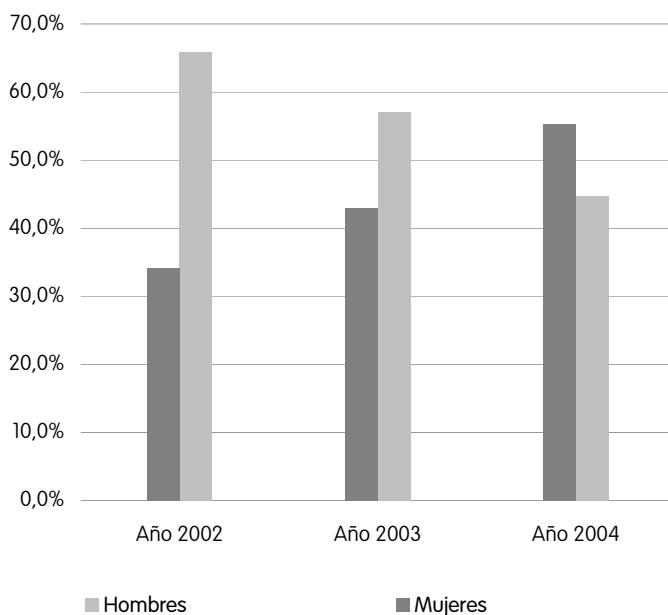


Figura 40. Perfil del internauta español por sexo (*Fuente: [GONZALEZ 2004]*)

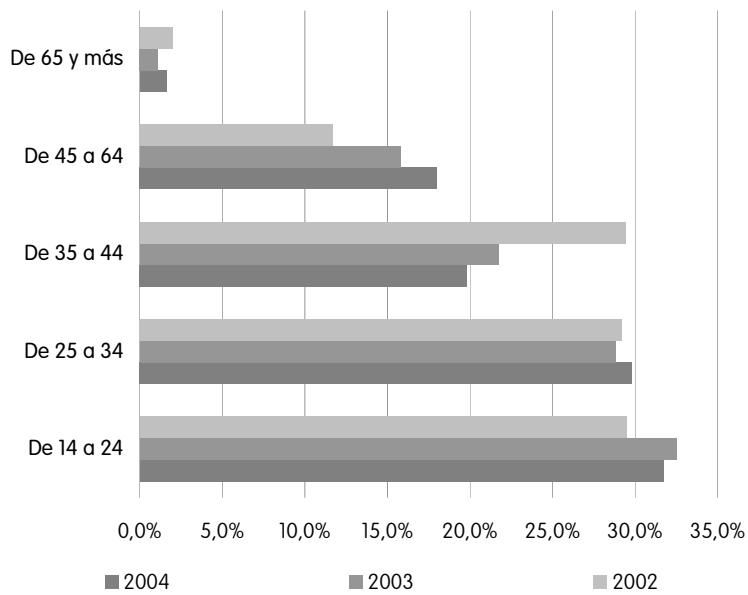


Figura 41. Perfil del internauta español por edad (*Fuente: [GONZALEZ 2004]*)

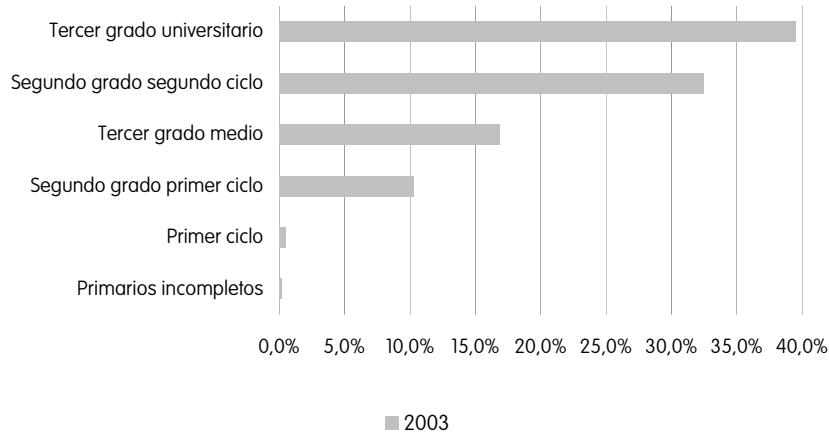


Figura 42. Perfil del internauta español por formación académica (*Fuente:* [GONZALEZ 2004])

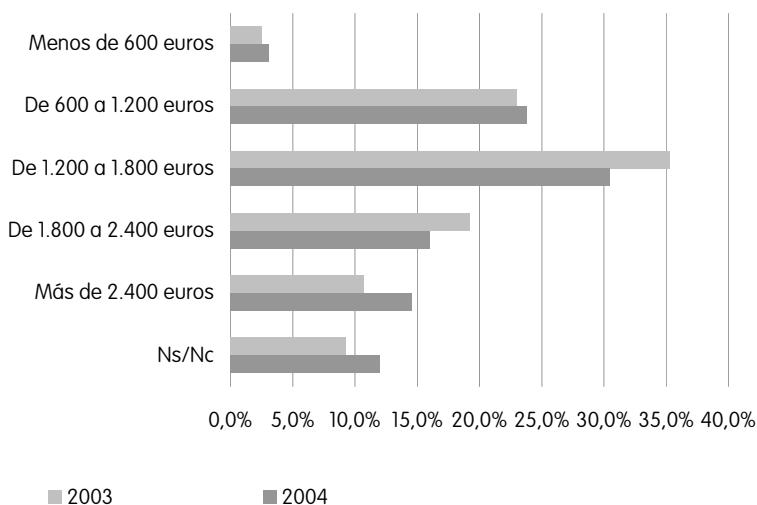


Figura 43. Perfil del internauta español por ingresos (*Fuente:* [GONZALEZ 2004])

A partir de estos datos demográficos se podría establecer que el usuario mayoritario era un hombre menor de 34 años, con un nivel de formación muy alto y con unos ingresos mensuales entre los 1.200 y los 1.800 euros. Mientras que en la actualidad, el sexo predominante en los internautas sería el femenino.

Por último, en lo que se refiere al lugar de acceso a Internet el patrón tampoco ha sufrido fuertes modificaciones; la mayor parte de los usuarios se conecta desde sus hogares, seguido de su supuesto de trabajo. (Figura 44). Las actividades favoritas del internauta español medio siguen siendo el *browsing* y el correo electrónico (Figura 45).

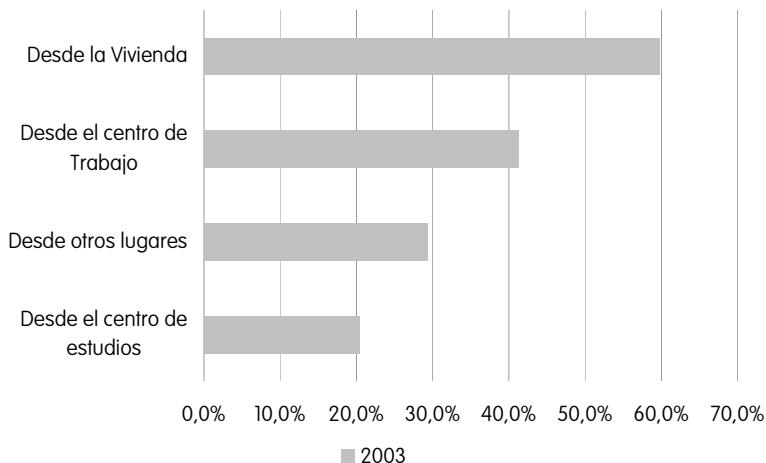


Figura 44. Lugar habitual de acceso a Internet en España (*Fuente:* [GONZALEZ 2004])

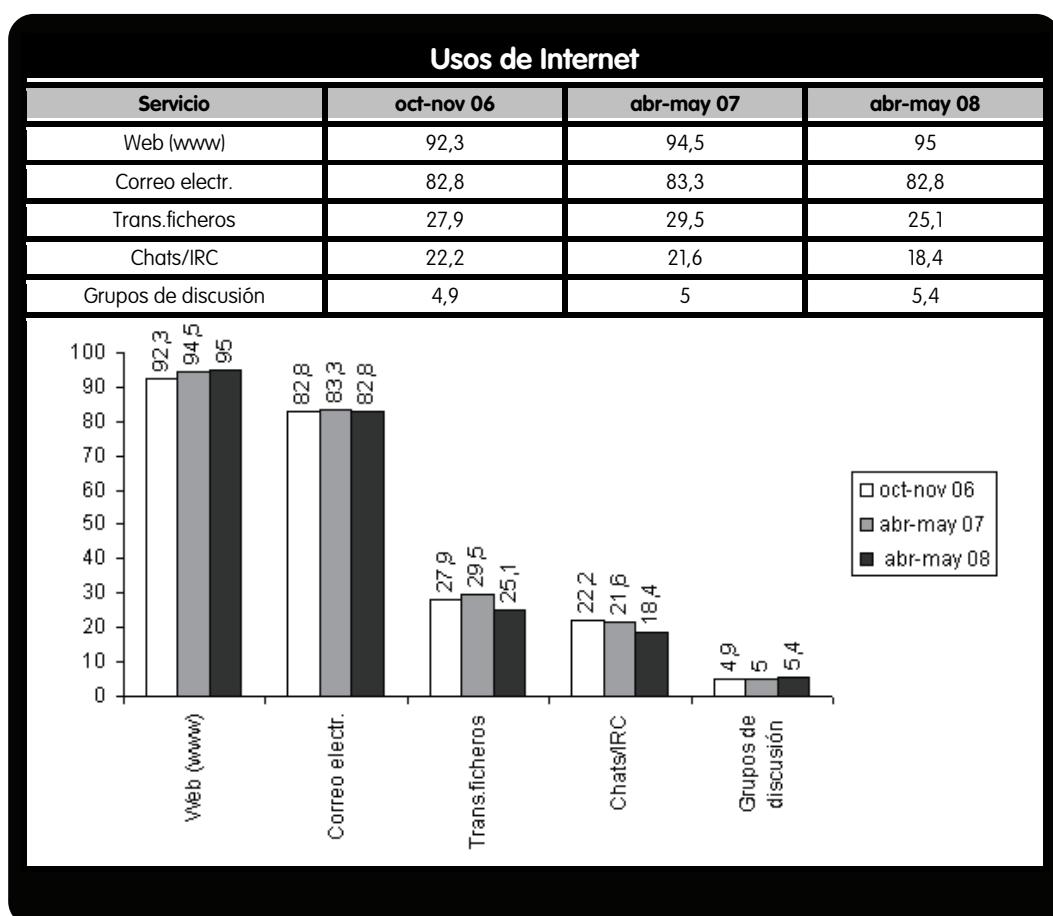


Figura 45. Principales servicios de Internet en España (*fuentre:* Estudio General de Medios - EGM)



3.3.7 El futuro

Esta inmensa red de redes, de estructura descentralizada, casi anárquica, sigue creciendo de manera imparable a escala planetaria, alimentada en gran parte por el cada vez más asequible coste de un equipo informático al ciudadano medio. Su espectacular crecimiento desde la década de 1990 guarda un cierto paralelismo con lo que fue el auge de la informática personal en los años setenta del siglo pasado, aunque sin duda no es comparable ni en magnitud ni en trascendencia a nivel de acceso de la población mundial a las nuevas tecnologías de la comunicación.

El futuro de Internet pasa redimensionarse más aún y por alcanzar velocidades exponencialmente mayores. Hay en marcha diversos proyectos de investigación dedicados a la renovación de las *backbones* o redes troncales de Internet, incorporando nuevas tecnologías (fibra óptica, DSL, Wireless), protocolos (IPv6, IP multicast, QoS) y arquitecturas que permitan incrementar de una manera cualitativa las prestaciones actuales. Las redes de ordenadores posibilitarán una experiencia multimedia cada vez más mejorada (gráficos 3D, enlaces de radio y teléfonos móviles a ordenadores portátiles, fax, voz, videoconferencia, TV de alta definición), tecnologías inalámbricas y nuevas posibilidades de acceso a particulares y empresas. La enseñanza, el aprendizaje y la investigación en colaboración pueden requerir interconexión y altas conexiones de banda ancha en tiempo real. Para estos propósitos se han desarrollado aplicaciones para entornos de alta velocidad, como los laboratorios virtuales (LAV), la telemedicina y la teleinmersión⁴³. Otras nuevas aplicaciones y usos que ya han hecho su aparición en este nuevo milenio son: los juegos en línea, el *chat*, los servicios de mensajería instantánea, las redes virtuales privadas (VPN), distribución de archivos (P2P), transmisión de imagen a través de tecnología celular o el vídeo y audio "en vivo" (*streaming*) en forma de aplicaciones como VoIP (www.voip-info.org), esta última como alternativa, libre de pago, al teléfono, y que se basa en la transmisión en tiempo real de dos corrientes de audio sobre el protocolo IP. Este tipo de posibilidades de comunicación interpersonal son especialmente atractivas cuanto mayor es la distancia geográfica entre los interlocutores

La invención y adopción de nuevos protocolos de transmisión y aplicaciones se materializa en proyectos como la llamada **Internet2** (denominación informal para la red UCAID (*University Corporation for Advanced Internet Development*), bajo el consorcio, sin ánimo de lucro, de distintas universidades estadounidenses (unas 270) y empresas tecnológicas como Comcast, Intel, Sun Microsystems y Cisco Systems. Las velocidades mínimas esperadas son de unos 622 Mbps para universidades y socios, y 50 Mbps para un usuario particular.

La comercialización de Internet es un tema candente hoy día, donde se promete cualquier tipo de comercialización salvaje de la información. Los gobernantes y organismos reguladores aún tienen mucho que decir al respecto.

3.3.8 Conclusiones

Internet ha resultado ser una herramienta de trabajo, de comunicación, de negocios, de investigación y de ocio multimedia de extraordinario éxito y difusión a todos los niveles. Una de las razones, y probablemente su mayor ventaja, es su **facilidad** de uso, añadido a la **universalidad** en su capacidad para interconectar diferentes ordenadores, lo cual la convierte en el medio ideal de comunicación entre millones de personas y organizaciones. Esta interconectividad y simplicidad de requisitos tanto para el cliente como para el servidor es posible, en su mayor parte, gracias a los protocolos adoptados y su accesibilidad, además de la creciente cobertura global de Internet. Antes de que Internet llegase a ser tan popular hubo otros intentos de lograr ordenadores con intercomunicación de alto alcance, pero ninguno ha llegado a acercarse, desde el punto de vista del

⁴³ La **teleinmersión** es el nombre que recibe una nueva aplicación de red que emplea sistemas avanzados de telecomunicación de alta velocidad, lo cual permite captar los movimientos y otros aspectos de los usuarios y que se retransmitan a través de una red de alta velocidad (como **Internet2**). Los interlocutores pueden manipular datos, compartir simulaciones y experiencias como si estuvieran reunidas físicamente. Requiere gran ancho de banda, poco retardo y una mínima pérdida de datos en la red. Falta mejorar algunos detalles como el olor, el tacto, etc. Significa un gran avance en las relaciones personales, y ofrece grandes posibilidades en educación, medicina, etc. Por ejemplo, un cirujano podría estar presente en una sala de operaciones para dar consejos estando a miles de kilómetros, etc.



uso, a la aceptación generalizada del llamado protocolo de Internet, TCP/IP. Todas las redes que componen Internet, con independencia de la tecnología que utilicen, intercambian datagramas IP que habitualmente forman un flujo continuo de caracteres que se segmenta para una transmisión fiable extremo a extremo según el protocolo TCP.

La popularidad de Internet ha crecido hasta tal punto, que muchas organizaciones y empresas han llegado a depender de esta red para sus comunicaciones y publicidad. Otras incluso han basado su modelo de negocio en ella; por ejemplo, las llamadas tiendas virtuales.

En el otro extremo, existen serios inconvenientes que deben suplirse paulatinamente, como son aspectos de **seguridad** (confidencialidad, ataques remotos, código maligno, suplantación, etc.) y de **rendimiento** (si bien las prestaciones se mejoran, no lo hacen a la par que las nuevas aplicaciones, las cuales exigen anchos de banda cada vez mayores). Por otro lado, la existencia y calidad de **infraestructuras** de red fuera de las grandes urbes, aun necesita de un fuerte empuje.

En definitiva, las posibilidades de trabajo descentralizado, y *sharing* de recursos y conocimiento en tiempo real que ofrece este medio, no pueden ser ignoradas cuando se delibera sobre el diseño de una aplicación informática con miras a servir de instrumento de apoyo a un equipo humano de trabajo como lo es un equipo de desarrollo software.



3.4 Tecnología utilizada

La herramienta CASE construida es una aplicación Web en la que se ha empleado **ASP.NET** conectado a un Sistema Gestor de Base de Datos como es **Microsoft® Access**. Se proporciona acceso a la misma a través de un servidor de aplicaciones como lo es **IIS**. Para una información más detallada consultar las secciones 1.2 (Contexto) y 1.6 (Herramientas y Tecnologías).

3.4.1 Microsoft® Access

Tal y como se adelantaba, se ha utilizado **Microsoft® Access** como SGBD (Sistema Gestor de Bases de Datos). Se trata de un SGBD comercial (como lo son Oracle o ciertas licencias de MySQL) propiedad de Microsoft® Corporation, incluido en la suite ofimática Microsoft® Office, de la misma casa. Access se recomienda en entornos personales o de pequeñas organizaciones (para alcances mayores, Microsoft recomienda **SQL Server**). En efecto, es un *software* de gran difusión entre pequeñas y medianas empresas (PYMES) cuyas bases de datos no requieren de excesiva potencia, ya que se integra perfectamente con el resto de aplicaciones de Microsoft.

Access se caracteriza por proporcionar un entorno adecuado para construir potentes base de datos según el **modelo relacional**, capaz de trabajar en si misma o bien con conexión hacia otros lenguajes de programación, tales como Visual Basic 6.0 (VB6) o Visual Basic .NET. Pueden realizarse consultas directas a las tablas contenidas mediante instrucciones SQL. Incorpora de forma nativa el lenguaje *Visual Basic for Application* (VBA), el cual es similar en forma a VB6.

Access permite el ingreso de un amplio abanico de **tipos de datos**: numéricos, texto, fecha, S/N, OLE, moneda, memo y boolean. Adicionalmente, es posible desarrollar aplicaciones completas Access, pues trae consigo las herramientas necesarias para el diseño y desarrollo de formularios para el ingreso y trabajo con datos e informes para visualizar e imprimir la información requerida.

Su motor **Microsoft Jet** permite además el desarrollo de pequeñas aplicaciones autónomas formadas por formularios Windows y código VBA. Una posibilidad adicional es la de crear ficheros con BBDD que pueden ser consultados por otros programas.



The screenshot displays the Microsoft Access 2003 interface with several windows open:

- Relaciones (Relationships) window:** Shows the database's relational schema with tables like PASO, CU, CU_1, ACTOR, AREA, INTERVIENE, ALCANCE, NIVEL, OBJETO_UML, INICIA_SESION, and USUARIO_EQUIPOS, along with their relationships and cardinalities.
- Table 'INTERVIENE' (Table View):** Shows a list of records with columns Actor, CU, Tipo, and Objetivo.
- Consulta1 : Consulta de selección (Query View):** Displays a SQL query used for data selection.
- Form 'USUARIO_EQUIPOS' (Form View):** Shows a data entry form with fields like Login, Password, Nombre, Apellidos, email, TlfnoContacto, Incorporacion, NombreOrganizacion, and Creado.

Figura 46. Microsoft Access 2003



Entre las principales **funcionalidades** de Access se encuentran:

- ▶ El diseño (definición), creación y modificación de **tablas** indexadas de datos
- ▶ Creación de **relaciones** entre tablas (siguiendo el modelo relacional).
- ▶ Creación de **consultas** y vistas (tanto bajo SQL en una consola alfanumérica, como desde el asistente de consultas WYSIWYG que ofrece)

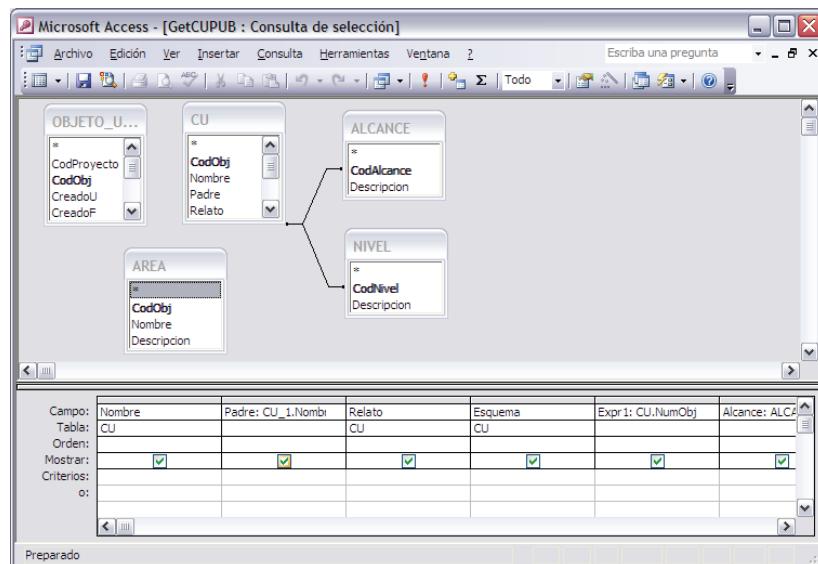


Figura 47. Microsoft Access: asistente de diseño de consultas

- ▶ Acciones de **modificación** de datos (Insert, Delete, Update).
- ▶ Diseño de **Formularios e Informes**.
- ▶ **Interacción con tercera aplicaciones** que emplean VBA (tales como el resto de aplicaciones de Microsoft® Office).
- ▶ **Macros** que posibilitan la creación de funciones específicas y la personalización de un sistema
- ▶ **Seguridad** de la información (aunque su sistema de cifrado no es a día de hoy de gran fortaleza).

Adicionalmente, y aunque esta característica no es relevante en el presente PFC, destacar que Access también permite crear *frontends* –programas que muestran la interfaz de usuario– de BBDD más potentes, al ser capaz de acceder a tablas externas a través de ODBC como si fueran tablas Access.

A propósito de las relaciones entre tablas: Access implementa herramientas para gestionar de manera automática la **integridad referencial**. Al exigir integridad referencial en una relación (Figura 48, donde se observa que se deben marcar las tres opciones disponibles), Access se encargaría automáticamente de dar de baja las tuplas de tablas intermedias en una operación Delete. Esto simplifica el diseño de las *queries* y el mantenimiento de la BD en general.



Figura 48. Microsoft Access: gestión de la integridad referencial



También permite la definición y gestión de **claves foráneas** mediante sencillas acciones *drag & drop*.

Finalmente, Access es también una buena elección en nuestro caso al encontrarse bien **integrado con Visual Studio .NET**. (Figura 49) Desde su explorador de servidores podemos navegar por sus tablas, vistas, funciones y procedimientos almacenados. Podemos abrir y cerrar conexión con la base de datos, crear y testar consultas, monitorizar y refrescar (combinación Ctrl+R) en tiempo real el contenido de las tablas (útil durante la depuración y fase de pruebas de la aplicación). Todo ello sin abandonar el entorno gráfico que ofrece el IDE de Visual Studio.

CodEquipo	Nombre	Organizacion	CreadoU	CreadoF	UltimoAccesoU	UltimoAccesoF
22	AEQ	uc3m	agarcia	14/04/2009 12:...	agarcia	14/04/2009 12:...
23	Grupo ARCOS	uc3m	agarcia	14/04/2009 12:...	agarcia	14/04/2009 12:...
24	HP HAIS	uc3m	agarcia	14/04/2009 12:...	agarcia	14/04/2009 12:...
25	Iris	uc3m	agarcia	14/04/2009 12:...	agarcia	14/04/2009 12:...
26	LABDA	uc3m	agarcia	14/04/2009 12:...	agarcia	14/04/2009 12:...
27	Sintonía	uc3m	agarcia	14/04/2009 12:...	agarcia	14/04/2009 12:...
28	Softlab	uc3ms	agarcia	14/04/2009 12:...	agarcia	23/05/2009 13:...
29	Übersoft	Micro Systems I...	agarcia	14/04/2009 12:...	agarcia	14/04/2009 13:...
30	Weyland-Yutani	Weyland-Yutani ...	agarcia	14/04/2009 12:...	agarcia	14/04/2009 12:...
31	Zen Solutions	uc3m	agarcia	14/04/2009 12:...	agarcia	14/04/2009 12:...
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

```

SELECT ACTOR.Nombre, ACTOR.CodObj
FROM (ACTOR INNER JOIN
      OBJETO_UML ON ACTOR.CodObj = OBJETO_UML.CodObj)
  
```

Figura 49. Integración en el IDE: operando en la BD Access desde Visual Studio .NET



3.4.2 ASP.NET

Qué es ASP.NET

ASP (*Active Server Pages*) es una tecnología del lado servidor propietaria de Microsoft® para páginas web generadas dinámicamente, comercializada como un anexo a *Internet Information Server* (**IIS**).

ASP ha pasado por cuatro iteraciones mayores, ASP 1.0 (distribuido con IIS 3.0), ASP 2.0 (distribuido con IIS 4.0), ASP 3.0 (distribuido con IIS 5.0) y ASP.NET (parte de la plataforma .NET de Microsoft). Las versiones pre-.NET se denominan actualmente (desde 2002) como ASP clásico. En efecto, a comienzos de 2002, ASP 3.0 comenzó a ser reemplazado por ASP.NET, que, entre otras cosas, reemplaza los lenguajes interpretados como VBScript o JScript por lenguajes compilados a código intermedio (llamado MSIL o *Microsoft Intermediate Language*) como Visual Basic, C#, o cualquier otro lenguaje que soporte la plataforma .NET. El código MSIL se compila con posterioridad a código nativo.

Así, ASP.NET es el sucesor para la plataforma .NET del ASP clásico. Aunque su sintaxis es parecida y parcialmente compatible (lo que facilita notablemente el paso de uno a otro), ASP.NET está construido sobre el CLR y la librería de clases de .NET Framework, lo cual se traduce en profundas mejoras:

- Reemplaza el uso de lenguajes interpretados (ralentizan la ejecución) y por código compilado a MSIL.
- CLR proporciona todos los beneficios derivados de un entorno de ejecución controlado, fuertemente tipado, herencia, y compilación dinámica para un rendimiento mejorado.
- Encapsula el código HTML más frecuentemente usado en forma de objetos (controles Web) reutilizables de sencilla manipulación, simplificando y catalizando el desarrollo de la GUI.
- Permite separar completamente el desarrollo de la GUI del de la lógica de negocio, facilitando la escalabilidad y mantenibilidad de la aplicación, y eliminando el fenómeno *spaghetti-code*.

En la actualidad, **ASP.NET**, ya en su versión 2.0, se ha consagrado como plataforma de desarrollo de aplicaciones Web en forma de páginas Web dinámicas, ofreciendo un entorno de programación simplificado, tanto en el lado del cliente (GUI) como en el del servidor (lógica de negocio).

Como es habitual, existen soluciones de libre distribución, en este caso encontramos en PHP el equivalente libre a ASP.

Fucionamiento

Una página ASP no es más que un fichero HTML con extensión .asp (.aspx en el caso de ASP.NET) al que le añadimos algo de código. Es decir, desde el punto de vista clásico consiste, básicamente, en intercalar *macros* o fragmentos de código dentro de los documentos HTML que sirven para crear las interfaces de usuario de las aplicaciones Web. Los fragmentos de HTML proporcionan la parte estática de lo que ve el usuario mientras que los fragmentos de código 'embebido' generan la parte dinámica (aunque, como veremos y así se ha hecho en este proyecto, es posible y recomendable compartimentar la lógica, del código estático de la página). En particular, el código entre las etiquetas <% y %> es el que se interpreta en el servidor antes de enviar la página al navegador del cliente.

Este código se puede implementar utilizando distintos lenguajes interpretados. Por lo general, se emplea una variante de Visual Basic conocida como VBScript [Visual Basic Script]. Cuando alguien accede a la página, el servidor Web HTTP (Internet Information Server en nuestro caso) interpreta el



código que incluye la página y combina el resultado de su ejecución con la parte estática de la página ASP (la parte escrita en HTML convencional).

Una vez interpretada la página ASP, el resultado final es lo que se envía al navegador Web instalado en la máquina del usuario que accede a la aplicación.

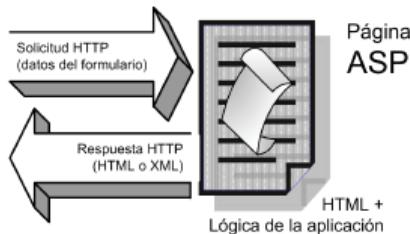


Figura 50. Funcionamiento de una página ASP (Fuente: [BERZAL 1])

Componentes

ASP integra un determinado número de objetos o componentes disponibles para el programador. Cada uno ofrece un compendio de funcionalidades frecuentemente usadas y útiles para crear páginas Web dinámicas, en cuanto a:

- Formularios ASP.NET (**Web Forms**) que proporcionan un modelo de aplicación que permite construir de una manera visual e intuitiva la **interfaz gráfica de usuario (GUI)**. Los formularios renderizarán adecuadamente, en cualquier navegador compatible con HTML que use el cliente, el resultado de la ejecución de la lógica de negocio. Pueden ser escritos en cualquier lenguaje .NET (en nuestro caso en C#), así como soportan herramientas WYSIWYG y RAD (como por ejemplo Visual Studio.NET) para su desarrollo. En la práctica, un formulario Web ASP.NET se divide en dos componentes:
 1. Componentes visuales del formulario: "la página" en sí, en forma de archivo **.aspx**
 2. La lógica de la aplicación, que rige la interacción del usuario con el formulario, y que estará escrita en Visual Basic, C# o cualquier otro lenguaje .NET. El desarrollador puede elegir entre embeberla en el archivo **.aspx** o bien en un archivo dedicado.
- Controles Web ASP.NET (**Web Controls**) que encapsulan elementos HTML⁴⁴ comunes como menús desplegables, cajas de texto, etc. en forma de objetos reutilizables de sencilla manipulación, para construir fácilmente la GUI sobre el formulario, siguiendo un modelo OO. Los controles **proveen las propiedades, métodos y eventos de la aplicación**. A diferencia del código HTML estático, se ejecutan por defecto en el lado del servidor (**server controls**), proyectando el resultado HTML a la GUI, en el navegador del cliente. Muchos controles pueden ser asociados a una fuente u origen de datos (*DataSource*).

Los controles Web estándar que ofrece ASP.NET se clasifican en:

- *HTML Server Controls*: los más simples. Algunos controles HTML genéricos:

Control	Descripción
HtmlForm	Define un formulario HTML. Los valores de los controles anidados en el formulario son publicados en el servidor cuando el formulario es enviado
HtmlInputText	Muestra el texto introducido en tiempo de diseño y que puede ser manipulado por el usuario / programáticamente, en tiempo de ejecución. Este control también puede ser utilizado para crear controles de tipo password que muestran el texto oculto bajo asteriscos.
HtmlTextArea	Muestra una zona con gran cantidad de texto.
HtmlAnchor	Crea una zona de navegación web
HtmlButton	Ejecuta la acción asignada programáticamente en tiempo de diseño. Este control puede contener de código HTML de cualquier tipo, lo cual le dota de gran flexibilidad.

Tabla 34. Controles Web ASP.NET: HTML Server controls

⁴⁴ Hypertext Markup Language



- *Web Server Controls*: controles más abstractos, con una lógica más compleja. Controles habituales:

Control	Descripción
Label	Muestra texto editable programáticamente pero no por el usuario en tiempo de ejecución.
TextBox	Muestra texto editable programáticamente y por el usuario en tiempo de ejecución.
DropDownList	Muestra un menú desplegable del cual el usuario puede seleccionar un elemento.
ListBox	Muestra un listado de opciones. Permite selección múltiple.
Image	Muestra una imagen.
AdRotator	Muestra una secuencia (predefinida o aleatoria) de imágenes.
CheckBoxList	Crea una agrupación de controles tipo CheckBox (opciones múltiples).
RadioButton	Muestra un control simple de selección (mediante puntero de ratón)
Calendar	Muestra un calendario en el cual el usuario puede navegar y seleccionar una fecha (día, mes y año).
LinkButton	Se comporta como un control de tipo Button, pero con apariencia de hipervínculo.
ImageButton	Se comporta como un control de tipo Button, pero incorporando una imagen en lugar de texto.
HyperLink	Crea vínculos de navegación Web a otras páginas / zonas de la página Web actual.
Table	Crea una tabla.
Panel	Crea una división sin bordes en el formulario que sirve de contenedor a otros formularios.
Repeater	Muestra un conjunto de datos repetitivo empleando una serie de elementos HTML básicos y otros controles especificados por el desarrollador, de manera iterativa para cada registro.
Control	
DataList	Similar al control Repeater, pero con opciones de formato más avanzadas. Incluyendo la presentación de información en forma de tablas, así como la posibilidad de definir comportamientos de edición.
DataGrid	Muestra información típicamente asociada a un origen de datos (DataSource), en formato tabular (columnas, filas). Proporciona mecanismos de edición y ordenado.

Tabla 35. Controles Web ASP.NET: Web Server controls

- *Validation Controls*: permiten evaluar la validez de las entradas realizadas por el usuario (campos requeridos, tipo de datos, rango de valores, etc.)

Tipo de Validez	Control a emplear	Descripción
Entrada requerida	RequiredFieldValidator	Asegura que el usuario no deja sin informar el control
Comparación con valor	CompareValidator	Compara (menor que, igual a, mayor que, etc.) el input del usuario con el valor constante o propiedad de un tercer control especificado, o incluso con un valor recuperado de la base de datos.
Comparación con rango de valores	RangeValidator	Asegura que el input del usuario se encuentra dentro del rango de valores permitido (ya sean numéricos, alfabéticos o fechas). Las cotas pueden ser constantes o propiedades de terceros controles.
Comparación con patrón	RegularExpressionValidator	Comprueba que el input del usuario se adecua al patrón dado por una expresión regular. Tipicamente empleado en validaciones de formato de e-mail, documentación de identidad, códigos postales, números telefónicos, etc.
Definida por el usuario	CustomValidator	Comprueba el input del usuario (tiempo de ejecución) contra lógica de validación específicamente desarrollada (tiempo de compilado).

Tabla 36. Controles Web ASP.NET: Validation controls

Finalmente, el desarrollador también puede diseñar sus propios controles (*User Controls*) y reutilizarlos posteriormente.

- Servicios Web ASP.NET (**Web Services**), tales como la gestión del estado de sesión del usuario (que mantiene la GUI actualizada tras la última petición) o el reciclado de procesos, reducen la cantidad de código necesaria e incrementa la fiabilidad y robustez de la aplicación. Estos servicios siguen el estándar **XML**⁴⁵ y permiten al cliente, de forma remota, manipular datos y acceder a la lógica de negocio del servidor.

⁴⁵ Extended Markup Language.

Arquitectura

ASP.NET forma parte del **Framework .NET**⁴⁶, (Figura 51) que a su vez se integra en el universo .NET desarrollado por Microsoft. Este Framework es básicamente una gran librería de componentes independientes del lenguaje .NET empleado por el desarrollador, más un entorno de ejecución, fuertemente orientado al desarrollo de aplicaciones de gran interactividad y que recopilan recursos desde una amplia variedad de fuentes, independiente de la plataforma (*cross-platform*) y del lenguaje de programación (*cross-language*) empleados.

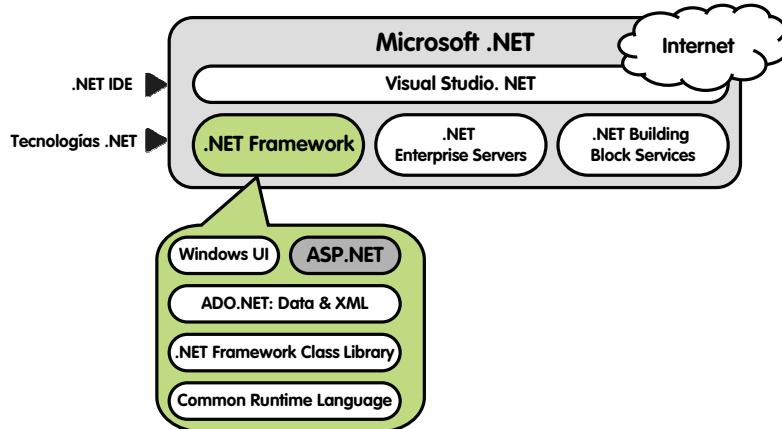


Figura 51. La plataforma Microsoft® .NET

El rol crítico del Framework .NET reside en que provee un entorno **unificado y autogestionado** sobre todos los lenguajes .NET. (Actualmente, .NET soporta más de 20 lenguajes diferentes, incluyendo Perl, Python, JScript, Pascal, Ada, C, C++, Visual Basic y C#). Esto significa que un código en .NET puede interoperar con otro existente escrito en otro lenguaje diferente, incluso es posible emplear características avanzadas, como la herencia, entre los mismos. Las herramientas, tales como compiladores y depuradores, dan soporte a cada uno de ellos.

Así, ASP.NET forma parte de lo que viene a ser la **API⁴⁷ de .NET**, junto con otros tres elementos que se observan en la Figura 51. Cada uno de ellos es, en la práctica, una librería de clases (organizadas jerárquicamente bajo distintos dominios o *namespaces*) que encapsulan una serie de servicios, disponibles para cualquier lenguaje de programación compatible con .NET:

- *Common Language Runtime* (CLR) proporciona un conjunto de servicios comunes al que tienen acceso todos los lenguajes de programación soportados por .NET. Provee un entorno de ejecución altamente robusto, referido en ocasiones como **entorno gestionado**; es capaz de gestionar de manera automática la ubicación de objetos en memoria (*memory allocation*), el ciclo de vida de procesos e hilos, políticas de seguridad, dependencias entre componentes, 'recolección de basura' o liberado de recursos que ya no son referenciados (*garbage collector*).
- *NET Framework Class Library*, colección unificada de clases orientada a objetos que provee entre otros extensibilidad, herencia, reusabilidad, manejo y depuración de errores al desarrollador, y que se integran fuertemente con el CLR.
- *ADO.NET*, o la colección de clases que conforma la API de .NET Framework para el acceso y manejo de datos en aplicaciones Web distribuidas. ADO.NET es la nueva generación de la tecnología ADO (*ActiveX® Data Object*) para la plataforma .NET. Emplea XML como formato de

⁴⁶ La ver. empleada bajo el desarrollo de UCDT es la 3.5. Recientemente, se ha filtrado la versión beta 4.0 del Framework .NET. (Junto con Visual Studio .NET 2010)

⁴⁷ **Application Programming Interface** (Interfaz de Programación de Aplicaciones): conjunto de funciones y procedimientos (o métodos si se refiere a POO) que ofrece cierta librería para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción. La implementación de una API es el software que proporciona dicha interfaz, y en su desarrollo ha de tenerse en cuenta el compromiso existente entre sencillez de uso y flexibilidad: las APIs de alto nivel generalmente pierden flexibilidad a costa de su potencia.



transmisión y manipulación de datos, lo que garantiza interoperabilidad y escalabilidad en el acceso de datos desde terceras aplicaciones: todo par de componentes software capaces de emplear el mismo esquema XML podrán compartir datos ADO.NET.

DataSets, DataTables y Otros

Un objeto ADO.NET **DataSet** es una instantánea *offline* (esto es, residente en memoria local) de la BD.

- Un DataSet es a su vez una colección de objetos **DataTable**, cada uno de los cuales se corresponde con una tabla (colección de filas y columnas) de la BD. Las operaciones de lectura y escritura siguen el formato XML, lo que asegura su portabilidad mediante HTTP y la compatibilidad con toda aplicación / plataforma que soporte XML.
- Un objeto **DataView** sobre un objeto DataTable se corresponde con una *view* de la BD sobre tabla, permitiendo filtrar y ordenar los datos (como las cláusulas where y order by de SQL). Todo DataTable tiene un DataView por defecto; puede ser definido cualquier número adicional de DataViews, reduciendo la interacción con la BD subyacente y mejorando así el desempeño.
- Un objeto **DataColumn** representa una columna de la tabla, incluyendo su nombre y tipo.
- Un objeto **DataRow** representa una fila en la tabla, y permite leer y actualizar los valores en esa fila, así como la recuperación de cualquier fila que esté relacionada con ella a través de una relación de clave primaria - clave extranjera (*pk* - *fk*).
- Un objeto **DataRowView** representa una sola fila de un DataView, la diferencia entre un DataRow y el DataRowView es importante cuando se está interactuando sobre un **ResultSet**.
- Un objeto **DataRelation** es una relación entre las tablas, tales como una relación de *pk* - *fk*. Esto es útil para permitir la funcionalidad del DataRow de recuperar filas relacionadas.
- Un objeto **Constrain** describe una propiedad de la base de datos que se debe cumplir, como que los valores en una columna de clave primaria deben ser únicos. Su violación durante cualquier operación de modificación causará una excepción.



3.4.3 IIS

IIS (*Internet Information Services*⁴⁸) es el servidor HTTP de Microsoft®. Se presenta como un conjunto de servicios para plataformas Windows de la familia NT, tales como Windows 2000 o Windows Server 2003. Windows XP Profesional incluye una versión limitada de IIS (la versión 6.0, empleada durante este PFC). Los servicios que ofrece IIS son: FTP, SMTP, NNTP y HTTP/HTTPS.



Este servicio convierte al PC en un **servidor** de Internet o Intranet. Esto es, en las máquinas que tienen instalado este servicio pueden publicarse páginas Web tanto local como remotamente (servidor Web). IIS administra la aplicación, envía las peticiones de los clientes a la aplicación, y devuelve las respuestas generadas por ésta a los clientes. Estas peticiones y respuestas se transfieren vía Internet empleando el protocolo HTTP.

La aplicación Web compone las respuestas a las peticiones a partir de recursos encontrados en el servidor. Estos recursos incluyen el código de la aplicación ejecutándose en el servidor, formularios Web, páginas HTML, archivos de imagen y otros medios que componen el contenido de la aplicación. Las aplicaciones son muy similares a los sitios Web tradicionales, salvo que **el contenido** presentado al usuario en realidad **lo compone dinámicamente** un ejecutable (la aplicación), en lugar de servirlos a partir de una página estática almacenada en el servidor.

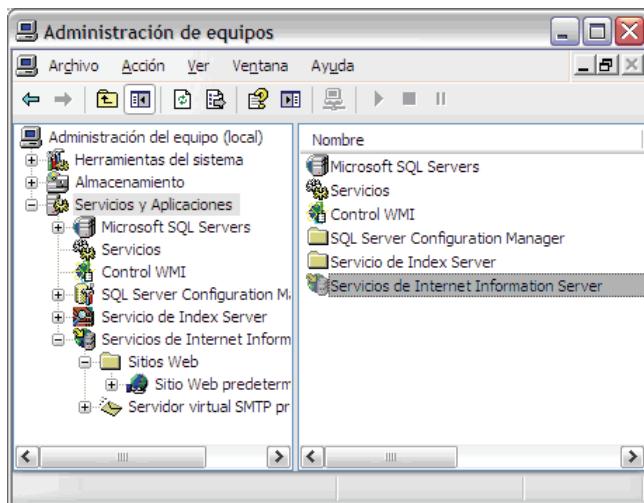


Figura 52. Internet Information Services (IIS) en Windows XP

El servidor Web se basa en varios **módulos** que dotan a la plataforma de capacidad para procesar distintos tipos de páginas Web; como ejemplos tenemos los módulos de *Active Server Pages* (ASP) y ASP.NET (incluidos por Microsoft®). También pueden ser incluidos módulos de otros fabricantes, como PHP o Perl.

Alternativamente, existen otros servidores Web tales como **Apache** y **Cherokee**. En particular, estos dos mencionados son desarrollados en Software Libre.

En la sección 6.1 se detallarán todos los **aspectos prácticos** del servidor IIS, en cuanto a su instalación en la máquina servidor, configuración y puesta en funcionamiento.

⁴⁸ También referido en algunas ocasiones como *Internet Information Server*.

4 Análisis del Sistema

4.1 Requisitos de Usuario

Los **Requisitos de Usuario** se definen como aquellas necesidades expresadas por el cliente, las cuales se documentan con el fin de comprobar si lo expresado por éste coincide con lo recogido por el Analista y Jefe de Proyecto en el *Documento de Especificación de Requisitos de Usuario*, para así encontrar un canal de comunicación homogéneo sin incertidumbres en la definición de los requisitos. En las secciones siguientes se enumeran cada uno de los requisitos obtenidos, funcionales y no funcionales, referidos a los objetivos establecidos.

4.1.1 Requisitos Funcionales

El propósito de esta sección documento es recoger, analizar y definir las necesidades de usuario de más alto nivel y las características de producto de la aplicación, de forma que sirva como referencia al diseñador *software*. Las características de producto mencionadas en esta sección en ningún caso deben entenderse como exhaustivas, sino como un conjunto genérico de características a las que debe responder la herramienta CASE UCDT. La SRS resultante podrá ser el resultado de una posteriorlicitación de requisitos más amplia tomada de varias fuentes expertas.

A continuación se proporciona, agrupados por **características** de producto SW (*features*), un listado de aquellos **requisitos funcionales** identificados, atendiendo a aquellas necesidades más ‘generales’, según el alcance y propósito expresados.

De manera previa, cada *feature* se introduce con un **relato** que resume de manera genérica los requisitos específicos que agrupa.

01. Gestión de Proyectos SW

La misión principal de la herramienta consiste en lograr simular un “entorno de trabajo virtual deslocalizado” que permita a los diferentes integrantes del equipo de proyecto SW que prepara una Especificación de Requisitos basada en lenguaje UML para la definición de Casos de Uso, realizar una sesión de trabajo remota, de manera interactiva.

El usuario no necesita realizar instalación previa alguna en su equipo. Simplemente carga la URL de la aplicación Web, residente en el equipo servidor, en su navegador, quien actúa a modo de cliente y que le proporciona el marco de acceso Internet/Intranet a la estructura Web de contenidos de su **proyecto SW**, bajo el cual se encuentra inscrito con un determinado perfil de usuario. Podrá, además de **acceder** a los contenidos, **añadir**, **modificar** y **borrar** elementos pertenecientes al proyecto actual si posee privilegios para ello; así como monitorizar en tiempo real aquellos cambios que sus compañeros de proyecto –esto es, aquellos otros miembros del equipo registrados en el mismo proyecto– inducen del mismo modo *on-line*. El cliente Web interacciona de manera transparente al usuario con el SGBD, local en un único equipo, el servidor, perteneciente bien a alguno de los usuarios, bien otro equipo ajeno.

En cuanto a los **roles** proyectados, se dan principalmente dos: usuario común y usuario administrador. Para cada proyecto, cualquiera de sus posibles administradores podrá crear (‘dar de alta’) un número indeterminado de usuarios, cada uno de los cuales tendrá acceso restringido a los contenidos del proyecto, y a las operaciones sobre éstos (creación, modificación, borrado) según se le haya otorgado o no permisos de administrador, a su vez. No existen limitaciones en cuanto al número



mínimo y máximo de administradores por proyecto (pudiendo así darse el caso en que todos los integrantes de un proyecto posean “permisos de escritura” sobre los contenidos del mismo; esta opción puede resultar útil para facilitar la interactividad en técnicas de *brainstorming*, por ejemplo).

Existe realmente un tercer rol de usuario, de carácter privilegiado sobre el resto, que denominaremos *super-administrador*, quien se caracterizará por poseer permisos de administrador sobre todos los proyectos actualmente dados de alta en la herramienta, aparte de sus privilegios específicos. La cardinalidad de éste no es necesariamente [1,1], es decir, puede existir un número indeterminado de *super-administradores*.

Con ello, se establecen los siguientes requisitos:

REQ-01.01 Roles de Usuario Soportados La herramienta UCDT soportará tres posibles tipos, categorías, perfiles o roles de usuario, exclusivos entre sí:

- a. **usuario “común”** (REQ-01.02)
- b. **usuario administrador** (REQ-01.03)
- c. **usuario super-administrador** (REQ-01.04)

Puede visualizarse la relación entre estos 3 roles de un modo jerárquico: el administrador posee de manera inherente los privilegios del usuario, y el super-administrador a su vez los de aquel (a modo de “root” del sistema). Cuando hablamos de las tareas que puede ejecutar un administrador, se entenderá que por extensión tales tareas podrán ser ejecutadas igualmente por el super-administrador; análogamente, se tomará la misma suposición cuando hablamos de las tareas permitidas para un usuario común, con respecto a un posible administrador (del mismo proyecto SW).

Los privilegios de los que podrá disfrutar cada tipo de usuario serán descritos con detalle en los respectivos requisitos referidos más arriba.

REQ-01.02 Soporte al Rol de Usuario El usuario “común” (USR) tendrá acceso en modo lectura a los contenidos de los proyectos para los cuales ha sido registrado el equipo o equipos de proyecto a los cuales pertenece.

REQ-01.03 Soporte al Rol de Administrador El usuario administrador (ADM) tendrá acceso en modo lectura y escritura a los contenidos de los proyectos registrados en el equipo o equipos de proyecto a los cuales pertenece, pudiendo además gestionar los perfiles del resto de usuarios registrados en el proyecto, su baja o el alta de nuevos miembros, siempre dentro de los proyectos que esté autorizado a administrar y en concreto dentro del proyecto bajo el cual haya iniciado sesión (véase requisito REQ-01.11). No existen limitaciones en el número de administradores para un mismo proyecto.

REQ-01.04 Soporte al Rol de Súper Administrador El usuario súper administrador (SPR) tendrá acceso de lectura y escritura a los contenidos de todos los proyectos, su baja o el alta de nuevos proyectos. Es decir, posee privilegios de administrador sobre cualquier proyecto existente en el repositorio de la UCDT, además de otros específicos, relacionados con la administración de los equipos de proyecto. Esto significa que puede administrar el perfil de cualquier otro usuario. Puede existir más de un súper-administrador en el sistema.

REQ-01.05 Inicio y Finalización de Sesión en Sistema Todo usuario previamente registrado como miembro de algún equipo de proyecto (REQ-01.11), deberá previamente ingresar en el sistema, realizando un proceso de inicio de sesión (*log-on*) para ser reconocido como tal en el sistema. Esta operación consiste en introducir, en el formulario Web de Inicio de Sesión en el Sistema que aparece en primer lugar tras acceder a la URL de la UCDT: su identificador (*login*), y su contraseña (*password*). El resultado de la validación de estos datos producirá el registro del inicio de sesión en el sistema, o su rechazo y consiguiente regreso a la ventana de inicio, según la autenticidad de los mismos.



La acción solicitada por el usuario de finalizar sesión en el sistema producirá la desconexión con el servidor Web, devolviéndole al formulario Web de Inicio de Sesión en el Sistema.

El sistema no permitirá iniciar más de una sesión simultánea bajo un mismo usuario.

- REQ-01.06 Inicio y Finalización de Sesión en Equipos de Proyecto** Tras iniciar sesión en el sistema (REQ-01.05), el usuario accederá al listado de equipos de proyecto en los que figura como miembro, listado del que podrá seleccionar aquél equipo en el cual desea iniciar su sesión de trabajo. No podrá iniciarse sesión en más de un equipo de proyecto simultáneamente.

La acción solicitada por el usuario de finalizar sesión en el equipo de proyecto producirá la interrupción del acceso a los contenidos del mismo hasta que vuelva de nuevo a iniciar sesión en el mismo.

- REQ-01.07 Inicio y Finalización de Sesión en Proyecto** Tras iniciar sesión en el equipo de proyecto deseado (REQ-01.06), el usuario accederá al listado de proyectos en los que figura como miembro legítimo (esto es, en los cuales ha sido inscrito, según se explica en REQ-01.19), listado del que podrá seleccionar aquél proyecto en el cual desea iniciar su sesión de trabajo. El resultado de la acción de selección producirá el registro de inicio de sesión en el proyecto seleccionado (el cual denominaremos de ahora en adelante **proyecto activo**) bajo los privilegios que ostente el usuario en el mismo, y que le fueron otorgados durante su proceso de alta en tal proyecto con un perfil concreto (REQ-01.19). No podrá iniciarse sesión en más de un proyecto simultáneamente.

La acción solicitada por el usuario de finalizar sesión en el proyecto producirá la interrupción del acceso a los contenidos del mismo, devolviéndole a la Interfaz de Sesión en Equipos de Proyecto (REQ-02.06).

- REQ-01.08 Alta de Equipos de Proyecto** (solo súper administrador) Esta funcionalidad permitirá la creación de un nuevo equipo de proyecto en el sistema. En el momento siguiente al alta del equipo, éste no contendrá miembro ni proyecto alguno (equipo vacío). Los datos a introducir en el sistema durante el proceso de alta de un nuevo equipo de proyecto serán; su Nombre y la Organización para la que trabaja. Asimismo el sistema registrará la fecha y hora del sistema en que se produjo la operación.

- REQ-01.09 Edición de Equipos de Proyecto** (solo súper administrador) Es posible actualizar un número indeterminado de veces los valores de ciertos datos de cada equipo de proyecto que fueron introducidos durante su proceso de alta en el sistema. Esta funcionalidad permitirá editar los atributos Nombre y Organización del equipo de proyecto. El resto de atributos no son editables.

- REQ-01.10 Baja de Equipos de Proyecto** (solo súper administrador) Esta funcionalidad permitirá eliminar del sistema la información concerniente a un equipo de proyecto. Es decir, al confirmar la baja de un equipo, se producirá la baja de todos los proyectos y miembros que de él dependían (borrado *en cascada*).

Nota El miembro que perteneciera a otros equipos no será eliminado de éstos, pues el proceso de alta de un usuario en cada equipo se realiza de manera individual e independiente. Esto, es, el borrado en cascada no se propagará fuera del equipo de proyecto a dar de baja a elementos de terceros equipos.

- REQ-01.11 Alta de Miembros en Equipo de Proyecto** La operación de alta de un nuevo usuario en un equipo proyecto existente es condición necesaria para acceder a la operación de alta del usuario en cualquiera de sus proyectos en curso.

Es durante esta operación cuando se proporcionan al sistema todos los datos personales del usuario: Login o 'nick', Password, Nombre y Apellidos, e-mail y Tfno. de contacto. La acción provocará que cada vez que el usuario inicie sesión en la UCDT, el sistema le reconozca como miembro legítimo de dicho equipo de proyecto, aunque no



tendrá acceso a ninguno de sus posibles proyectos, hasta que se tramite su alta de manera individual en cada uno de ellos bajo un determinado perfil (REQ-01.15).

Esta operación solo se encontrará disponible para el rol de súper administrador del sistema (REQ-01.04) (Véase **Nota**)

Nota El mecanismo de admisión de miembro de equipo, es posterior al su admisión como usuario del sistema. Análogamente y por extensión, para que un usuario sea dado de alta como miembro de algún proyecto, es requisito previo que antes haya sido dado de alta como miembro del equipo que gestiona dicho proyecto. Las dos primeras tareas (alta de usuario y alta de miembro de equipo) es competencia exclusiva del grupo de súper administradores (REQ-01.04), mientras que su alta como miembro de proyecto SW puede además ser efectuada por cualquier administrador del equipo del proyecto (REQ-01.19).

REQ-01.12 Alta de Súper Administrador Durante el primer alta del usuario *en el sistema* (REQ-01.11), debe ser especificado un dato adicional a los mencionados en el requisito anterior: si el usuario será o no súper administrador (SPR). El rol de súper administrador, al contrario que el de usuario común (USR) y el de administrador (ADM), extralimita el ámbito del equipo de proyecto debido a los privilegios adicionales que ostenta, introducidos en REQ-01.04; y por este motivo debe ser especificado durante el proceso de alta del usuario *en el sistema*. Cuando un súper administrador registra a un usuario dándole el valor 'SI' al atributo SPR, el sistema, internamente, lo reconocerá de modo permanente en todos los equipos de proyecto (y en los que fueran dados de alta en el futuro) con el rol de ADM, como si *realmente* hubiera inscrito a dicho usuario en todos ellos; y se ha expresado de esta manera porque un súper administrador no figurará (por motivos obvios) como miembro de ningún equipo de proyecto en particular.

La manera de expulsar a un súper administrador del sistema es, que otro súper administrador curse su baja. (REQ-01.15)

Nota Puede deducirse que, de manera primigenia, ha de existir al menos un súper administrador en el sistema. La UCDT poseerá un mecanismo de **impronta** (se ha elegido deliberadamente este término de origen etnológico por la analogía con el fenómeno que éste describel), que suple tal requisito: reconocerá automáticamente como súper administrador a su implantador.

REQ-01.13 Edición de Miembros en Equipo de Proyecto (solo súper administrador) Es posible actualizar un número indeterminado de veces los valores de ciertos datos de cada miembro del equipo de proyecto, introducidos durante su proceso de alta en el equipo de proyecto. Los atributos editables son: su password, su e-mail y su tlfno. de contacto.

REQ-01.14 Baja de Miembros en Equipo de Proyecto (solo súper administrador) Si el usuario es dado de baja de un equipo de proyecto, esta acción lógicamente debe ejecutar la baja de dicho usuario en todos y cada uno de los proyectos de ese equipo (REQ-01.20) en los que estuviera actualmente registrado (indistintamente del rol y desempeño que ostentase).

Esta operación solo se encontrará disponible para el rol de súper administrador del sistema (REQ-01.04) (Véase **Nota**)

Nota La **Baja de un Usuario en el Sistema** solo podrá ser ejecutada por un súper administrador (REQ-01.04), y causará su baja inmediata como miembro de todos los posibles equipos (y por extensión, proyectos) en los cuales participe.

REQ-01.15 Baja de Súper Administrador (Solo súper administrador) La baja de un súper administrador lo expulsará del sistema, al no encontrarse este tipo de usuario vinculado (por motivos obvios) a equipo de proyecto alguno. En efecto, la expulsión de un súper administrador solo será accesible por otro usuario del mismo rango, esto es, por otro súper administrador (ver **Nota**).



Nota Puede deducirse que, siguiendo obligadamente tal procedimiento, siempre permanecerá al menos un súper administrador en el sistema. Esto supone efectivamente un mecanismo de seguridad que previene que la UCDT pueda quedar **huérfana** de súper administrador.

REQ-01.16 Alta de Proyectos (solo súper administrador) UCDT soportará la creación de un nuevo objeto de tipo 'Proyecto SW' en el entorno de un equipo de proyecto existente en el sistema, por parte de un súper administrador (REQ-01.04), suministrando en el momento del alta los datos generales relativos al proyecto: Nombre identificativo del Proyecto y, opcionalmente, el Cliente y la Fecha estimada de Entrega (o de finalización del proyecto).

Nota Para aligerar la carga de responsabilidades sobre el o los súper administradores, se recomienda que el primer usuario en ser dado alta en un equipo de proyecto sea el máximo responsable del mismo, otorgándole rol de administrador durante el proceso; pudiendo así ser éste quien en adelante se ocupe del alta y administración del resto del equipo de proyecto, además del proyecto en sí (REQ-01.17 y REQ-01.18).

REQ-01.17 Edición de Proyectos (solo administrador de proyecto y súper administrador) Es posible actualizar un número indeterminado de veces los valores de ciertos datos de cada proyecto, que fueron introducidos durante su proceso de alta en el entorno del equipo de proyecto. Los atributos editables son: el Nombre identificativo del Proyecto y, el Cliente y la Fecha estimada de Entrega.

REQ-01.18 Baja de Proyectos (solo administrador de proyecto y súper administrador) UCDT soportará el borrado de un objeto de tipo 'Proyecto SW' en el entorno de un equipo de proyecto existente en el sistema, por parte un miembro del equipo de proyecto que posea permisos de administrador sobre el proyecto a eliminar, o de un súper administrador. Tras la petición, el sistema eliminará físicamente del repositorio todo el contenido relativo a dicho proyecto: objetos UML y miembros del proyecto (ver **Nota**).

Nota El miembro que perteneciera a otros proyectos no será eliminado de éstos, pues el proceso de alta del miembro de un equipo de proyecto en cada proyecto se realiza de manera individual e independiente. Esto es, el borrado en cascada no se propagará fuera del proyecto a dar de baja.

REQ-01.19 Alta de Miembros en Proyecto La operación de alta de un usuario ya registrado como miembro del equipo de proyecto (REQ-01.11), bajo un perfil determinado, habilitará el acceso de usuario al proyecto con unos determinados privilegios en función del perfil con que haya sido dado de alta para tal proyecto. Este 'perfil' de usuario se compone de dos atributos: el rol del usuario (USR, ADM) y, opcionalmente, su desempeño (Analista, Diseñador, Programador, Responsable de Gestión de la Configuración, Responsable de Calidad, Jefe de Equipo, Jefe de Proyecto, Director Ejecutivo, Cliente).

Esta operación solo se encontrará disponible tras producirse el alta del usuario en el equipo de proyecto SW, para usuarios de dicho equipo de proyecto SW que posean perfil de administrador (REQ-01.03), y para el súper administrador del sistema (REQ-01.04).

REQ-01.20 Edición de Miembros en Proyecto (solo administradores de proyecto) Es posible actualizar un número indeterminado de veces los valores de ciertos datos de cada miembro del proyecto, introducidos durante su proceso de alta en el proyecto. Los atributos editables son: su Rol y su Desempeño (REQ-01.19).

REQ-01.21 Baja de Miembros en Proyecto (solo administradores de proyecto) La baja de un usuario en un proyecto de cuyo equipo sea miembro legítimo, anulará su accesibilidad para dicho proyecto de manera permanente, o hasta que se ejecute de nuevo su alta en tal proyecto (REQ-01.19).



Nota Puesto que la manipulación de casos de uso, pasos, actores y áreas de información se rige por unas pautas de comportamiento similares, serán descritas a continuación de manera conjunta en requisitos comunes a todos estos objetos (objetos UML): REQ-01.22, REQ-01.23, REQ-01.24 y REQ-01.25.

REQ-01.22 Alta de Objetos UML (solo administradores de proyecto) UCDT soportará el alta de un nuevo objeto en el contexto del proyecto activo, por parte de cualquier miembro del proyecto con rol de administrador, suministrando obligatoriamente en el momento del alta el nombre descriptivo. Podrá, en ese momento o bien con posterioridad, agregar y editar el resto de valores a sus atributos (REQ-01.23). La definición de un nuevo objeto se realiza siempre dentro de un mismo formulario específico a tal tipo de objeto: caso de uso, paso del caso de uso, actor o área de información (REQ-02.06).

REQ-01.23 Edición de Objetos UML (solo administrador de proyecto y súper administrador) Es posible actualizar/dar valor un número indeterminado de veces los datos de cada objeto UML (caso de uso, paso, actor, área de información) que fueron introducidos durante su proceso de alta en el proyecto. Esta funcionalidad permitirá editar cualquier atributo, incluido el Nombre del objeto.

Además los objetos deben poder ser reordenables sobre el listado de su respectivo formulario, tal y como se señala en REQ-02.12. (La secuencia de los pasos será editable)

REQ-01.24 Baja de Objetos UML (solo administradores del proyecto) La baja de un objeto del proyecto activo por parte de un administrador del mismo causará su borrado inmediato del repositorio. Si el objeto poseía referencias con otros del mismo proyecto (por ejemplo, piénsese en un *stakeholder* que intervenía en el escenario de uno o varios casos de uso), dichas relaciones desaparecerán, pero los objetos referenciados permanecerán⁴⁹. Si se elimina un caso de uso que poseía subcasos, el vínculo parental entre éstos (un atributo donde cada uno almacenaba el identificador del padre eliminado) desaparecerá. Por el contrario, si el CU a eliminar formaba parte del conjunto de pasos de otro CU, el paso afectado será eliminado del listado de pasos. (La numeración de los pasos será automáticamente reorganizada por el sistema). Si es eliminado un paso de tipo 'Caso de uso', el Caso de Uso al que hace referencia no es borrado (pues lo único que se elimina con esta acción es una referencia al Caso de Uso, no el Caso de Uso en sí).

REQ-01.25 Sharing de Objetos entre Proyectos (solo administradores del proyecto) Será posible **importar** objetos UML (casos de uso, actores y áreas de información) de un determinado proyecto desde el actual, siempre y cuando se den simultáneamente las siguientes condiciones:

7. El usuario sea administrador (ya que esta tarea requiere acceso para escritura)
2. El objeto a importar pertenezca a un proyecto del mismo equipo de proyecto
3. El objeto a importar sea "publicable", esto es, que su atributo Visibilidad aloje un valor PUB ('Público'). En ambos casos, al seleccionar la opción <importar...> <tipo de objeto>, deberá aparecer un listado con los objetos publicables del mismo equipo, listos para ser importados.

El importado de un caso de uso merece una atención especial: al ser este un objeto con posibilidad de múltiples vínculos con terceros objetos del proyecto (área, pasos que a su vez pueden ser de tipo caso de uso), se barajan dos alternativas:

- a. Importar el caso de uso sin su posible área de negocio ni sus pasos.

⁴⁹ Exceptuando los adjuntos que referencia un CU (documento Esquema y documento Relato) en los repositorios del servidor. La aplicación incorporará un "recolector" que identifica todos aquellos recursos que dejan de ser referenciados por objeto alguno del proyecto, y purga de los repositorios de la aplicación en el servidor, minimizando ineficiencias en el consumo de recursos hardware. Este método recolector se activará tras la finalización de cada sesión de proyecto.



- b. Importar el CU junto a su posible área de negocio, y junto con sus pasos (existencia de recursividad en el caso de éstos, que a su vez pueden ser casos de uso y así sucesivamente)

La primera posibilidad es sin duda la que menor complejidad de diseño entraña para el desarrollador, a costa de imponer grandes limitaciones al usuario final; debido precisamente a esta falta de flexibilidad, queda descartada frente a la segunda opción, que comprometerá no obstante a lo siguiente:

- Aquellos objetos vinculados al caso de uso a importar, deberán ser asimismo importables, esto es: su atributo Visibilidad deberá presentar el valor adecuado. Para asegurar esto, durante la creación / edición de un caso marcado como público, se limitará la selección disponible de áreas de negocio / pasos de tipo caso de uso, a aquellos actualmente públicos dentro del proyecto. Asimismo, el sistema impedirá al usuario, para evitar futuras inconsistencias relativas a lo anteriormente expresado, que intente manipular el atributo Visibilidad de un caso de uso vinculado a un área de negocio de carácter privado y/o con algún paso que a su vez se trate de un caso también privado, mostrando un mensaje de advertencia del tipo:

"El caso de uso se relaciona con terceros objetos (áreas, pasos) de carácter privado. Elimine primero dichas dependencias si desea modificar la visibilidad del objeto";

- Aquel el caso de uso cuyo atributo Padre referencia a un tercer caso de uso, será importado como caso de uso huérfano. Esta decisión se toma por motivos de claridad y al considerarse éste vínculo de menor peso semántico, quedando a voluntad del usuario el importar con posterioridad el caso de uso padre y enlazarlo al primero, en el contexto del proyecto activo.

Nota En el instante en que se importa un objeto a un proyecto, UCDT no crea ningún tipo de referencia al objeto original sino que realiza una copia⁵⁰ del mismo a las tablas del proyecto actual, con lo cual a partir de ese instante ambos proyectos poseerán cada uno su propio objeto, modificable y adaptable de forma independiente a las características del proyecto anfitrión, sin posibilidad de perjudicar el estado del segundo proyecto. Además, en el supuesto de que se eliminase un proyecto SW (esta acción destruye todas sus tablas), aquellos objetos importados desde éste se mantendrán en sus respectivos proyectos, a salvo de potenciales borrados en cascada en el caso de que, en lugar de replicarse, hubieran sido *realmente* compartidos entre ambos proyectos. Esto es, el borrado en cascada no se propagará fuera del proyecto a dar de baja, pues no comparte tablas para ningún tipo de objeto con otros proyectos.

02. Interfaz Web

Consiste en una capa de abstracción de nivel 7 según el modelo de referencia OSI, que proporciona al usuario acceso remoto a sus proyectos SW. La interfaz Web, a la que accede desde su navegador, simulará el entorno de trabajo virtual de la herramienta, encargándose de actualizar en tiempo real la información visualizada por cada usuario, en función de las modificaciones realizadas por los integrantes del proyecto que trabajan de manera interactiva. En efecto, esta interfaz gráfica aparece bajo la forma de una página Web dinámica, que permite al usuario **navegar** por las diferentes secciones funcionales de la herramienta, seleccionar opciones de visualizado y manipular objetos.

La ejecución de la página Web corre a cargo de un **servidor web** instalado en el equipo servidor, que además da mantenimiento al estado de los objetos entre páginas así como soporte a la seguridad del sitio Web en general. La otra funcionalidad esencial del servidor Web es la de intermediar entre la

⁵⁰ Exceptuando los adjuntos que referencia un CU (documento Esquema y documento Relato) en los repositorios del servidor, cuyos hipervínculos se mantienen, quedando a disposición del usuario activo el salvar el adjunto ya existente con un nombre distinto, si desea que el CU importado no comparta más con el objeto origen el mismo documento analítico.



página Web y la BD subyacente (*feature* 03. Base de Datos), dando acceso a ésta a través de aquella, a modo de *capa de acceso a datos* (ODBC⁵¹).

REQ-02.01 Política de gestión de errores y operaciones no permitidas Habitualmente nos encontramos con aplicaciones de todo tipo y desempeño cuya política de interacción con el usuario en cuanto a la gestión de acciones ilegales es, en muchos casos, permitir la acción o input, para posteriormente cancelar la operación y mostrar un mensaje del error, obligando al usuario quizás a introducir de nuevo datos y/o a repetir acciones de navegación que le hacen perder tiempo y paciencia. Estas situaciones podrían haberse evitado de dotar a la aplicación con la lógica suficiente como para restringir, en cada situación, el abanico de acciones y entradas de datos posibles del usuario (por ejemplo: que en un combo, cuyo valor se valide contra un tercer control, no pueda seleccionarse un valor incompatible con el contenido de aquell), de modo que el usuario no tenga en ningún momento la posibilidad de realizar, bien por desconocimiento o por malicia, una entrada o acción ilegal. En el diseño de la interfaz de usuario y del flujo de trabajo de la UCDT, se debe apostar por esta última política "de prevención" sobre la "de corrección", lógicamente allá donde sea posible tal comportamiento. Los operadores que no apliquen en el contexto actual, deben ser deshabilitados. Las opciones posibles que presente un control con valores seleccionables, deben ser legítimas en el contexto actual de la operación, y en otro caso excluirse / ocultarse al usuario.

REQ-02.02 Política de ayuda contextual Del mismo modo, se apostará por una presentación lo más simplificada e intuitiva posible (sin llegar a perjudicar otros aspectos del aplicativo) junto a un sistema de ayuda contextual que el usuario pueda visualizar en todo momento acerca del elemento en el cual posiciona su cursor, y que le indique de manera abreviada y dinámica su significado y operación. Todo ello en lugar de la habitual multitud de controles dedicados y pesados manuales *offline*.

REQ-02.03 Interfaz de Sesión en Sistema La interfaz requerida para REQ-01.05 será común a todos los usuarios de la UCDT. En esta interfaz se solicita un alias o *login*, y el *password* o contraseña, al usuario que intenta acceder. Naturalmente se proveerá de una gestión de datos incorrectos (denegación de acceso al sistema).

La finalización de la sesión en el sistema podrá solicitarse de manera trivial en el formulario de Sesión en Equipos de Proyecto (REQ-02.04), una vez el usuario es reconocido por el sistema, con un operador de tipo *logout*. La acción sobre este operador producirá que el navegador resuelva al formulario inicial donde se solicita el *login* y el *password* al usuario.

REQ-02.04 Interfaz de Sesión en Equipos de Proyecto La interfaz requerida para REQ-01.06 presentará de manera común a todos los usuarios, además de los operadores de Inicio/Finalización de Sesión en Equipo de Proyecto, tres secciones visual y funcionalmente diferenciadas:

1. Listado de equipos de proyecto (**Equipos de Proyecto**) en los cuales podrá figurar el usuario como miembro inscrito. Desde este listado podrá accederse a la información del equipo de proyecto seleccionado que se detalla en REQ-01.08.

En el caso de un súper administrador, anexo a este listado se incluirán los operadores que posibilitarán las acciones descritas en REQ-01.08, REQ-01.09 y REQ-01.10.

2. Listado de proyectos (**Proyectos**) en los cuales podrá participar, dentro del equipo previamente seleccionado en el listado 1, y en los que, por lo tanto, podrá iniciar su sesión de trabajo. Desde este listado podrá accederse a la información del proyecto seleccionado que se detalla en REQ-01.15, además de: el usuario responsable del

⁵¹ ODBC: *Open DataBase Connectivity*, un estándar de acceso a Bases de Datos desarrollado por Microsoft®, con el objetivo de posibilitar el acceso a cualquier dato de cualquier aplicación, sin importar qué SGBD (Sistema Gestor de Bases de Datos, ó DBMS en anglosajón) almacene los datos.



último acceso, y de la última modificación realizada sobre los contenidos del proyecto.

3. Listado de los miembros del equipo de proyecto (**Miembros**) previamente seleccionado en el listado 1. Desde este listado podrá accederse a la información de cada miembro del equipo seleccionado, que se detalla en REQ-01.11, además de algún tipo de Indicador de estado *online/offline* en el sistema que revele si en ese momento dicho usuario se encuentra conectado, esto es, si ha iniciado sesión en el sistema.

REQ-02.05 Interfaz de Sesión en Proyecto El interfaz de sesión en un proyecto presentará de manera común a todos los miembros, además de los operadores de Inicio/Finalización de Sesión en Proyecto, tres secciones visual y funcionalmente diferenciadas que de ahora en adelante denominaremos **vistas**:

1. Listado de los miembros del equipo de proyecto (**vista Miembros**). Desde este listado podrá accederse a la información de cada miembro del equipo y, en el caso de que se que encuentre registrado como participante del proyecto activo, de aquellos en particular que lo caracteriza como tal y que se detalla en REQ-01.19, además de algún tipo de Indicador de estado *online/offline* en el proyecto que revele si en ese instante dicho miembro del equipo ha iniciado sesión en el mismo proyecto, similar al descrito en el punto 3 de REQ-02.04.

2. Formularios específicos de los objetos UML

- 2a. Formulario Casos de Uso (**vista Casos de Uso**). Muestra un listado completo de los casos de uso actualmente insertados o utilizados para el proyecto, su estado de compleción (*Pendiente* –estado por defecto tras insertar un nuevo Caso de Uso, *En Desarrollo*, *Pendiente de Validación*, *Rechazado*, *Aprobado*) más el resto de atributos: Número de objeto, CU padre (si procede), Área, Nivel, Alcance, Visibilidad, y opcionalmente hipervínculos a los documentos externos que contienen el Relato y el Esquema asociados (REQ-02.14). Desde este formulario podemos explorar el contenido de un caso de uso, seleccionándolo y haciendo clic en un ícono 'Pasos'. Esta acción nos lleva a un nuevo formulario (**Pasos**) donde se muestran únicamente los detalles y CU seleccionado, en primer lugar, junto a un listado de sus pasos (en caso de que existan). Si un paso consiste a su vez en otro caso de uso ('subcaso'), su campo Descripción contendrá el nombre del caso de uso, que el usuario podrá utilizar para identificar el mismo en el listado inicial de casos de uso. UCDT no impone restricciones en cuanto al nivel de "anidamiento" entre los CU de un proyecto.

Por último, un operador integrado en la vista permitirá conmutar el origen de datos de la misma para recuperar y listar únicamente aquellos objetos **públicos** o **importables** desde terceros proyectos. Al ser accionado, el resto de operadores de la vista modificarán de manera apropiada su comportamiento para permitir dicha acción de importado de casos de uso ya existentes en otros proyectos del equipo, al proyecto activo.

- 2b. Formulario Actores (**vista Actores**): de un estilo análogo al anterior, este formulario de un único nivel (sin *sub-formularios*) consiste en un listado de los actores actualmente utilizados para el proyecto. Para cada actor debe poder visualizarse el conjunto de sus atributos: Número de objeto, Nombre del actor, Visibilidad, y opcionalmente el Tipo de actor y su Objetivo según el caso de uso concreto que se seleccione en el formulario Casos de Uso, si participa en el mismo.

Por último, un operador integrado en la vista permitirá conmutar el origen de datos de la misma para recuperar y listar únicamente aquellos objetos **públicos** o **importables** desde terceros proyectos. Al ser accionado, el resto



de operadores de la vista modificarán de manera apropiada su comportamiento para permitir dicha acción de importado de actores ya existentes en otros proyectos del equipo, al proyecto activo.

- 2c. Formulario Áreas de Información o de negocio (**vista Áreas**): de nuevo, al acceder al formulario de áreas utilizadas para el proyecto activo nos aparece un listado en el que cada fila se dedica a un objeto, esta vez de tipo 'Área de información' junto a los diferentes atributos del objeto: Número de objeto, Nombre descriptivo del área, Visibilidad, y opcionalmente una Descripción.

Por último, un operador integrado en la vista permitirá comutar el origen de datos de la misma para recuperar y listar únicamente aquellos objetos **públicos** o **importables** desde terceros proyectos. Al ser accionado, el resto de operadores de la vista modificarán de manera apropiada su comportamiento para permitir dicha acción de importado de áreas de negocio ya existentes en otros proyectos del equipo, al proyecto activo.

Nota Las operaciones de manipulado (inserción/edición/borrado) de objetos UML deben ser accesibles desde los propios formularios respectivos de cada tipo de objeto.

Nota En todo momento debe ser posible regresar al formulario previo al actual mediante operadores de navegación permanentemente visibles, al uso de los incluidos en los navegadores Web tradicionales. En caso de encontrarnos en un formulario 'raíz', la acción de este operador puede implementarse como Finalizar Sesión en Proyecto (REQ-01.07).

3. Impresión de **Informes** e **Inventarios**, para cada tipo de objeto UML: estos documentos auto-generados permiten monitorizar el estado actual del proyecto. Existen varios formatos disponibles, en función del nivel de detalle que se persigue, desde un sencillo inventario de los objetos actualmente existentes, hasta, en el caso de los casos de uso, de un informe completo de cada caso de uso con su correspondiente desglose de pasos, relaciones parentales, nivel y alcance, y demás atributos. Los **operadores** que llevan a dichos informes serán **sobrecargados**: la **información** a presentar por el informe afectado será **generada de forma dinámica** en función del vinculado entre las diferentes vistas (REQ-02.06). Por ejemplo, si la vista Actor se encuentra vinculada a la vista Casos de Uso, al pulsar en su operador <Informe Actores>, se genera dicho informe, en el que circunstancialmente se listan únicamente aquellos actores intervienen en el caso de uso actualmente seleccionado en la vista casos de uso, y adicionalmente aquella concerniente a la relación particular entre el actor y su caso de uso (véase apartado 2b. de REQ-02.05); por el contrario, si la vista Actor se encuentra desvinculada de cualquier otra, su informe Actores contendrá todos los actores actualmente registrados en el proyecto SW activo. Si el operador 'PUB' (listar objetos públicos o con visibilidad no restringida) de la vista se encontrara activo, el informe contendría información relativa a únicamente actores de todos los proyectos del equipo, cuyo atributo Visibilidad contuviera en ese instante el valor 'Público', etc. En total, se contabilizan trece tipos posibles de informes:

- a. Informe Miembros de proyecto
- b. Informe Casos de Uso + informe individual del actualmente seleccionado
- c. Informe Casos de Uso **públicos** (importables desde terceros proyectos del equipo)
- d. Informe Casos de Uso por Actor <actor>
- e. Informe Casos de Uso por Área <área>
- f. Informe Casos de Uso por Actor <actor> y por Área <área>



- g.** Informe Actores
- h.** Informe Actores **públicos** (importables desde terceros proyectos del equipo)
- i.** Informe Actores por Área <área>
- j.** Informe Áreas
- k.** Informe Áreas **públicas** (importables desde terceros proyectos del equipo)
- l.** Informe Área por Actor <actor>

REQ-02.06 Vinculado entre vistas Con el fin de flexibilizar las posibilidades de representación de los datos de cada vista, y ofrecer con ello diferentes ángulos de visión del mismo contenido del proyecto, será posible ‘vincular’ o subordinar el contenido de cada una de las vistas al elemento seleccionado en cualquier otra. En el caso de la interfaz de Sesión en Proyecto: casos de uso a actores -y viceversa-, casos de uso y áreas –y viceversa-, casos de uso a actores y áreas⁵². Y en el caso de la interfaz de sesión en Equipos de Proyecto: la vista Usuarios con la vista Equipos (mostrar únicamente aquellos usuarios miembros del equipo actualmente seleccionado).

Por otra parte, la posibilidad de vincular vistas entre sí, brinda nuevas maneras presentar la información de manera dinámica a la hora generar el informe de cada vista, ajustando sus contenidos al contexto de la vista con respecto a las demás, tal y como se describe en el apartado 3 del requisito REQ-02.05.

REQ-02.07 Interfaz de Alta, Edición y Baja de Equipos de Proyecto En caso de tratarse de un súper administrador, aparecerán tareas adicionales en la interfaz descrita en REQ-02.04, en forma de los siguientes operadores sobre el listado Equipos de Proyecto:

- 1** Alta de Nuevos Equipos de Proyecto (REQ-01.08)
- 2** Edición de Nuevos Equipos de Proyecto Existentes (REQ-01.09)
- 3** Baja de Equipos de Proyecto Existentes (REQ-01.10)
- 4** Alta de Nuevos Proyectos (REQ-01.15)

REQ-02.08 Interfaz de Alta, Edición y Baja de Miembros en Equipo de Proyecto En caso de tratarse de un súper administrador, aparecerán tareas adicionales en la interfaz descrita en REQ-02.04, en forma de los siguientes operadores sobre el listado Miembros:

- 1** Alta de un nuevo usuario como miembro de un equipo de proyecto existente (REQ-01.11)
- 2** Edición de un usuario como miembro de un equipo de proyecto existente (REQ-01.13)
- 3** Baja de un usuario como miembro de un equipo de proyecto existente (REQ-01.14)

REQ-02.09 Interfaz de Alta de Proyectos En caso de tratarse de un súper administrador, aparecerán tareas adicionales en la interfaz descrita en REQ-02.04, en forma de los siguientes operadores sobre el listado Proyectos:

- 1** Alta de nuevos Proyectos (REQ-01.16)

REQ-02.10 Interfaz de Edición y Baja de Proyectos En caso de tratarse de un administrador (o de un súper administrador), aparecerán tareas adicionales en la interfaz descrita en REQ-02.04, en forma de los siguientes operadores sobre el listado Proyectos:

- 2** Edición de Proyectos Existentes (REQ-01.17)

⁵² En este caso, la vista Miembros de Equipo no aplica por motivos semánticos. Podría proponerse una vinculación del tipo: (ejemplo) vista Casos de Uso vinculada a vista Miembros = “casos de uso creados por el miembro actualmente seleccionado en la vista Miembros”, etc. Si bien, no se ha considerado de mucha utilidad y por ello ha quedado propuesta, pero descartada (no por motivos de implementación, que no presentaría realmente mayor dificultad que la propia de otras acciones de vinculado).



3 Baja de Proyectos Existentes (REQ-01.18)

REQ-02.11 Interfaz de Alta, Edición y Baja de Miembros en Proyecto En caso de tratarse de un administrador del equipo de proyecto afectado o de un súper administrador, aparecerán tareas adicionales en la interfaz descrita en REQ-02.05, en forma de los siguientes operadores sobre el listado Miembros:

- 1** Alta de un miembro del equipo de proyecto en el proyecto activo (REQ-01.19)
- 2** Edición de un miembro del equipo de proyecto en el proyecto activo (REQ-01.20)
- 3** Baja de un miembro del equipo de proyecto en el proyecto activo (REQ-01.21)

El interfaz debe, durante el proceso de alta de un miembro del equipo de proyecto en el proyecto activo, proveer de algún mecanismo que evite al administrador la necesidad de *re-introducir* los datos personales del miembro, necesitando únicamente especificar los datos correspondientes a su nuevo perfil en el proyecto (REQ-01.19).

REQ-02.12 Interfaz de Alta, Edición y Baja de Objetos UML En caso de tratarse de un administrador del equipo de proyecto afectado o de un súper administrador, aparecerán tareas adicionales, en la interfaz descrita en REQ-02.05, en forma de los siguientes operadores sobre los respectivos listados de objetos UML (un grupo de operadores para cada listado individual):

- 1** Alta de un objeto UML en el proyecto activo (REQ-01.22)
- 2** Edición de un objeto UML en el proyecto activo (REQ-01.23)
- 3** Baja de un objeto UML en el proyecto activo (REQ-01.24)

Tal y como se expresa de manera implícita en los requisitos REQ-01.23 y REQ-01.24, en aquellos objetos que presenten secuencialidad, el número de orden del objeto UML en el listado que se muestra en el respectivo formulario, debe ser de carácter editable, de manera que al insertar, mover o borrar un objeto, el usuario miembro pueda reordenar a voluntad el subconjunto. En efecto, los objetos deben poder ser intercambiables en orden mediante alguna técnica WYSIWYG a su alcance; esta característica es especialmente útil a la hora de construir y editar los pasos de un caso de uso: tras esbozar un listado de pasos en el formulario correspondiente al caso de uso, el usuario podrá cambiar de opinión con respecto al orden correcto de los pasos, ‘desplazándolos’, sin necesidad de borrar y volver a crear el listado en el orden correcto. En efecto, a cada nueva reorganización llevada a cabo por el usuario, los números de secuencia disponibles campos auto numéricos que indican el orden del objeto en la lista se actualizarán de modo automático.

En los casos en que los valores disponibles se encuentran preestablecidos, se presentará un menú desplegable desde donde se pueda seleccionar uno y solo uno de dichos valores. En concreto, el interfaz procederá de esta manera para el alcance, nivel y estado en un caso de uso; en cuanto a la inserción de pasos, se proveerá de menús desplegables en el Tipo de paso, y en la Descripción cuando el Tipo sea ‘Caso de Uso’, esto es: si un caso de uso se ubicase como un “subcaso” de otro caso de uso existente, esto es, como un paso de éste, bastará con especificar, en el formulario ‘Pasos’ tal relación parental seleccionando, del listado desplegable disponible en ‘Descripción’, el caso de uso padre.

REQ-02.13 Interfaz del Sharing de Objetos entre Proyectos En caso de tratarse de un administrador del equipo de proyecto afectado o de un súper administrador, aparecerá una tarea adicional, en la interfaz descrita en REQ-02.06, en forma del siguiente operador sobre los respectivos listados de objetos UML (un operador para cada listado individual):

- 1** Importar un objeto UML en el proyecto activo (REQ-01.25)



La publicación / retirada de uso público de un objeto UML se efectuará directamente modificando el valor de su atributo Visibilidad, a PUB / PRI respectivamente, desde la interfaz descrita en REQ-02.06.

REQ-02.14

Accesos Directos a Documentación Externa Uno de los objetivos de la herramienta UCDT es servir como medio aglutinador de toda la documentación relativa a la Especificación de Requisitos de un proyecto SW, información que puede presentarse en forma de documentación de variadas características y formatos, y no ceñirse a las posibilidades de especificación que la herramienta ofrece. Uno de los retos más comunes en la Gestión de la Configuración más suele ser la dispersión de información en diferentes documentos, generados desde distintas fuentes, y la "caótica" gestión de diferentes versiones que van apareciendo en cada uno de ellos. En concreto, se requiere la posibilidad de hacer referencia a documentación de diferentes formatos generada desde terceras aplicaciones, relativa a la generación de Casos de Uso: relatos, esquemas conceptuales, mapas de Casos de Uso; para poder acceder a la misma rápidamente sin necesidad de abandonar la aplicación UCDT. Una manera de conseguir esto es el soporte de hipervínculos, en cada formulario. Así se consigue publicar a la vista de todos los integrantes del proyecto un enlace a la información más recientemente accedida y modificada.

03. Base de Datos

La base de datos de la aplicación UCDT se entiende como el repositorio en el cual se salvaguarda el estado de cada equipo de proyecto, de cada proyecto SW (en cuanto a los elementos UML creados, usuarios registrados con sus respectivos perfiles) y diversa meta información del sistema UCDT, en forma de tablas. En la práctica, esta BD resulta en un archivo del SGBD a adoptar, cuya estructura interna de tablas permitirá alojar un número indeterminado de equipos de proyecto, proyectos y perfiles de usuario. La interacción entre el usuario y el SGBD no es directa, sino que se realiza a través de una **interfaz web** (feature 01. Gestión de Proyectos SW), instrumentada a su vez por una capa intermedia de Lógica de Negocio. Esta interfaz posibilita un acceso multiusuario a la base de datos.

REQ-03.01 Persistencia de las acciones del usuario en el Sistema El sistema ofrecerá mantendrá histórico de acciones realizadas durante la vida de la sesión de cada usuario. En concreto, almacenará la identidad, la fecha y hora y el tipo de acción (alta de, edición d, etc.) para cada acción.

REQ-03.02 Persistencia del Alta y Edición de Equipos de Proyecto en el Sistema El sistema almacenará en el repositorio de equipos de proyecto los cambios efectuados sobre los datos especificados en REQ-01.08 y REQ-01.09, cambios producidos por las acciones de creación y modificación (actualización) descritas en estos mismos requisitos a través de los operadores descritos en REQ-02.06.

Se mantendrá un histórico que registre la identidad del súper usuario que realizó la inserción / modificación del equipo de proyecto de que se trate.

REQ-03.03 Persistencia del Alta y Edición de Miembros en Equipo de Proyecto en el Sistema El sistema almacenará en el repositorio de miembros de cada equipo de proyecto los cambios efectuados sobre los datos especificados en REQ-01.11 y REQ-01.13, cambios producidos por las acciones de creación y modificación (actualización) descritas en estos mismos requisitos a través de los operadores descritos en REQ-02.06.

Se mantendrá un histórico que registre la identidad del súper usuario que realizó la inserción / modificación del equipo de proyecto de que se trate.

REQ-03.04 Persistencia del Alta y Edición de Proyectos en el sistema El sistema almacenará en el repositorio de proyectos de cada equipo de proyecto los cambios efectuados sobre los datos especificados en REQ-01.15 y REQ-01.17, cambios producidos por las acciones de creación y modificación (actualización) descritas en estos mismos requisitos a través de los operadores descritos en REQ-02.06.



El sistema ofrecerá además soporte a un histórico de cambios (REQ-01.15 y REQ-01.17) de cada proyecto, de cada equipo de proyecto, en el sistema. En concreto, almacenará la identidad, fecha y hora del último miembro del proyecto en modificar sus atributos y/o contenidos (Última Modificación).

- REQ-03.05 Persistencia del Alta y Edición de Miembros en Proyecto en el Sistema** El sistema almacenará en el repositorio de miembros de cada proyecto los cambios efectuados sobre los datos especificados en REQ-01.19 y REQ-01.20, cambios producidos por las acciones de creación y modificación (actualización) descritas en estos mismos requisitos a través de los operadores descritos en REQ-02.06.
- REQ-03.06 Persistencia del Alta y Edición de Objetos UML en el Sistema** El sistema almacenará en el repositorio de objetos UML de cada proyecto SW los cambios efectuados sobre los datos especificados en REQ-01.22 y REQ-01.23, cambios producidos por las acciones de creación y modificación (actualización) descritas en estos mismos requisitos a través de los operadores descritos en REQ-02.06. Además de un histórico de cambios para cada objeto individual; en concreto, almacenará la fecha y hora del sistema y la identidad del miembro que realizó a inserción / modificación del objeto UML de que se trate.
- REQ-03.07 Persistencia del Sharing de Objetos entre Proyectos en el Sistema** El sistema almacenará los inserciones en el repositorio de objetos UML de cada proyecto SW por acciones de importado (REQ-01.25) a través de los operadores habilitados para ello y descritos en REQ-02.06. El importado de un objeto UML debe además quedar registrado como una nueva entrada en el histórico de cambios para cada objeto individual; en concreto, almacenará la fecha y hora del sistema y la identidad del miembro que realizó el importado del objeto UML de que se trate.

4.1.2 Requisitos No Funcionales

Tras los requisitos funcionales, se consideran los no funcionales, quizás de mayor relevancia para Equipo de Pruebas y el Director de Sistemas, y por supuesto de gran significado para el usuario final. Estos requisitos tratan de acotar el entorno de rendimiento, seguridad, protección de datos y de calidad bajo el cual el producto debe ser plenamente operativo. Los requisitos de interfaz externa describen las características, tanto lógicas (sistemas operativos, BBDD y herramientas soportadas, 'atajos' de teclado utilizados, estándares de GUI, de mensajes de error, quizás acompañados de capturas de pantalla a modo de ejemplo) como físicas (dispositivos HW y protocolos de comunicación soportados), de cada interfaz entre el producto y el usuario.

01. Requisitos de Rendimiento

No aplicable. Las posibles políticas corporativas, limitaciones HW (requisitos de tiempo de respuesta, limitación de uso de memoria física), interfaces requeridas con terceras aplicaciones, uso de tecnologías específicas, herramientas y BBDD, concurrencia, uso de lenguajes de programación específicos, protocolos de comunicación, políticas de seguridad, convenciones de diseño y de programación (por ejemplo, si el proveedor será o no responsable del mantenimiento del *software* suministrado), se encuentran pendientes de definir por un potencial cliente. Sin embargo, se establece que, en términos generales:

- REQ-01.01** La aplicación deberá respetar un umbral razonable de estabilidad y compatibilidad con las plataformas/entornos/protocolos más comúnmente utilizados en el ámbito académico y profesional, e incorporar ciertas medidas de contingencia (*backups*, *rollbacks*, *logs*) frente a errores críticos de sistema.



02. Requisitos de Seguridad

- REQ-02.01** Existe un administrador para cada proyecto actualmente contenido en la BD, más un *super*-administrador. Cada administrador posee acceso restringido al ámbito de su proyecto mediante *password*. El super-administrador posee acceso indiscriminado a cualquier proyecto, también identificado mediante *password*, de modo que tiene un control global del contenido de la BD.
- REQ-02.02** La estanqueidad entre proyectos debe quedar garantizada por la política de claves foráneas en tablas compartidas inherente al modelo relacional. Resultando así de un mecanismo eficaz ante acciones (de naturaleza accidental o no) que pudieran provocar borrados y modificaciones en cascada desde un proyecto, vulnerando potencialmente la integridad de datos de los proyectos adyacentes.

03. Requisitos de Protección de la Información

En principio se requiere la garantía de un nivel adecuado de cumplimiento de la **LOPD / LSSI**, por tratar la UCDT información de carácter personal (la de los usuarios del sistema). Aunque este PFC no prevea a medio plazo extralimitar el ámbito académico, el cumplimiento de los requisitos de seguridad citados en la sección anterior deberá garantizar que:

- REQ-03.01** El conocimiento que un equipo de proyecto deposita en uno de sus proyectos no se filtre de manera inautorizada a terceros.

04. Requisitos de Interfaz

Sin especificar ningún tipo de restricción concreta, se valorará positivamente que el flujo de trabajo sea lo más suave, ergonómico y lógico posible al usuario, en cuanto a que:

- REQ-04.01** El diseño de la interfaz minimice todo lo posible los movimientos necesarios del usuario (clics de ratón, introducción/validación de datos) para efectuar una acción, y cuya organización aglutine de la manera más lógica y compacta, y al mismo tiempo accesible, todas las funcionalidades requeridas en la situación actual (ocultando o inhabilitando el resto de ellas) en el menor número posible de ventanas y menús que puedan hacer farragosa la navegación.
- REQ-04.02** El estado de los controles así como del *layout* de la interfaz (por ejemplo con los distintos objetos resaltados / inhabilitados según sea posible o no en ese instante su actividad) debe dar un aspecto lo más intuitivo posible de su manejo y minimizar la posibilidad de entradas y/o acciones no válidas por parte del usuario no familiarizado con la aplicación.

Todas estas características deseables dependen en gran medida de un diseño ingenioso de la interfaz, que dote a esta de una cuidada y estudiada organización e incluso de una cierta "inteligencia" que ahorre o al menos facilite en lo posible al usuario la interacción con su contenido. Así, se deberá procurar un diseño y organización elegante, compacto y minimalista (libre de elementos superfluos o de cuya distribución pueda llevar a ambigüedad en algún momento determinado), que favorezca una interactividad lo más agradable posible entre el usuario y la herramienta. Y por otro lado, desplegar y dar a visualizar en cada situación únicamente los elementos pertinentes al usuario, ocultando aquellos detalles que resulten superfluos a la operación actual.

Con esto se persiguen dos objetivos:

- REQ-04.03** Mantener una dinámica de interfaz lo más sencilla e intuitiva posible, esto es, con el menor número de pantallas, menús, opciones, etc. posibles, ofreciendo un entorno de trabajo diáfano, simple y liviano.
- REQ-04.04** Llevar al usuario al nivel de abstracción adecuado, en el cual solo es mostrada en cada situación aquella información esencial, evitando así distraerle con multitud de datos y opciones no necesarias en ese momento.



4.1.3 Otros Requisitos

Esta sección recoge un eventual listado abierto de requisitos que no entran en ninguna de las categorías anteriores:

- ▶ **Requisitos de Interfaz HW** No se han identificado requisitos de interfaz *hardware* específicos en este proyecto.
- ▶ **Requisitos de Interfaz SW** No se han identificado requisitos de interfaz *software* específicos en este proyecto.
- ▶ **Requisitos de Calidad software** No aplicable dado el alcance, la organización y el tamaño del proyecto.
- ▶ **Interfaz de Comunicaciones** No aplicable por ser UCDT una aplicación independiente o de tipo '*standalone*'.

Se requiere un grado razonable de **reusabilidad** para el cliente web desarrollado en ASP.NET: normalización del diseño, adecuación a estándares, y en definitiva un modelo de diseño que cumpla las características genéricas de de interfaz mencionadas en los Requisitos de Interfaz Web.

4.2 Especificación de Casos de Uso⁵³

4.2.1 Diagramas de Casos de Uso

A partir de los Requisitos de Usuario identificados (sección 4.1), y en paralelo con el Prototipo diseñado para la interfaz Web (sección 5.3), se ha desarrollado la Especificación del Sistema basada en Casos de Uso UML que en las siguientes secciones se expone.

En el **escenario general** (Figura 53) se muestra el sistema desde el mayor nivel de abstracción en donde se agrupan los procesos en cuatro grandes bloques coincidiendo con los objetivos del proyecto. Los actores implicados en este escenario se corresponden con los tres roles soportados por el sistema (REQ-01.01): el usuario, el administrador y el súper administrador.

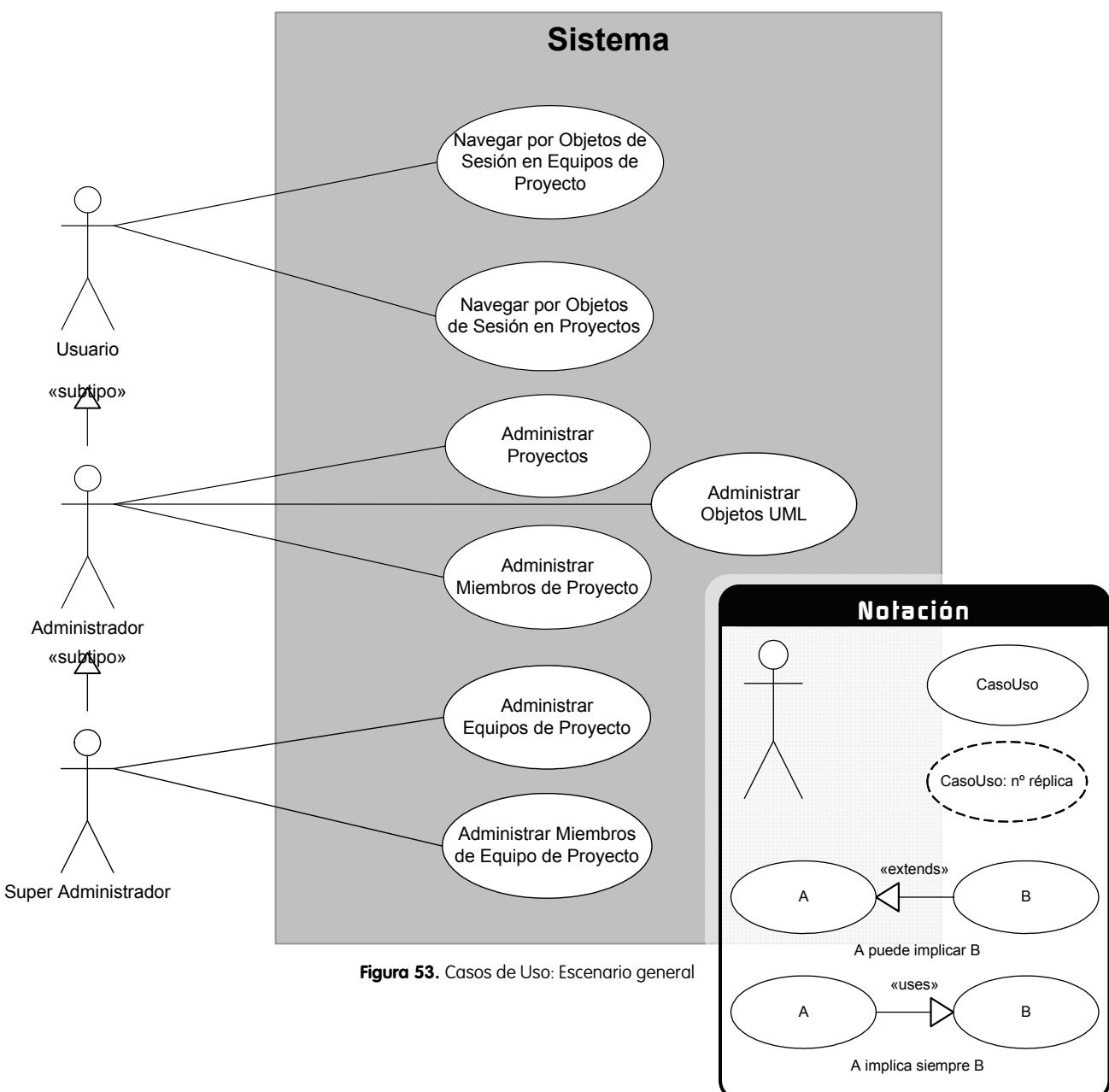


Figura 53. Casos de Uso: Escenario general

⁵³ El formato en el que se presentan los CU se presenta y explica en la sección 3.2.5. Para una especificación en profundidad del formato y conceptos adoptados en la especificación de los CU identificados, véase [COCKBURN 2000].

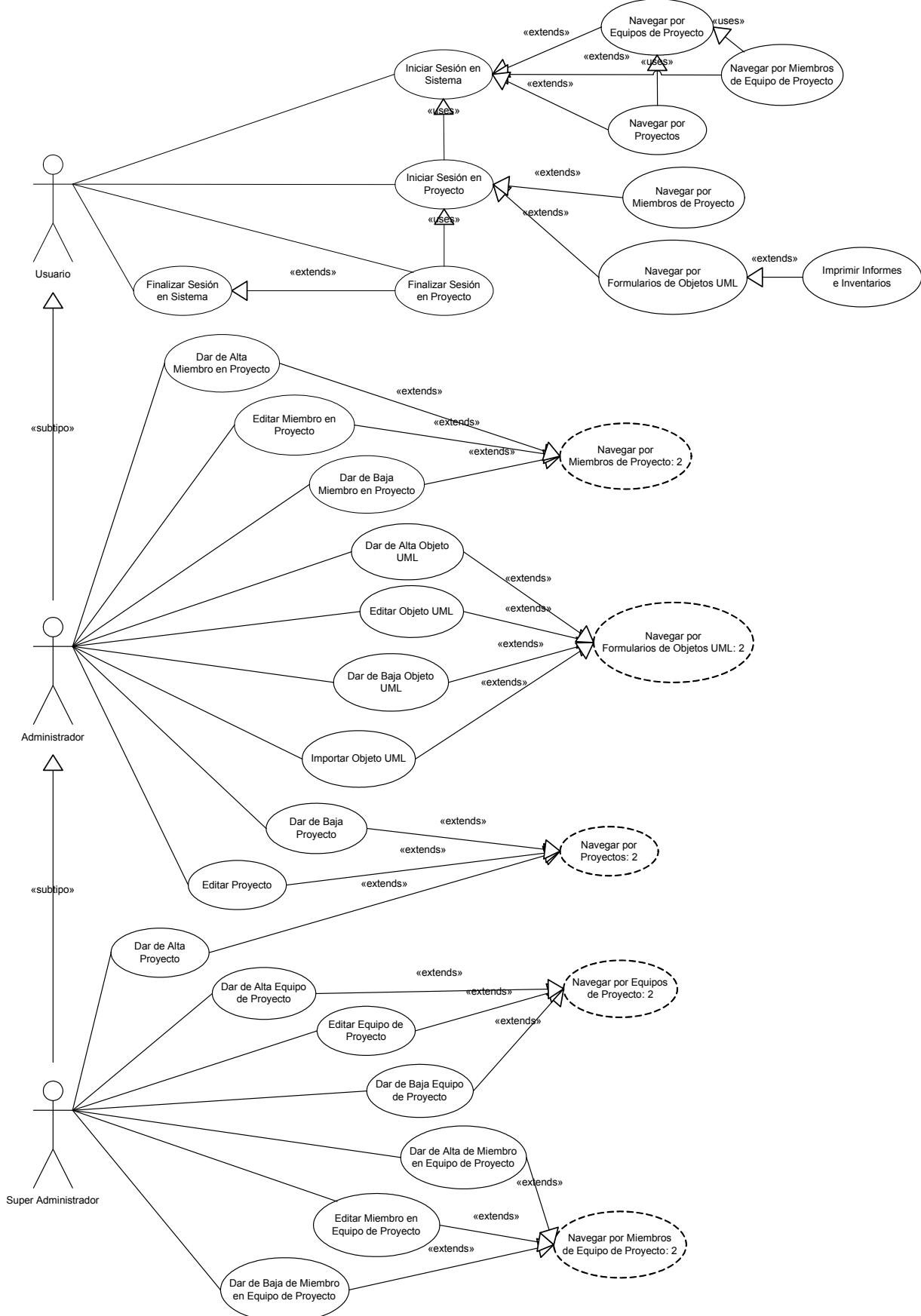


Figura 54. Casos de Uso: desarrollo



4.2.2 Especificación textual

A continuación se proporciona una **descripción textual** de los CCUU desarrollados en la Figura 54, basada en el formato propuesto por [COCKBURN 2000] (sección 3.2.5), el mismo formato que ofrece UCDT. Se trata de una descripción formalizada para cada caso de uso del sistema, de manera individual, que detalla entre otros aspectos su alcance en el mismo (*scope*), nivel de abstracción (*level*), y actores implicados. Estas descripciones han sido agrupadas en **áreas de información** según los siete escenarios básicos identificados (Figura 53), para así favorecer su legibilidad:

- **CU-01** Navegar por Objetos de Sesión en Equipos de Proyecto
- **CU-02** Navegar por Objetos de Sesión en Proyectos
- **CU-03** Administrar Proyectos
- **CU-04** Administrar Miembros de Proyecto
- **CU-05** Administrar Objetos UML
- **CU-06** Administrar Equipos de Proyecto
- **CU-07** Administrar Miembros de Equipo de Proyecto

CU-01 Navegar por Objetos de Sesión en Equipos de Proyecto

CU-01.01 Iniciar Sesión en Sistema		
Área	Navegar por Objetos de Sesión en Equipos de Proyecto	
Alcance	Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	Objetivo de Usuario	
Stakeholder	Objetivo	
► Usuario (Primary actor)	Acceder a la página 'Sesión en Equipos de Proyecto' que muestra la información relativa a sus equipos de proyecto (Figura 67) y, en última instancia, acceder al sistema UCDT	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	Ninguna
► 2	Trigger	El usuario teclea y carga la URL del portal web en su cliente (navegador) Web
► 3	Paso	El usuario teclea un <i>nick</i> y un <i>password</i> en la vista 'Usuario' (Figura 76)
► 4	Paso	El usuario hace clic en el operador o ícono 'Login'
► 5	Paso	El sistema comprueba la autenticidad del <i>nick</i> y del <i>password</i> provistos cotejándolos con los contenidos de la tabla Miembros de Equipo de Proyecto, de todos los equipos
► 6	Paso	El sistema indica al servidor web que cargue en el cliente del usuario la página de Sesión en Equipos de Proyecto bajo tal identificación y registre su <i>status</i> en el sistema como 'Online'
► 7	Garantía de Éxito	El sistema reconoce al usuario y carga la página de Sesión en Equipos de Proyecto bajo la identificación provista por aquél
► 9	Extensión	5a. El sistema comprueba la falsedad del <i>nick</i> /o del <i>password</i> provistos al no hallar coincidencias en la tabla de Miembros de Equipo de Proyecto, de ningún Equipo
► 10	Extensión	5a1. El sistema ordena al servidor web el refresco de la vista 'Usuario'

Tabla 37. Caso de Uso: Iniciar Sesión en Sistema



CU-01.02 Navegar por Equipos de Proyecto

Área	Navegar por Objetos de Sesión en Equipos de Proyecto	
Alcance	Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	Objetivo de Usuario	
Stakeholder	Objetivo	
► Usuario (Primary actor)	Acceder y explorar el listado 'Equipos de Proyecto' en el cual los que figura como miembro registrado	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Equipos de Proyecto' en la que se ha generado el listado de sus equipos de proyecto. El sistema actualiza constantemente en la vista 'Equipos de Proyecto' (Figura 69) el listado de los equipos de proyecto SW en los que el usuario se encuentra actualmente registrado como miembro (a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto)
► 2	Paso	El sistema realiza una selección por defecto u omisión (el primer equipo de proyecto del listado, ordenado alfabéticamente)
► 3	Paso	El usuario selecciona un equipo de proyecto de la vista Proyectos (Figura 71)
► 4	Paso	El sistema actualiza la vista con la información relativa al equipo de proyecto seleccionado (REQ-01.16). Regresar al paso 3
► 5	Garantía de Éxito	Un equipo de proyecto en el que el usuario figura como miembro se encuentra actualmente seleccionado
► 6	Extensión	3a. El usuario selecciona alguna sección de la vista Proyectos, pero sin hacer clic sobre un equipo de proyecto concreto
► 7	Extensión	3a1. El sistema mantiene la selección del equipo de proyecto actual
► 8	Extensión	3b. El usuario no realiza acción alguna
► 9	Extensión	3b1. Ir al paso 3a1

Tabla 38. Caso de Uso: Navegar por Equipos de Proyecto



CU-01.03 Navegar por Miembros de Equipo de Proyecto		
Área	Navegar por Objetos de Sesión en Equipos de Proyecto	
Alcance	Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	Objetivo de Usuario	
Stakeholder		Objetivo
► Usuario (Primary actor)		Acceder y explorar el listado 'Miembros del Equipo de Proyecto' (Figura 70) del equipo de proyecto seleccionado
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Equipos de Proyecto'. Un equipo de proyecto se encuentra seleccionado en la vista Equipos de Proyecto (Figura 69). El sistema actualiza constantemente en la vista Miembros del Equipo de Proyecto (Figura 70) el listado con los miembros que figuran en el proyecto seleccionado (a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto)
► 2	Paso	El sistema realiza una selección por defecto u omisión (el primer miembro del listado, ordenado alfabéticamente)
► 3	Paso	El usuario selecciona un miembro de la vista Miembros del Equipo de Proyecto
► 4	Paso	El sistema actualiza la vista con la información relativa al miembro seleccionado (REQ-01.11). Regresar al paso 3
► 5	Garantía de Éxito	Un miembro del equipo de proyecto seleccionado se encuentra actualmente seleccionado
► 6	Extensión	3a. El usuario selecciona alguna sección de la vista Miembros del Equipo de Proyecto, pero sin hacer clic sobre un miembro concreto
► 7	Extensión	3a1. El sistema mantiene la selección del miembro actual
► 8	Extensión	3b. El usuario no realiza acción alguna
► 9	Extensión	3b1. Ir al paso 3a1

Tabla 39. Caso de Uso: Navegar por Miembros de Equipo de Proyecto



CU-01.04 Navegar por Proyectos

Área	Navegar por Objetos de Sesión en Equipos de Proyecto	
Alcance		Sistema – <i>white box</i>
Nivel		Objetivo de Usuario
Stakeholder		Objetivo
► Usuario (Primary actor)		Acceder y explorar el listado 'Proyectos' (Figura 71) del equipo de proyecto seleccionado
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Equipos de Proyecto'. Un equipo de proyecto se encuentra seleccionado en la vista Equipos de Proyecto (Figura 69). El sistema actualiza constantemente en la vista Proyectos (Figura 71) el listado con los miembros que figuran en el proyecto seleccionado (a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto)
► 2	Paso	El sistema realiza una selección por defecto u omisión (el primer proyecto del listado, ordenado alfabéticamente)
► 3	Paso	El usuario selecciona un proyecto de la vista Proyectos
► 4	Paso	El sistema actualiza la vista con la información relativa al proyecto seleccionado (REQ-01.16). Regresar al paso 3
► 5	Garantía de Éxito	Un proyecto del equipo de proyecto seleccionado se encuentra actualmente seleccionado
► 6	Extensión	3a. El usuario selecciona alguna sección de la vista Proyectos, pero sin hacer clic sobre un miembro concreto
► 7	Extensión	3a1. El sistema mantiene la selección del proyecto actual
► 8	Extensión	3b. El usuario no realiza acción alguna
► 9	Extensión	3b1. Ir al paso 3a1

Tabla 40. Caso de Uso: Navegar por Proyectos



CU-01.05 Iniciar Sesión en Proyecto		
Área	Navegar por Objetos de Sesión en Equipos de Proyecto	
Alcance	Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	Objetivo de Usuario	
Stakeholder		Objetivo
► Usuario (Primary actor)		Acceder a los miembros y objetos UML del proyecto seleccionado en 'Sesión en Equipos de Proyecto' (Figura 67) y, en última instancia, acceder a la página 'Sesión en Proyecto' (Figura 68)
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario se encuentra navegando en la página 'Sesión en Equipos de Proyecto'
► 2	Paso	El usuario selecciona un equipo de proyecto
► 3	Paso	El usuario selecciona proyecto
► 4	Paso	El usuario hace clic en el operador o ícono 'Iniciar Sesión en Proyecto'
► 5	Paso	El sistema indica al servidor web que cargue en el cliente del usuario la página 'Sesión en Proyecto', con los contenidos hallados en las tablas del proyecto seleccionado por el usuario, y registre el <i>status</i> del usuario en el proyecto como 'Online'
► 6	Paso	El sistema captura la identidad del usuario, la fecha y hora del sistema, para sobrescribir el último acceso al proyecto activo con estos datos
► 7	Garantía de Éxito	El sistema carga la página 'Sesión en Proyecto' bajo el proyecto seleccionado por el usuario

Tabla 41. Caso de Uso: Iniciar Sesión en Proyecto

CU-01.06 Finalizar Sesión en Proyecto		
Área	Navegar por Objetos de Sesión en Equipos de Proyecto	
Alcance		Sistema – <i>white box</i>
Nivel		Objetivo de Usuario
Stakeholder		Objetivo
▶ Usuario (Primary actor)		Abandonar la sesión en el proyecto activo y regresar a la página 'Sesión en Equipos de Proyecto' (Figura 68)
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
▶ 1	Precondición	El usuario se encuentra en la página 'Sesión en Proyecto' (Figura 68)
▶ 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador o ícono 'Finalizar Sesión en Proyecto'
▶ 3	Paso	El sistema salvaguarda los cambios realizados sobre el proyecto por el usuario
▶ 4	Paso	El sistema indica al servidor web que cargue en el cliente del usuario la página de Sesión en Equipos de Proyecto, desechar el perfil del usuario en el proyecto pero manteniendo su identificación, y registre su <i>status</i> en el proyecto como 'Offline'
▶ 5	Garantía de Éxito	El usuario se encuentra en el página Sesión en Equipos de Proyecto
▶ 6	Extensión	3a. No se produjeron cambios sobre los contenidos del proyecto, o bien el usuario no es administrador ni super administrador
▶ 7	Extensión	3a1. Ir al Paso 4

Tabla 42. Caso de Uso: Finalizar Sesión en Proyecto



CU-01.07 Finalizar Sesión en Sistema		
Área	Navegar por Objetos de Sesión en Equipos de Proyecto	
Alcance		Sistema – <i>white box</i>
Nivel		Objetivo de Usuario
Stakeholder		Objetivo
▶ Usuario (Primary actor)		Abandonar el sistema
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
▶ 1	Precondición	El usuario se encuentra en la página 'Sesión en Equipos de Proyecto' (Figura 67)
▶ 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador o ícono 'Logout'
▶ 3	Paso	El sistema salvaguarda los cambios realizados por el usuario sobre los equipos de proyecto
▶ 4	Paso	El sistema ordena al servidor web el refresco de página Sesión en Equipos de Proyecto (<i>limpiar</i> los contenidos de todas sus vistas) y registra su <i>status</i> en el sistema como 'Offline'.
▶ 5	Garantía de Éxito	El usuario se encuentra en el página Sesión en Equipos de Proyecto sin iniciar sesión en el sistema
▶ 6	Extensión	3a. No se produjeron cambios sobre los contenidos de ningún equipo de proyecto, o bien el usuario no es súper administrador
▶ 7	Extensión	3a1. Ir al Paso 4

Tabla 43. Caso de Uso: Finalizar Sesión en Sistema



CU-02 Navegar por Objetos de Sesión en Proyectos

CU-02.01 Navegar por Miembros de Proyecto		
Área	Navegar por Objetos de Sesión en Proyecto	
Alcance		Sistema – <i>white box</i>
Nivel		Objetivo de Usuario
Stakeholder	Objetivo	
► Usuario (Primary actor)	Acceder y explorar el listado de 'Miembros del Proyecto' (Figura 72) del proyecto activo	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el proyecto (proyecto activo), encontrándose en la página 'Sesión en Proyecto' (Figura 68). El sistema actualiza constantemente el listado y status <i>online</i> de los miembros que figuran en el proyecto activo, en la vista 'Miembros del Proyecto' (a fin de reflejar en tiempo real los posibles inicios / finalizaciones de sesión de los restantes miembros del proyecto en esos instantes)
► 2	Paso	El sistema realiza una selección por defecto u omisión (el primer miembro del listado, ordenado alfabéticamente)
► 3	Paso	El usuario selecciona un miembro de la vista Miembros del Proyecto
► 4	Paso	El sistema actualiza la vista con la información relativa al miembro seleccionado (REQ-01.19). Regresar a 3
► 5	Garantía de Éxito	Un miembro del proyecto activo se encuentra actualmente seleccionado
► 6	Extensión	3a. El usuario selecciona alguna sección de la vista Miembros del Proyecto, pero sin hacer clic sobre un miembro concreto
► 7	Extensión	3a1. El sistema mantiene la selección del miembro actual
► 8	Extensión	3b. El usuario no realiza acción alguna
► 9	Extensión	3b1. Ir al paso 3a1

Tabla 44. Caso de Uso: Navegar por Miembros de Proyecto



CU-02.02 Navegar por Formularios de Objetos UML

Área	Navegar por Objetos de Sesión en Proyecto		
Alcance	Sistema – <i>white box</i>		
Nivel	Objetivo de Usuario		
Stakeholder		Objetivo	
Usuario (Primary actor)		Acceder y explorar el listado de objetos UML seleccionado –Casos de Uso (Figura 73), Actores (Figura 74), o Áreas (Figura 75) del proyecto activo	
Escenario de éxito			
Orden	Tipo de Paso	Paso	
1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el proyecto (proyecto activo), encontrándose en la página 'Sesión en Proyecto' (Figura 68). El sistema actualiza constantemente el listado de objetos que figuran en el proyecto activo, en la vista de objetos UML seleccionada (a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios producidos por otros miembros del proyecto en esos instantes)	
2	Trigger	El usuario hace clic en alguna sección de la vista Casos de Uso, Actores, o Áreas	
3	Paso	El sistema resalta la vista seleccionada en 2 y realiza una selección por defecto u omisión (el primer objeto del listado, ordenado alfabéticamente)	
4	Paso	El usuario selecciona un objeto de la vista	
5	Paso	El sistema actualiza la vista con la información relativa al objeto seleccionado. Volver a 4	
6	Garantía de Éxito	Un objeto UML (caso de uso, paso, actor o área) del proyecto activo se encuentra actualmente seleccionado	
7	Extensión	4a.	El usuario selecciona la vista, pero sin hacer clic sobre un objeto UML concreto
8	Extensión	4a1.	El sistema mantiene la selección actual
9	Extensión	4b.	El usuario no realiza acción alguna
10	Extensión	4b1.	Ir al paso 4a1

Tabla 45. Caso de Uso: Navegar por Formularios de Objetos UML



CU-02.03 Imprimir Informes e Inventarios

Área	Navegar por Objetos de Sesión en Proyectos	
Alcance	 Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	 Objetivo de Usuario	
Stakeholder	Objetivo	
► Usuario (Primary actor)	Obtener un informe / inventario impreso en papel, del tipo de objeto UML seleccionado	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el proyecto (proyecto activo), encontrándose en la página 'Sesión en Proyecto' (Figura 68)
► 2	Trigger	El usuario hace clic en alguno de los operadores (iconos) 'Imprimir Inventario', 'Imprimir Informe' de las vistas Casos de Uso (Figura 73), Actores (Figura 74), o Áreas (Figura 75) del proyecto activo
► 3	Paso	El sistema recupera de las tablas de la base de datos subyacente la información concerniente a los objetos UML de la categoría seleccionada, del proyecto activo en el equipo de proyecto del usuario, generando internamente el documento, con un formato predefinido según el tipo de informe seleccionado en 3
► 4	Paso	El sistema envía al cliente (navegador Web) la orden de impresión del documento
► 5	Paso	El cliente abre el cuadro de preferencias de impresión para que el usuario seleccione el dispositivo de impresión y otros parámetros
► 6	Garantía de Éxito	El inventario se ha generado correctamente y ha sido enviado a la cola de impresión

Tabla 46. Caso de Uso: Imprimir Informes e Inventarios



CU-03 Administrar Proyectos

CU-03.01 Dar de Alta Proyecto

Área	Administrar Proyectos	
Alcance	Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	Objetivo de Usuario	
Stakeholder	Objetivo	
► Súper Administrador (Primary actor)	Crear o insertar, en el equipo de proyecto actual, un proyecto SW vacío en el equipo de proyecto seleccionado	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Equipos de Proyecto' (Figura 67). El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada, a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros súper administradores del sistema
► 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Nuevo' de la vista 'Proyectos'
► 3	Paso	El usuario rellena uno a uno los campos solicitados con los datos generales del nuevo proyecto (relatados en REQ-01.16)
► 4	Paso	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Nuevo' de la misma vista
► 5	Garantía de Éxito	El proyecto SW para el equipo de proyecto seleccionado ha sido creado: sus datos pueden monitorizarse en la ventana inferior de la vista 'Proyectos' (Figura 71)
► 6	Extensión	3a. El usuario desea cancelar la operación en algún momento del proceso
► 7	Extensión	3a1. El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Cancelar/Borrar', o en alguna otra sección, de la misma vista
► 8	Extensión	3a2. La página es refrescada, anulando la información introducida en 3, antes de la interrupción del proceso
► 9	Extensión	4a. El usuario desea cancelar la operación
► 10	Extensión	4a1. Ir a 3a1

Tabla 47. Caso de Uso: Dar de Alta Proyecto



CU-03.02 Editar Proyecto

Área	Administrar Proyectos	
Alcance	Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	Objetivo de Usuario	
Stakeholder		Objetivo
► Administrador (Primary actor)		Modificar, en el equipo de proyecto actual, la información general (REQ-01.16) del proyecto SW seleccionado
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Equipos de Proyecto' (Figura 67), seleccionando un equipo de proyecto del cual es miembro registrado (en caso de no tratarse de un super administrador). El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada, a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros usuarios del sistema
► 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Ver' de la vista 'Proyectos' (Figura 71), tras seleccionar un proyecto en la misma vista
► 3	Paso	El usuario selecciona y edita uno a uno los campos deseados del proyecto seleccionado (relacionados en REQ-01.16) seleccionado en 2
► 4	Paso	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Ver', o en alguna otra sección, de la misma vista
► 5	Garantía de Éxito	El proyecto SW para el equipo de proyecto seleccionado ha sido editado: los datos actualizados pueden monitorizarse en la ventana inferior de la vista 'Proyectos'
► 6	Extensión	3a. El usuario desea cancelar la operación en algún momento del proceso
► 7	Extensión	3a1. Ir a 4 (Si algún campo quedó en blanco, se recupera y mantiene el valor anterior)

Tabla 48. Caso de Uso: Editar Proyecto



CU-03.03 Dar de Baja Proyecto		
Área	Administrar Proyectos	
Alcance	 Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	 Objetivo de Usuario	
Stakeholder		Objetivo
► Administrador (Primary actor)		Eliminar o borrar del equipo de proyecto actual el proyecto SW seleccionado
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Equipos de Proyecto' (Figura 67), seleccionando un equipo de proyecto del cual es miembro registrado (en caso de no tratarse de un super administrador). El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada, a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros usuarios del sistema
► 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Cancelar/Borrar' de la vista 'Proyectos' (Figura 71), tras seleccionar el proyecto a dar de baja en la misma vista
► 3	Paso	El sistema elimina físicamente el proyecto de las tablas del equipo de proyecto en la base de datos, y con todos los objetos que contenía: miembros de proyecto y objetos UML
► 4	Garantía de Éxito	El proyecto SW ha sido eliminado del equipo de proyecto y con ello del sistema: su ausencia puede apreciarse en la vista 'Proyectos'

Tabla 49. Caso de Uso: Dar de Baja Proyecto



CU-04 Administrar Miembros de Proyecto

CU-04.01 Dar de Alta Miembro en Proyecto

Área	Administrar Miembros de Proyecto	
Alcance	 Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	 Objetivo de Usuario	
Stakeholder	Objetivo	
► Administrador (Primary actor)	Crear, insertar o inscribir en el proyecto activo un nuevo miembro de proyecto	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Proyecto' (Figura 68), habiendo seleccionando un proyecto del cual es miembro registrado (en caso de no tratarse de un super administrador). El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada, a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros usuarios del sistema
► 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Nuevo' de la vista 'Miembros del Proyecto' (Figura 72)
► 3	Paso	El usuario rellena uno a uno los campos solicitados con los datos generales del nuevo miembro (relatados en REQ-01.19)
► 4	Paso	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Nuevo' de la misma vista
► 5	Garantía de Éxito	El miembro ha sido creado en el proyecto activo: sus datos pueden monitorizarse en la ventana inferior de la vista 'Miembros de Proyecto'
► 6	Extensión	3a. El usuario desea cancelar la operación en algún momento del proceso
► 7	Extensión	3a1. El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Cancelar/Borrar', o en alguna otra sección, de la misma vista
► 8	Extensión	3a2. La página es refrescada, anulando la información introducida en 3, antes de la interrupción del proceso
► 9	Extensión	4a. El usuario desea cancelar la operación
► 10	Extensión	4a1. Ir a 3a1

Tabla 50. Caso de Uso: Dar de Alta Miembro en Proyecto



CU-04.012 Editar Miembro en Proyecto		
Área	Administrar Miembros de Proyecto	
Alcance	Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	Objetivo de Usuario	
Stakeholder		Objetivo
Administrador (Primary actor)		Modificar, en el proyecto activo, la información general (REQ-01.19) del miembro seleccionado
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Proyecto' (Figura 68), habiendo seleccionando un proyecto del cual es miembro registrado (en caso de no tratarse de un súper administrador). El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada, a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros usuarios del sistema
2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Ver' de la vista 'Miembros del Proyecto' (Figura 72) , tras seleccionar un miembro en la misma vista
3	Paso	El usuario selecciona y edita uno a uno los campos deseados del miembro (relatados en REQ-01.19) seleccionado en 2
4	Paso	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Ver', o en alguna otra sección, de la misma vista
5	Garantía de Éxito	El miembro del proyecto activo ha sido editado: los datos actualizados pueden monitorizarse en la ventana inferior de la vista 'Miembros del Proyecto'
6	Extensión	3a. El usuario desea cancelar la operación en algún momento del proceso
7	Extensión	3a1. Ir a 4 (Si algún campo quedó en blanco, se recupera y mantiene el valor anterior)

Tabla 51. Caso de Uso: Editar Miembro en Proyecto



CU-04.03 Dar de Baja Miembro en Proyecto

Área	Administrar Miembros de Proyecto	
Alcance	 Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	 Objetivo de Usuario	
Stakeholder	Objetivo	
► Administrador (Primary actor)	Eliminar o borrar del proyecto activo el miembro de proyecto seleccionado	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Proyecto' (Figura 68), habiendo seleccionando un proyecto del cual es miembro registrado (en caso de no tratarse de un súper administrador). El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada, a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros usuarios del sistema
► 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Cancelar/Borrar' de la vista 'Miembros del Proyecto' (Figura 72) tras seleccionar el miembro a dar de baja en la misma vista
► 3	Paso	El sistema borra de las tablas del proyecto activo, en la base de datos, los datos concernientes al miembro seleccionado en 2
► 4	Garantía de Éxito	El miembro ha sido eliminado del proyecto activo: su ausencia puede apreciarse en la vista 'Miembros de Proyecto'

Tabla 52. Caso de Uso: Dar de Baja Miembro en Proyecto



CU-05 Administrar Objetos UML

CU-05.01 Dar de Alta Objeto UML

Área	Administrar Miembros de Equipos de Proyecto	
Alcance	Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	Objetivo de Usuario	
Stakeholder	Objetivo	
► Administrador (Primary actor)	Crear o insertar en el proyecto activo un nuevo objeto UML (caso de uso, paso, actor o área de información)	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Proyecto' (Figura 68), habiendo seleccionando un proyecto del cual es miembro registrado (en caso de no tratarse de un super administrador). El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada (Casos de Uso (Figura 73), Actores (Figura 74), o Áreas (Figura 75), a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros usuarios del sistema
► 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Nuevo' de la vista seleccionada para el objeto a dar de alta en la misma
► 3	Paso	El usuario rellena uno a uno los campos solicitados con los datos generales del nuevo objeto
► 4	Paso	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Nuevo' de la misma vista
► 5	Garantía de Éxito	El objeto UML ha sido creado en el proyecto activo, y con ello en el sistema: sus datos pueden monitorizarse en la ventana inferior de la respectiva vista
► 6	Extensión	3a. El usuario desea cancelar la operación en algún momento del proceso
► 7	Extensión	3a1. El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Cancelar/Borrar', o en alguna otra sección, de la misma vista
► 8	Extensión	3a2. La página es refrescada, anulando la información introducida en 3, antes de la interrupción del proceso
► 9	Extensión	4a. El usuario desea cancelar la operación
► 10	Extensión	4a1. Ir a 3a1

Tabla 53. Caso de Uso: Dar de Alta Objeto UML



CU-05.02 Editar Objeto UML

Área	Administrar Objetos UML	
Alcance	Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	Objetivo de Usuario	
Stakeholder	Objetivo	
► Administrador (Primary actor)	Modificar, en el proyecto activo, la información general del objeto UML (caso de uso, paso, actor o área de información) seleccionado	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Proyecto' (Figura 68), habiendo seleccionando un proyecto del cual es miembro registrado (en caso de no tratarse de un super administrador). El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada (Casos de Uso (Figura 73), Actores (Figura 74), o Áreas (Figura 75), a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros usuarios del sistema
► 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Ver' de la vista seleccionada tras seleccionar el objeto a actualizar en la misma vista
► 3	Paso	El usuario selecciona y edita uno a uno los campos deseados del objeto seleccionado en 2
► 4	Paso	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Ver', o en alguna otra sección, de la misma vista
► 5	Garantía de Éxito	El objeto UML del proyecto activo ha sido editado: los datos actualizados pueden monitorizarse en la ventana inferior de la respectiva vista
► 6	Extensión	3a. El usuario desea cancelar la operación en algún momento del proceso
► 7	Extensión	3a1. Ir a 4 (Si algún campo quedó en blanco, se recupera y mantiene el valor anterior)

Tabla 54. Caso de Uso: Editar Objeto UML



CU-05.03 Dar de Baja Objeto UML		
Área	Administrar Objetos UML	
Alcance	Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	Objetivo de Usuario	
Stakeholder		Objetivo
► Administrador (Primary actor)		Eliminar o borrar del proyecto activo el objeto UML (caso de uso, paso, actor o área de información) seleccionado
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Proyecto' (Figura 68), habiendo seleccionando un proyecto del cual es miembro registrado (en caso de no tratarse de un súper administrador). El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada (Casos de Uso (Figura 73), Actores (Figura 74), o Áreas (Figura 75), a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros usuarios del sistema
► 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Cancelar/Borrar' de la vista seleccionada tras seleccionar el objeto a dar de baja en la misma vista
► 3	Paso	El sistema borra de las tablas del proyecto activo, en la base de datos, los datos concernientes al objeto seleccionado en 2
► 4	Garantía de Éxito	El objeto UML ha sido eliminado del proyecto activo, y con ello del sistema: su ausencia puede apreciarse en la respectiva vista

Tabla 55. Caso de Uso: Dar de Baja Objeto UML



CU-05.04 Importar Objeto UML

Área	Administrar Objetos UML	
Alcance	Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	Objetivo de Usuario	
Stakeholder	Objetivo	
► Administrador (Primary actor)	Importar al proyecto activo un objeto UML (caso de uso, paso, actor o área de información) "público" de otro proyecto perteneciente al mismo equipo de proyecto	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Proyecto' (Figura 68), habiendo seleccionando un proyecto del cual es miembro registrado (en caso de no tratarse de un súper administrador). El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada (Casos de Uso (Figura 73), Actores (Figura 74), o Áreas (Figura 75), a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros usuarios del sistema
► 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Ver Objetos Públicos' de la vista seleccionada
► 3	Paso	El sistema recopila todos los objetos UML (cuyo tipo corresponda al de la vista seleccionada) de todos los proyectos del mismo equipo, cuyo atributo 'Visibilidad' contenga el valor 'PUB' ("publicable") y los lista alfabéticamente en la misma vista
► 4	Paso	El usuario selecciona uno de los objetos. En la ventana inferior a la vista puede monitorizar los detalles del objeto seleccionado
► 5	Paso	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Importar' de la misma vista
► 6	Garantía de Éxito	El objeto UML seleccionado del listado de objetos importables es replicado o insertado en el proyecto activo, como propio
► 7	Extensión	4a. El usuario decide cancelar la operación
► 8	Extensión	4a1. usuario hace clic en el operador (ícono) 'Ocultar Objetos Públicos' de la vista seleccionada
► 9	Extensión	4a2. Ir a 6
► 10	Extensión	5a. El usuario decide cancelar la operación
► 11	Extensión	5a1. Ir a 4a1

Tabla 56. Caso de Uso: Importar Objeto UML



CU-06 Administrar Equipos de Proyecto

CU-06.01 Dar de Alta Equipo de Proyecto

Área	Administrar Equipos de Proyecto	
Alcance	Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	Objetivo de Usuario	
Stakeholder	Objetivo	
► Súper Administrador (Primary actor)	Crear o insertar un nuevo equipo de proyecto en el sistema	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Equipos de Proyecto' (Figura 67). El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada, a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros súper administradores del sistema
► 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Nuevo' de la vista 'Equipos de Proyecto' (Figura 69)
► 3	Paso	El usuario rellena uno a uno los campos solicitados con los datos generales del nuevo equipo proyecto (relacionados en REQ-01.08)
► 4	Paso	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Nuevo' de la misma vista
► 5	Garantía de Éxito	El equipo de proyecto ha sido creado: sus datos pueden monitorizarse en la ventana inferior de la vista 'Equipo de Proyecto'
► 6	Extensión	3a. El usuario desea cancelar la operación en algún momento del proceso
► 7	Extensión	3a1. El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Cancelar/Borrar', o en alguna otra sección, de la misma vista
► 8	Extensión	3a2. La página es refrescada, anulando la información introducida en 3, antes de la interrupción del proceso
► 9	Extensión	4a. El usuario desea cancelar la operación
► 10	Extensión	4a1. Ir a 3a1

Tabla 57. Caso de Uso: Dar de Alta Equipo de Proyecto



CU-06.02 Editar Equipo de Proyecto

Área	Administrar Equipos de Proyecto	
Alcance	Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	Objetivo de Usuario	
Stakeholder	Objetivo	
► Súper Administrador (Primary actor)	Modificar, la información general (REQ-01.08) del equipo de proyecto actualmente seleccionado	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Equipos de Proyecto' (Figura 67), seleccionando un equipo de proyecto. El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada, a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros súper administradores del sistema
► 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Ver' de la vista 'Equipos de Proyecto' (Figura 69) , tras seleccionar un equipo de proyecto en la misma vista
► 3	Paso	El usuario selecciona y edita uno a uno los campos deseados (relatados en REQ-01.08) del equipo proyecto seleccionado en 2
► 4	Paso	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Ver', o en alguna otra sección, de la misma vista
► 5	Garantía de Éxito	El equipo de proyecto seleccionado ha sido editado: los datos actualizados pueden monitorizarse en la ventana inferior de la vista 'Equipos de Proyecto'
► 6	Extensión	3a. El usuario desea cancelar la operación en algún momento del proceso
► 7	Extensión	3a1. Ir a 4 (Si algún campo quedó en blanco, se recupera y mantiene el valor anterior)

Tabla 58. Caso de Uso: Editar Equipo de Proyecto



CU-06.03 Dar de Baja Equipo de Proyecto		
Área	Administrar Equipos de Proyecto	
Alcance	 Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	 Objetivo de Usuario	
Stakeholder		Objetivo
 Súper Administrador (Primary actor)		Eliminar o borrar el equipo de proyecto seleccionado
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Equipos de Proyecto' (Figura 67), seleccionando un equipo de proyecto a eliminar. El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada, a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros usuarios del sistema
 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Cancelar/Borrar' de la vista 'Equipos de Proyecto' (Figura 69 tras seleccionar el proyecto a dar de baja en la misma vista)
 3	Paso	El sistema elimina físicamente el equipo de proyecto de las tablas en la base de datos, y con el todos los objetos que contenía: miembros de equipo de proyecto y proyectos SW
 4	Garantía de Éxito	El equipo de proyecto ha sido eliminado del sistema: su ausencia puede apreciarse en la vista 'Equipos de Proyecto'

Tabla 59. Caso de Uso: Dar de Baja Equipo de Proyecto



CU-07 Administrar Miembros de Equipo de Proyecto

CU-07.01 Dar de Alta Miembro en Equipo de Proyecto

Área	Administrar Miembros de Equipos de Proyecto	
Alcance	 Sistema – <i>white box</i>	
Nivel	 Objetivo de Usuario	
Stakeholder	Objetivo	
▶ Súper Administrador (Primary actor)	Crear o insertar del equipo de proyecto actual el miembro seleccionado	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
▶ 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página ‘Sesión en Equipos de Proyecto’ (Figura 67), seleccionando un equipo de proyecto. El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada, a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros súper administradores del sistema
▶ 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) ‘Nuevo’ de la vista ‘Miembros del Equipo de Proyecto’ (Figura 70)
▶ 3	Paso	El usuario rellena uno a uno los campos solicitados con los datos generales del nuevo miembro del equipo proyecto (relatados en REQ-01.11)
▶ 4	Paso	El usuario hace clic en el operador (ícono) ‘Nuevo’ de la misma vista
▶ 5	Garantía de Éxito	El miembro para el equipo de proyecto seleccionado ha sido creado: sus datos pueden monitorizarse en la ventana inferior de la vista ‘Miembros en Equipo de Proyecto’
▶ 6	Extensión	3a. El usuario desea cancelar la operación en algún momento del proceso
▶ 7	Extensión	3a1. El usuario hace clic en el operador (ícono) ‘Cancelar/Borrar’, o en alguna otra sección, de la misma vista
▶ 8	Extensión	3a2. La página es refrescada, anulando la información introducida en 3, antes de la interrupción del proceso
▶ 9	Extensión	4a. El usuario desea cancelar la operación
▶ 10	Extensión	4a1. Ir a 3a1

Tabla 60. Caso de Uso: Dar de Alta Miembro en Equipo de Proyecto



CU-07.02 Editar Miembro en Equipo de Proyecto

Área	Administrar Proyectos		
Alcance	Sistema – <i>white box</i>		
Nivel	Objetivo de Usuario		
Stakeholder	Objetivo		
► Súper Administrador (Primary actor)	Modificar, en el equipo de proyecto actual, la información general (REQ-01.11) del miembro seleccionado		
Escenario de éxito			
Orden	Tipo de Paso	Paso	
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Equipos de Proyecto' (Figura 67), seleccionando un equipo de proyecto. El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada, a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros súper administradores del sistema	
► 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Ver' de la vista 'Miembros del Equipo de Proyecto' (Figura 70), tras seleccionar un miembro en la misma vista	
► 3	Paso	El usuario selecciona y edita uno a uno los campos deseados del equipo proyecto (relatados en REQ-01.11) seleccionado en 2	
► 4	Paso	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Ver', o en alguna otra sección, de la misma vista	
► 5	Garantía de Éxito	El miembro para el equipo de proyecto seleccionado ha sido editado: los datos actualizados pueden monitorizarse en la ventana inferior de la vista 'Miembros del Equipo de Proyecto'	
► 6	Extensión	3a.	El usuario desea cancelar la operación en algún momento del proceso
► 7	Extensión	3a1.	Ir a 4 (Si algún campo quedó en blanco, se recupera y mantiene el valor anterior)

Tabla 61. Caso de Uso: Editar Miembro en Equipo de Proyecto

CU-07.03 Dar de Baja Miembro en Equipo de Proyecto		
Área	Administrar Miembros de Equipos de Proyecto	
Alcance		Sistema – <i>white box</i>
Nivel		Objetivo de Usuario
Stakeholder	Objetivo	
► Súper Administrador (Primary actor)	Eliminar o borrar del equipo de proyecto actual el miembro seleccionado	
Escenario de éxito		
Orden	Tipo de Paso	Paso
► 1	Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en la página 'Sesión en Equipos de Proyecto' (Figura 67), seleccionando un equipo de proyecto. El sistema actualiza constantemente el listado de objetos de la vista seleccionada, a fin de reflejar en tiempo real los posibles cambios recientes producidos en el equipo de proyecto por otros súper administradores del sistema
► 2	Trigger	El usuario hace clic en el operador (ícono) 'Cancelar/Borrar' de la vista 'Miembros del Equipo de Proyecto' (Figura 70) tras seleccionar el miembro a dar de baja del equipo de proyecto, en la misma vista
► 3	Paso	El sistema elimina físicamente el miembro del equipo de proyecto y de todos sus proyectos en los que estuviera inscrito, en las tablas de la base de datos
► 4	Garantía de Éxito	El miembro del equipo de proyecto ha sido eliminado de dicho equipo de proyecto (y con ello del sistema si se trataba del único equipo de proyecto en el que se encontraba inscrito): su ausencia puede apreciarse en la vista 'Proyectos'

Tabla 62. Caso de Uso: Dar de Baja Miembro en Equipo de Proyecto

5 Diseño del Sistema

5.1 Arquitectura SW

La arquitectura software adoptada para resolver el problema planteado de tecnología Web, teniendo en cuenta que se utiliza una base de datos la cual debe interactuar con la Web es una arquitectura de tres capas la cual se muestra mediante la Figura 55.

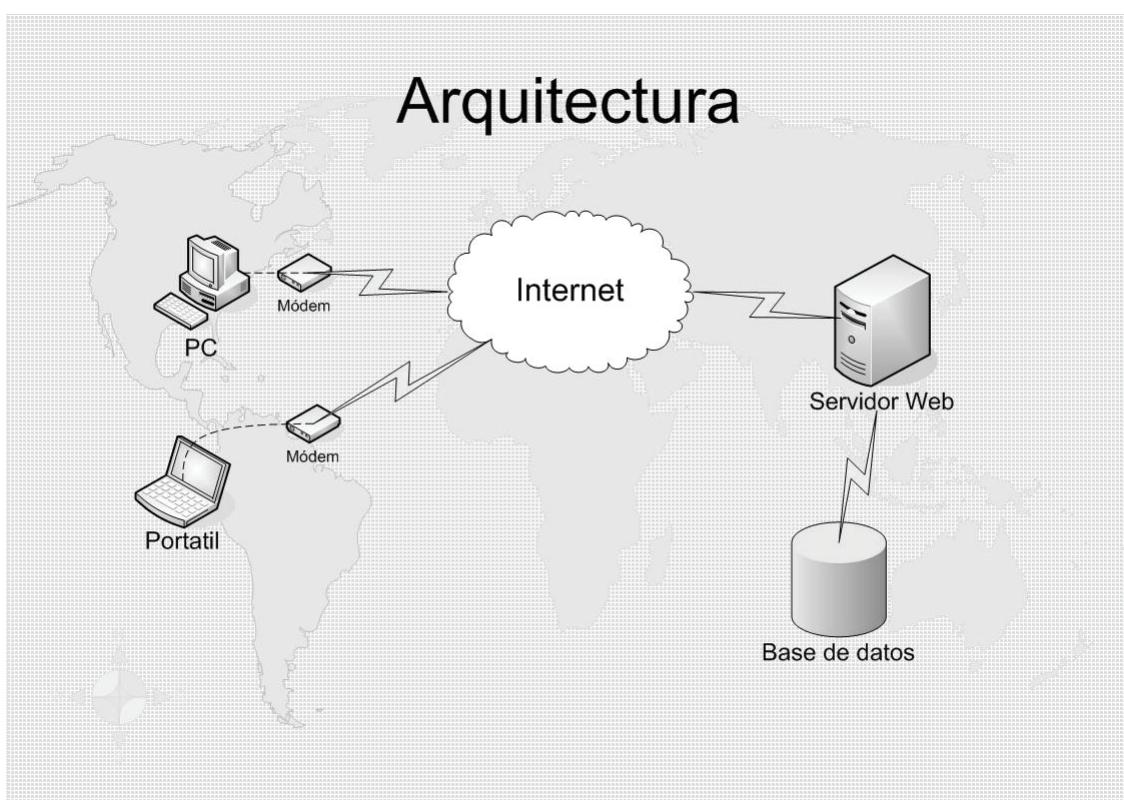


Figura 55. Modelo de arquitectura a tres capas

En esta ilustración se diferencian las tres citadas capas:

- ▶ Una primera capa, basada en un **cliente** que mediante diferentes dispositivos puede acceder a Internet, como son, el navegador de su PC de su domicilio o trabajo, o de su portátil, en el caso de que el dispositivo lo soporte.
- ▶ Una segunda capa, estará constituida por el **Servidor de Aplicaciones**, donde se incorporará toda la lógica de la aplicación, con lo que su mantenimiento será mucho más fácil y rápido, al estar incluida en un solo punto. En esta capa intermedia es donde se encuentra la lógica de negocio que regirá el funcionamiento del sistema.
- ▶ Una tercera capa, compuesta por el **Servidor de Base de Datos**, donde se encontrarán los esquemas de datos de las diversas aplicaciones así como el repositorio de información.



5.2 Modelado de datos

La **Base de Datos** será el repositorio en donde se almacenará toda la información que maneje el sistema. Para ellos es necesario realizar un análisis y diseño con el fin de agrupar los datos según diferentes modelos (DE MIGUEL, 1999).

5.2.1 Esquema E/R⁵⁴

Es el producto del modelado conceptual de la BD aplicando un modelo conceptual, en este caso el Modelo E/R (ME/R). El ME/R es un modelo conceptual que define entidades como objetos del mundo real sobre los que se recoge información y las relaciones como una correspondencia o asociación entre entidades (DE MIGUEL, 1999).

Sin embargo, el ME/R estándar (propuesto por Chen en 1976) posee una semántica que en muchas ocasiones resulta escasa. Por ello, también se incluirán constructores del ME/R extendido (ME/R ex) que sean necesarios.

Notación utilizada para la Estática en el ME/R

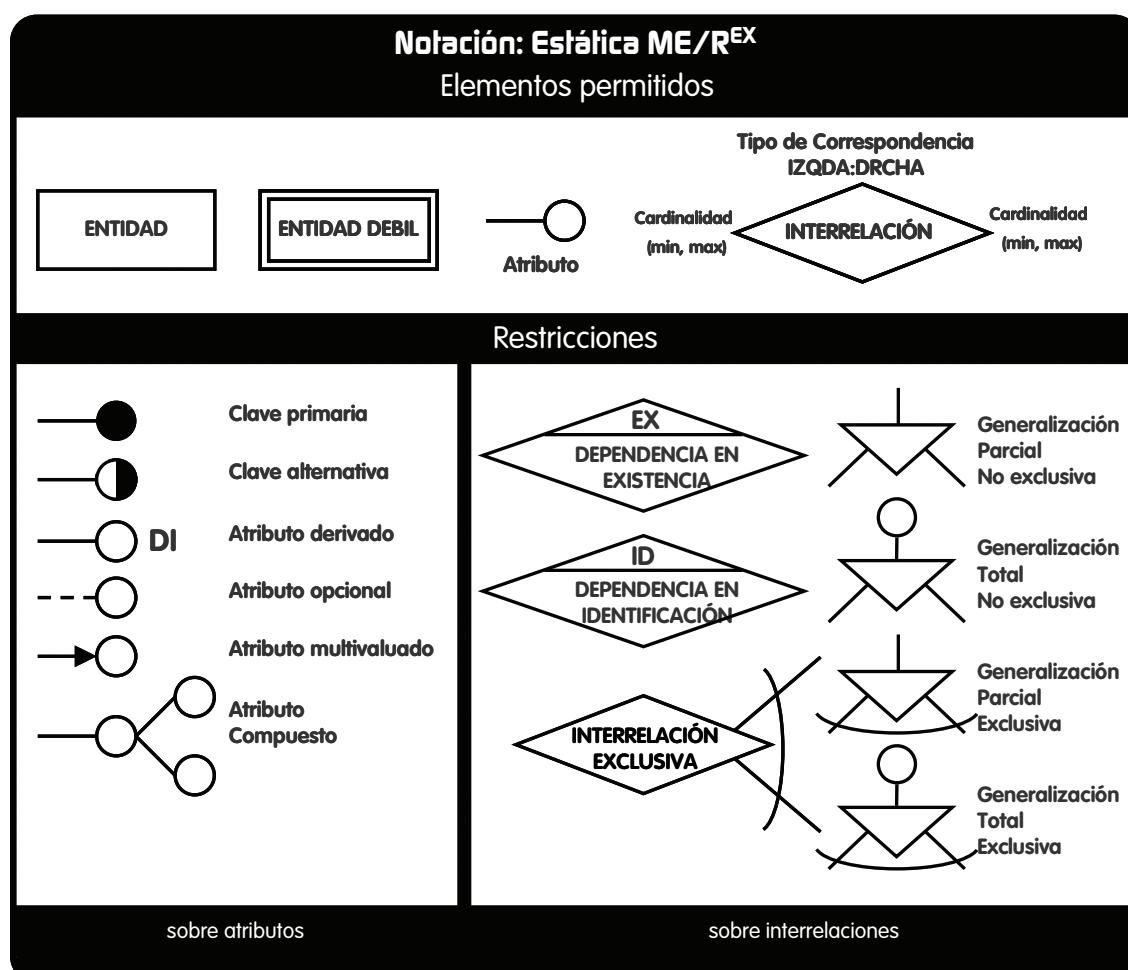


Figura 56. Notación utilizada para el ME/R (Modelado estático)

⁵⁴ E/R Entity/Relationship (Entidad/Relación).

Esquema E/R de la herramienta UCDT

De acuerdo a este modelo se obtiene el siguiente esquema entidad relación del problema planteado.

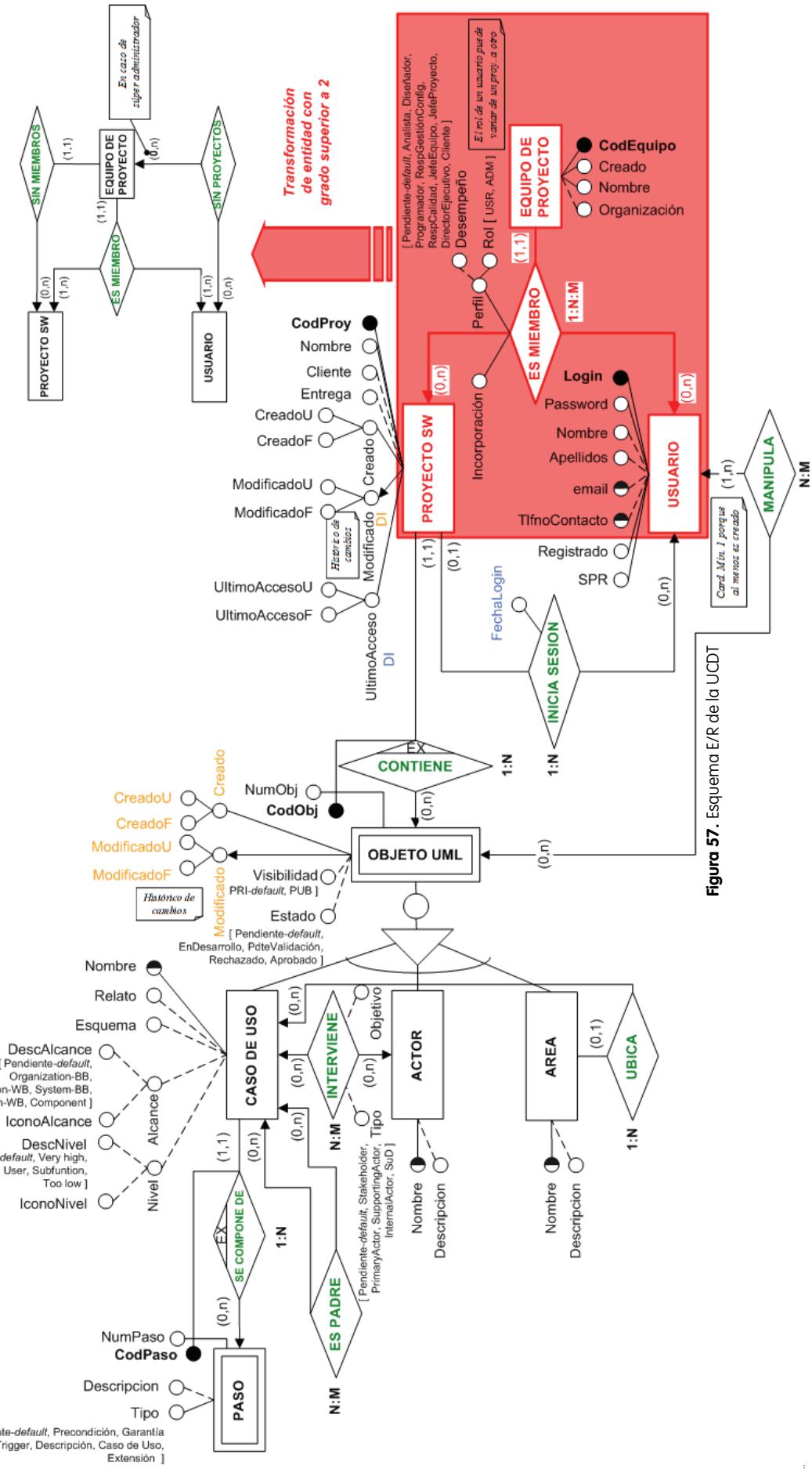


Figura 57. Esquema E/R de la UCDT

El esquema E/R anterior de la Figura 57 debe ser complementado con una serie de **supuestos semánticos**, que a continuación se enumeran:

- ▶ Por motivos derivados de la lógica presente en el UD modelado, no se permitirá que dos o más objetos UML de tipo 'caso de uso' dentro del mismo proyecto SW tengan el mismo nombre identificativo (*NombreCU*).
- ▶ Por motivos derivados de la lógica presente en el UD modelado, no se permitirá que dos o más objetos UML de tipo 'actor' dentro del mismo proyecto SW tengan el mismo nombre identificativo (*NombreActor*).
- ▶ Por motivos derivados de la lógica presente en el UD modelado, no se permitirá que dos o más objetos UML de tipo 'área de información' dentro del mismo proyecto SW tengan el mismo nombre descriptivo (*NombreArea*).
- ▶ No podrá darse el caso de dos o más usuarios dados de alta, en el mismo equipo de proyecto SW, bajo un mismo identificador *Login*. Por extensión, no se permitirá que un proceso 'login' inicie sesión en un proyecto SW en el que ya ha iniciado sesión un usuario cuyo atributo *Login* coincida en valor. Este mecanismo tiene por cometido abortar intentos de suplantación, entre otros. Un usuario no podrá iniciar sesión en más de un proyecto simultáneamente.
- ▶ Un objeto UML que es de uso privado (atributo *Visibilidad* contiene el valor por defecto *PRI*) o restringido al entorno del proyecto SW, no puede ser accesible (ni por ende, importable) desde otro proyecto perteneciente al equipo de proyecto. Por extensión, no es posible el importado de objetos UML entre proyectos correspondientes a distintos equipos de proyecto (indiferentemente del valor de este atributo).
- ▶ Un usuario manipulará (alta/edición/baja) objetos UML solamente de aquellos proyectos en los que se encuentre inscrito como miembro, y en concreto con rol de administrador (ADM); a menos que se trate de un súper administrador, en cuyo caso puede manipular objetos UML de cualquier proyecto, de cualquier equipo de proyecto.
- ▶ Un usuario administrará (alta/edición/baja) los perfiles de usuario solamente de aquellos proyectos en los que se encuentre inscrito como miembro, y en concreto con rol de administrador (ADM); a menos que se trate de un súper administrador, en cuyo caso puede administrar el perfil de cualquier miembro de proyecto, de cualquier equipo de proyecto.
- ▶ Para que un usuario pueda manipular objetos de tipo 'Objeto UML' o administrar los perfiles de usuario en un objeto de tipo 'Proyecto UML', deberá previamente iniciar sesión en dicho Proyecto (nos referiremos a este como 'proyecto activo').
- ▶ Tal y como indica la interrelación de tipo débil, El borrado de un objeto de tipo 'proyecto SW' ocasionará el borrado de todos los objetos de tipo 'objeto UML' que de él dependan.
- ▶ El *super-administrador* podrá administrar todo el conjunto de usuarios registrados en la UCDT (altas/bajas/perfiles).
- ▶ Solo un súper administrador (SPR) podrá administrar (alta/edición/baja) objetos de tipo: 'Equipo de Proyecto', 'Miembro de Equipo de Proyecto' y 'Proyecto SW'.
- ▶ Tal y como subyace en el hecho de que los atributos *Rol* y *Desempeño* se ubiquen en la interrelación *ES MIEMBRO* en lugar de ubicarse en la entidad *USUARIO*, un usuario podrá adoptar un *perfil* (compuesto por estos dos atributos) distinto según el proyecto en el que haya iniciado sesión (según el proyecto en el cual se encuentre registrado).
- ▶ En el atributo compuesto *Modificado* de la entidad *OBJETO UML*, sus valores en *Fecha* y en *Usuario* serán actualizados únicamente cuando la acción realizada por el usuario sobre el objeto UML y simbolizada en la interrelación *MANIPULA*, sea de (sobre) escritura; esto es: cuando se trate de la propia creación del objeto UML o de un acceso para modificación del mismo.
- ▶ Un usuario no deberá poder trabajar en proyectos pertenecientes a diferentes organizaciones (por motivos obvios de confidencialidad del UD). Esto es, un usuario solo podrá ser adscrito a equipos de proyecto cuyo valor en *Organizacion* coincida.



► Respecto a los **atributos derivados** (notados como **DI** en el esquema E/R de la Figura 57):

- Los valores de `UltimoAccesoF` y de `UltimoAccesoU` incluidos en el atributo compuesto `PROYECTO SW.UltimoAcceso` serán calculados a partir de `INICIA SESION.FechaLogin` y `USUARIO.Login`, respectivamente, del último usuario en iniciar sesión en dicho proyecto.
- Los valores de `ModificadoF` y de `ModificadoU` incluidos en el atributo compuesto `PROYECTO SW.Modificado` serán calculados a partir de `OBJETO UML.ModificadoF` y `OBJETO UML.ModificadoU`, respectivamente, del último objeto en ser sobrescrito en dicho proyecto, o bien a partir de `OBJETO UML.creadoF` y `OBJETO UML.CreadoU`, también respectivamente, del último objeto en ser dado de alta en dicho proyecto; se escogerá aquel que posea la fecha más reciente.

5.2.2 Diccionario de datos

A continuación se describirá con detalle la semántica cada una de las entidades y sus atributos.

PROYECTO SW

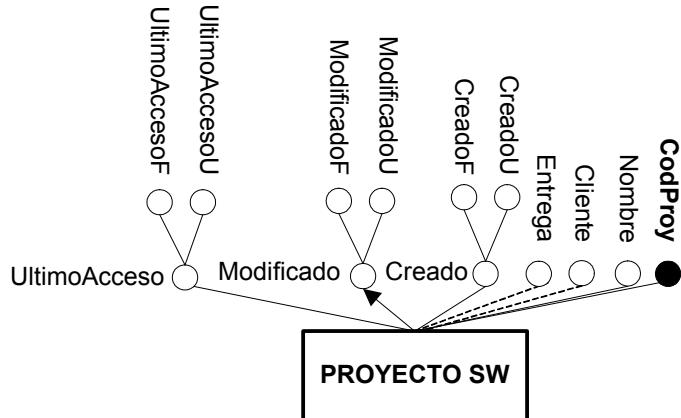


Figura 58. Entidad PROYECTO

PROYECTO SW

Entidad que actuará a modo de 'contenedor' del conjunto de objetos UML pertenecientes a un mismo proyecto software, desarrollado por un determinado equipo de proyecto SW

Atributo	Descripción	Tipo
► CodProy	Identificador único del proyecto SW (pk)	Byte
► Nombre	Nombre descriptivo del proyecto SW	Varchar(256)
► Cliente	Compañía o empresa contratante/subvencionadora, o beneficiaria del producto SW desarrollado por el equipo de proyecto (opcional)	Varchar(256)
► Entrega	Fecha estimada de finalización del proyecto SW	Date
► CreadoU	Componente del atributo compuesto Creado que recoge la identidad del usuario que dio de alta el proyecto SW en el sistema	Varchar(12)
► CreadoF	Componente del atributo compuesto Creado que recoge la fecha y hora del sistema en que el proyecto SW fue creado	Datetime
► ModificadoU	Componente del atributo compuesto Modificado que recoge a modo de histórico la identidad del usuario que realizó cada modificación sobre el proyecto SW	Varchar(12)
► ModificadoF	Componente del atributo compuesto Modificado que recoge a modo de histórico la fecha y hora del sistema de cada modificación realizada sobre el proyecto SW	Datetime
► UltimoAccesoF	Componente del atributo compuesto UltimoAcceso que recoge la fecha y hora del último acceso realizado al proyecto SW	Datetime
► UltimoAccesoU	Componente del atributo compuesto UltimoAcceso que recoge la identidad del usuario fecha del último acceso realizado al proyecto SW	Int(12)

Tabla 63. Entidad PROYECTO



USUARIO

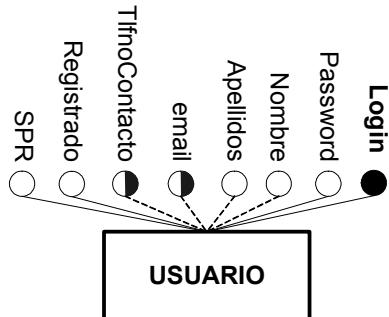


Figura 59. Entidad USUARIO

USUARIO		
Atributo	Descripción	Tipo
► Login	El "login" o "nick" del usuario. Lo identifica únicamente dentro de un mismo equipo de proyecto SW y, por lo tanto, dentro de todos los proyectos SW abiertos para tal equipo (pk)	Varchar(12)
► Pasword	Contraseña del usuario, que utilizará para identificarse de forma global en el sistema UCDT	Varchar(12)
► Nombre	El nombre de pila del usuario. La necesidad de salvaguardar este dato no puede calificarse de esencial, si bien resulta útil para que los demás integrantes del proyecto puedan reconocer más fácilmente la identidad del resto de miembros del equipo que se conectan a la UCDT	Varchar(45)
► Apellidos	Los apellido(s) del usuario, en una cadena única, –tal y como ya se exige en la Administración Pública, por motivos multiculturales–	Varchar(45)
► email	Una dirección de correo electrónico de trabajo que permita mantener contacto informal entre los miembros del equipo; es factible como identificador único	Varchar(45)
► TlfnoContacto	Un mecanismo de comunicación de tipo no planificado, alternativo al correo electrónico, para situaciones de mayor emergencia número telefónico; es factible como identificador único	Integer(9)
► Registrado	Fecha y hora de registro (alta) del usuario en el sistema UCDT	Datetime
► SPR	Flag que indicará si el usuario ha sido o no registrado en el sistema con privilegios de super administrador	Boolean

Tabla 64. Entidad USUARIO

EQUIPO DE PROYECTO

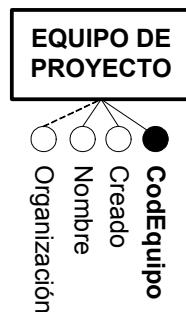


Figura 60. Entidad EQUIPO DE PROYECTO

EQUIPO DE PROYECTO		
Entidad que representa al conjunto de usuarios del sistema UCDT que forma parte un mismo equipo de proyecto SW, recogiendo todos aquellos atributos comunes a tales usuarios		
Atributo	Descripción	Tipo
► CodEquipo	Identificador único del equipo de proyecto (pk)	Byte
► Creado	Fecha y hora de registro (alta) del equipo de proyecto en el sistema UCDT	Datetime
► Nombre	Nombre descriptivo para el equipo de proyecto	Varchar(45)
► Organización	Compañía o empresa para la que trabaja el equipo de proyecto (opcional)	Varchar(45)

Tabla 65. Entidad EQUIPO DE PROYECTO



OBJETO UML

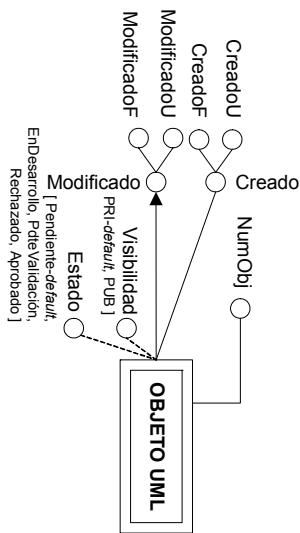


Figura 61. Entidad OBJETO UML

OBJETO UML

Entidad derivada de un proceso de generalización que representa de manera genérica un elemento de la terminología UML reconocible por el sistema: casos de uso, actores o áreas de información; recogiendo todos aquellos atributos comunes a tales objetos

Atributo	Descripción	Tipo
► NumObj	Un autonumérico generado cuando el objeto se crea en el proyecto SW y que lo identifica únicamente dentro del mismo con respecto al resto de objetos UML de ese mismo proyecto. Concatenado con el identificador primario (ρ_k) del proyecto SW, conforma el identificador único del objeto UML	Entero Largo
► CreadoU	Componente del atributo compuesto Creado que recoge la identidad del usuario que dio de alta el objeto UML en el sistema	Varchar(12)
► CreadoF	Componente del atributo compuesto Creado que recoge la fecha y hora del sistema en que el objeto UML fue creado	Datetime
► ModificadoU	Componente del atributo compuesto Modificado que recoge a modo de histórico la identidad del usuario que realizó cada modificación sobre el objeto UML	Varchar(12)
► ModificadoF	Componente del atributo compuesto Modificado que recoge a modo de histórico la fecha y hora del sistema de cada modificación realizada sobre el objeto UML	Datetime
► Visibilidad	Indica si el objeto UML es de uso privado ('PRI', valor por defecto) o restringido al entorno del proyecto SW al que pertenece el miembro que lo creó, o bien es visible o público ('PUB'), esto es, compatible con el resto de proyectos del mismo equipo (opcional)	Varchar(3)
► Estado	Indica el estado de compleción del caso de uso, actor o área. Valores posibles: Pendiente (por defecto u omisión), En Desarrollo, Pendiente de Validación, Rechazado, Aprobado	Varchar(20)

Tabla 66. Entidad OBJETO UML

CASO DE USO

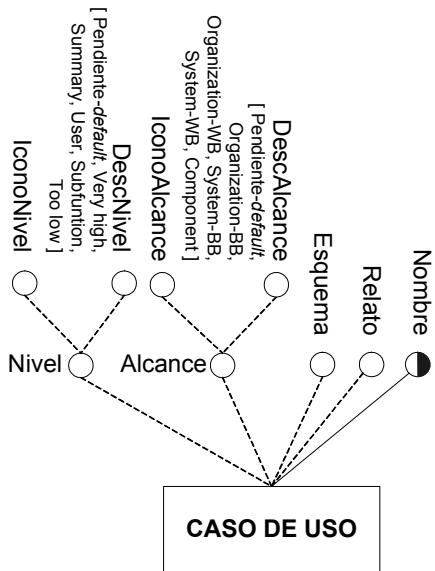


Figura 62. Entidad CASO DE USO

CASO DE USO		
Entidad derivada de un proceso de especialización, que recoge los atributos específicos de un CU		
Atributo	Descripción	Tipo
NombreCU	Nombre Identificativo del CU (clave secundaria)	Varchar(256)
Relato	Hipervínculo al archivo externo que contiene el relato, o descripción narrativa que dio lugar al CU (habitualmente un documento de texto)	Hipervínculo
Esquema	Hipervínculo al archivo externo que contiene una descripción, bajo algún tipo de modelo o <i>pseudo</i> -modelo conceptual, del CU	Hipervínculo
DescAlcance	Indica el alcance UML asignado al CU: Pendiente –valor por defecto–, Organization-BB, Organization-WB, System-BB, System-WB, Component	Varchar(45)
IconoAlcance	Objeto OLE (mapa de bits), un gráfico vinculado al tipo de alcance UML asignado al CU, para incrustar en los formularios a modo de ayuda visual	OLE
DescNivel	Indica el nivel UML asignado al CU: Pending –valor por defecto–, Very high, Summary, User, Subfunction, Too low	Varchar(45)
IconoNivel	Objeto OLE (mapa de bits), un gráfico vinculado al tipo de nivel UML asignado al CU, para incrustar en los formularios a modo de ayuda visual	OLE

Tabla 67. Entidad CASO DE USO



PASO

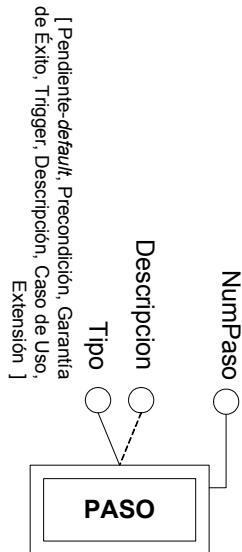


Figura 63. Entidad PASO

PASO		
Atributo	Descripción	Tipo
▶ NumOrden	Un autonumérico generado cuando el paso se crea en el caso de uso y que lo identifica únicamente dentro del mismo con respecto al resto de pasos de los casos de uso en ese mismo proyecto. Además define su número de orden en la secuencia de pasos que conforma el escenario de éxito del caso de uso. Concatenado con el identificador primario (<i>pki</i>) del caso de uso, conforma el identificador único del paso	Int(4)
▶ Descripción	Puede contener una breve descripción textual, una narración, o algún tipo de comentario referente al paso (opcional). Cuando Tipo 'Caso de Uso', en lugar de un espacio para texto, aparece el CU seleccionado como 'hijo'	Varchar(256)
▶ Tipo	Existen diferentes tipos o categorías de paso posibles dentro de la secuencia de acciones de un CU: Pendiente -valor por defecto-, Precondición, Trigger, Garantía de Éxito, Descripción, Caso de Uso, Extensión.	Varchar(45)

Tabla 68. Entidad PASO

ACTOR

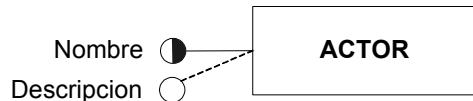


Figura 64. Entidad ACTOR

ACTOR		
Entidad derivada de un proceso de especialización, que recoge los atributos específicos de un objeto UML de tipo 'Actor'		
Atributo	Descripción	Tipo
► Nombre	Nombre Identificativo del actor (clave secundaria)	Varchar(45)
► Descripción	Puede contener una breve descripción textual, una narración, o algún tipo de comentario referente a aspectos relevantes del actor en cuestión	Varchar(256)

Tabla 69. Entidad ACTOR



AREA

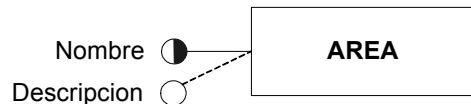


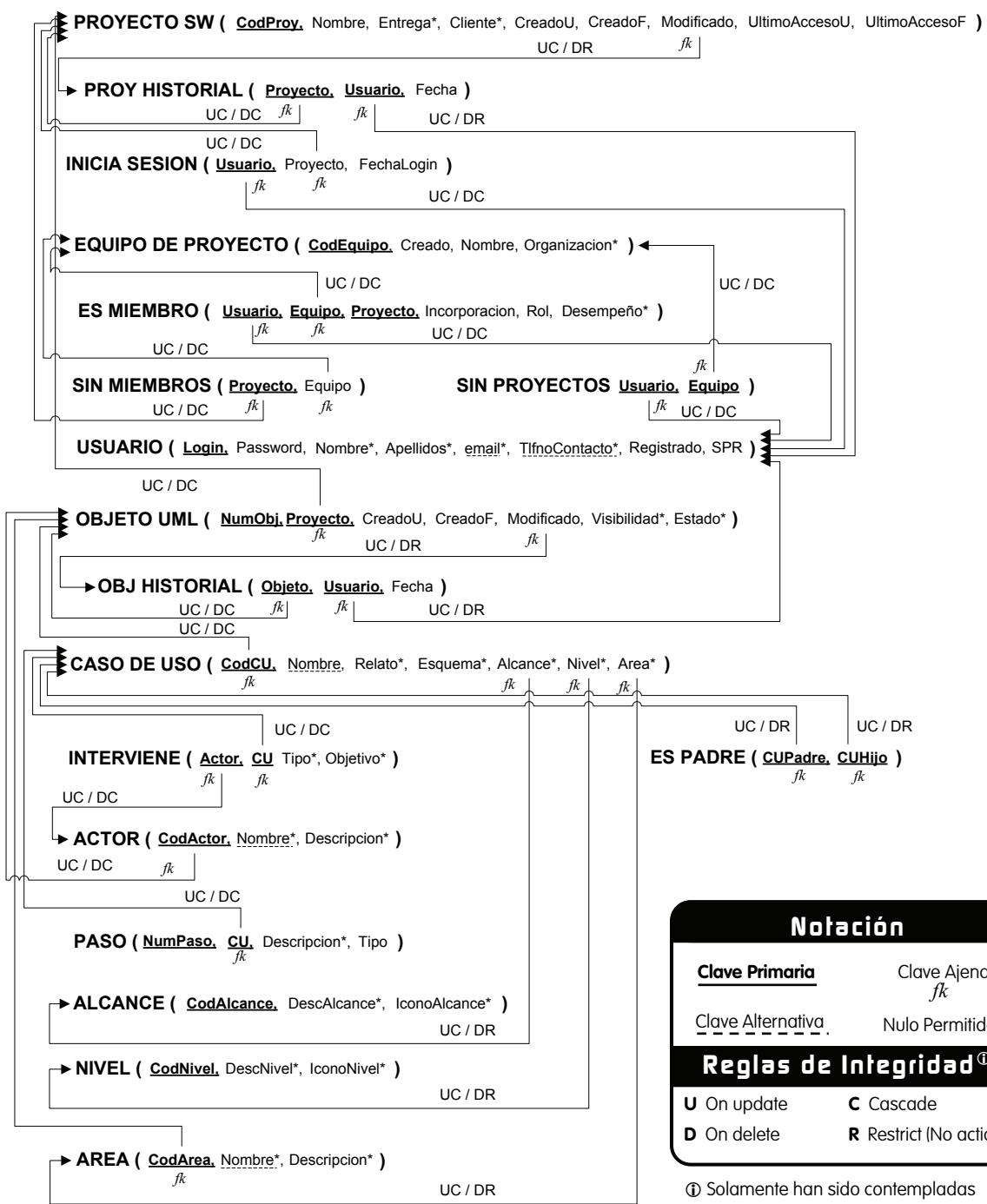
Figura 65. Entidad AREA

AREA		
Atributo	Descripción	Tipo
► Nombre	Nombre Identificativo del área de información (clave secundaria)	Varchar(45)
► Descripción	Puede contener una breve descripción textual, una narración, o algún tipo de comentario referente a aspectos relevantes del área en cuestión	Varchar(256)

Tabla 70. Entidad AREA

5.2.3 Esquema relacional

Es el producto del Diseño Lógico Estándar de la BD aplicando un Modelo Lógico Estándar (MLS), en este caso el Modelo Relacional, al Esquema E/R propuesto en la sección 5.2.1. En el esquema relacional, todos los datos están estructurados a nivel lógico como tablas formadas por filas y columnas las cuales se relacionan con otras tablas mediante una serie de restricciones de integridad en función de la cardinalidad de la relación [DE MIGUEL 99]. A partir de esto se muestra el esquema relacional obtenido del esquema E/R del sistema a desarrollar.



Notación

Clave Primaria	Clave Ajena
<u> </u>	fk

Clave Alternativa	Nulo Permitido*
-------------------	-----------------

Reglas de Integridad^①

U On update	C Cascade
D On delete	R Restrict (No action)

^① Solamente han sido contempladas aquellas acciones soportadas por ORACLE®

Figura 66. Esquema (grafo) relacional de la UCDT



5.3 Prototipo

El prototipo de aplicación en formato de *Navegación de Pantallas* que a continuación se presenta fue realizado por el equipo de analistas con el propósito mostrar al equipo de diseño (sección 5.3.2) una descripción gráfica y concisa del aspecto y comportamiento que debería presentar la herramienta cuyas características demandaban los requisitos del cliente expresados en la sección 4.1.

Este prototipo fue concebido sin previo conocimiento de las herramientas y tecnologías de las que el equipo de diseño haría posterior uso para codificar la UCDT. Por lo tanto se puede decir que fue concebido desde el punto de vista del usuario final, donde no se tiene tan en cuenta el *cómo*, como el *qué*. Esta circunstancia resulta claramente en una ventaja, puesto que se da prioridad a lo que realmente se quiere tener construido en la aplicación sin tener en consideración aquellas posibles ataduras impuestas por restricciones de las herramientas y tecnologías que posteriormente se aplicarían para su implementación, donde se constreñiría la visión privilegiada que ofrece un usuario, y que es lo que debería primar durante la fase de Análisis.

5.3.1 Organización y site map del interfaz Web

Tal y como se demandaba en los Requisitos de Interfaz (sección 4.1.2), la ergonomía ha jugado un importante papel en el diseño del prototipo de la interfaz Web del sistema. Se ha tratado de ofrecer un entorno de trabajo de diseño lo más compacto, funcional y sencillo posible; a la par que visualmente atractivo, ya que después de todo es el medio ante el cual el usuario tendrá que sentarse a trabajar durante quizá varias horas en cada sesión.

Así, se ha tratado de minimizar el número de pantallas o páginas⁵⁵ necesarias para que la navegación resulte en una experiencia lo más fluida posible; llegando a un resultado final consistente en una interfaz Web de tan solo dos **páginas**:

- Página **Sesión en Equipos de Proyecto** (Figura 67) Desde aquí el usuario podrá acceder y comprobar el estado de los equipos de proyecto e los que figura como miembro legítimo: información sobre cada uno de los proyectos en curso, y sobre cada miembro individual (perfil, datos personales, y si se encuentra conectado o no en ese instante), del equipo de proyecto actualmente seleccionado en la vista central. La selección del equipo de proyecto se realiza simplemente navegando verticalmente (*scrolling*) por esta misma vista. Una vez seleccionado éste, en la vista de la derecha (Proyectos) puede seleccionar uno de los proyectos que el equipo mantiene actualmente, e iniciar sesión en el mismo; esta acción llevará al usuario a la siguiente página, **Sesión en Proyecto**.

Si el usuario es administrador, podrá además administrar (alta, edición, baja) los proyectos de cada uno de sus equipos de proyecto, así como los perfiles del resto de miembros (de sus equipos de proyecto). Si el usuario es super administrador, podrá además administrar (alta, edición, baja) los propios equipos de proyecto, amén de tener permisos de escritura a todos y cada uno de sus proyectos y miembros, dada su labor de responsable último en el sistema UCDT.

⁵⁵ Tratará de usarse siempre este último término (*página* en lugar de *pantalla*) por tratarse del prototipo de una aplicación Web.



Figura 67. UCDT prototipo: la página Sesión en Equipos de Proyecto

► Página **Sesión en Proyecto** (Figura 68) Desde esta página el usuario podrá acceder y comprobar el estado de todos los objetos UML contenidos en el proyecto SW (denominado proyecto **activo**), seleccionado en la anterior página **Sesión en Equipos de Proyecto**. Además puede acceder a los datos de los otros miembros del proyecto. En la vista principal de esta página, el usuario podrá seleccionar el Caso de Uso simplemente navegando verticalmente (*scrolling*) por la misa, al tiempo que los actores y áreas involucrados en el mismo aparecen listados en la parte más a la derecha de la vista. Puede asimismo navegar *en profundidad*, accediendo a los pasos del Caso de Uso seleccionado, que a su vez pueden consistir en otros casos de uso, del mismo Proyecto o importados desde terceros proyectos (siempre que pertenezcan al mismo equipo de proyecto, por los motivos obvios de confidencialidad que se dan en el Universo del Discurso).

Si el usuario es administrador (o super administrador), podrá además administrar (alta, edición, baja) los objetos UML del proyecto activo, así como los perfiles del resto de miembros (del proyecto). En otro caso, el miembro del proyecto tan solo tendrá acceso para lectura a los contenidos, encontrándose todos los controles de edición de cada vista, deshabilitados. Aun así podrá navegar en profundidad y seleccionar diferentes vistas de los objetos UML (ver Actores por Casos de Uso y viceversa, ver Áreas por Casos de Uso y viceversa, ver Actores por Áreas y viceversa) para así obtener una visión detallada de cómo se encuentran vinculados todos ellos.



The screenshot displays the UCDT prototype's Session in Project page. At the top, there's a header bar with the title "use case design tool v1.0" and the time "00:13:34". Below it, a navigation bar shows "HP HAIS" and "Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ...", with the user "Israel Gonzalez Carras" and role "Analista". To the right is a button for "ADM" and a "finalizar" button. A tooltip window titled "info" provides a brief description of the current element.

The main area is divided into several sections:

- Miembros:** A list of users with icons: agarcia, bruijz (highlighted in green), clopez, igcarras, jlopez, and paniagua.
- Casos de uso:** A list of use cases: 001 (Asignar un Perfil económico ..), 002 (Baja de un Médico Asalar ..), 003 (Baja en Honorarios de un ..), 004 (Contabilizar en Cartera d ..), 005 (Definir Honorarios médicos), 006 (Facturar Consultas Externas), 007 (Facturar HCO's), 008 (Facturar Honorarios Médi ..), and 009 (Liquidar y Regularizar ho ..). An info box for "casos de uso" is shown above the list.
- actores:** A list of actors: HCO and Médico.
- áreas:** A list of areas: Facturación.

Below these sections are detailed views of each item:

- Miembros:** Shows details for "bruijz": nombre (Belén Ruiz Mezcua), email (bruijz@inf.uc3m.es), tfno (6336406113), incorporación (2006.07.23 12:37 h), rol (adm), and desempeño (JefeProyecto).
- Casos de uso:** Shows details for "001": nombre (Asignar un Perfil económico ..), padre (Facturar HCO's), relato (honorarios.doc), esquema (honorarios.ppt), alcance (system WB), nivel (user), and estado (en desarrollo).
- actores:** Shows details for "HCO": nombre (HCO), descripción (Hospital, clínica o policlínica), and objectives (Facilitar la facturación y el manejo de los honorarios médicos).
- áreas:** Shows details for "Facturación": nombre (Facturación), descripción (Área donde se llevan a cabo todos los procesos de la facturación), and objectives (Optimizar el flujo de trabajo y garantizar la precisión de los datos).

At the bottom of each view are buttons: "i" (info), "nuevo" (new), "x" (cancel), and "pasos" (steps).

Figura 68. UCDT prototipo: la página Sesión en Proyecto

Cada página se encuentra visual y funcionalmente dividida en diferentes secciones, denominadas **vistas**. La vista actualmente *activa*, esto es, aquella sobre la cual el usuario ha hecho clic con el puntero del ratón por última vez en alguno de sus elementos, se muestra resaltada sobre el resto en fondo más oscuro (por ejemplo, en la Figura 68, la vista activa durante la captura era Miembros). Cada vista se encuentra dotada con su propio conjunto de operadores o controles, que actúan sobre los elementos que contiene (se ha procurado estandarizar el diseño de estos operadores sobre todas las vistas, con miras a ofrecer un modelo de uso lo más intuitivo posible sobre todas ellas y así suavizar la curva de aprendizaje). Aún así, existe un necesario vínculo entre todas las vistas de una página, de modo que la selección / manipulación de algún elemento en una vista surtirá efecto inmediato sobre el estado del resto de vistas anexas.

A continuación se da una breve descripción de cada una de las vistas:

► En la página Sesión en Equipos de Proyecto:

- Vista **Equipos de Proyecto** (Figura 69) Cada fila o *slot* es un equipo de proyecto del cual es miembro el usuario con cuya identificación se ha iniciado sesión en el sistema. En la ventana inferior aparece la información asociada al equipo de proyecto actualmente seleccionado (en verde), información que fue introducida en el sistema durante su proceso de alta por un administrador del equipo de proyecto (o bien por el super administrador): nombre del equipo, organización a la que pertenece y fecha de creación. A su izquierda y derecha se encuentran, en las vistas **Miembros** y **Proyectos** respectivamente, los miembros y los proyectos que dependen de dicho equipo.

Desde esta vista pueden ser dados de alta nuevos equipos de proyecto, así como dar de baja (eliminar) equipos ya existentes. Ambas operaciones solo se encuentran disponibles para el usuario con perfil de súper administrador.



Figura 69. UCDT prototípico: la vista Equipos de Proyecto

- Vista **Miembros** del Equipo de Proyecto (Figura 70) Cada fila o *slot* es un miembro legítimo del equipo de proyecto. En la ventana inferior aparece la información concerniente al miembro de equipo seleccionado (en verde), información que fue introducida en el sistema durante su proceso de alta por un administrador del equipo de proyecto (o bien por el súper administrador): su nombre y apellidos, dirección de correo electrónico, un teléfono de contacto (útil cuando la celeridad del correo electrónico no es suficiente ante posibles eventos que exigen medidas de contingencia en alguno de los proyectos), y la fecha y hora de alta en el sistema.

Desde esta vista pueden ser dados de alta nuevos miembros para el equipo seleccionado en la vista anexa a la derecha (Equipos de Proyecto), así como dar de baja (eliminar) miembros existentes. Ambas operaciones solo se encuentran disponibles para usuarios con perfil de administrador.



Figura 70. UCDT prototipo: la vista Miembros del Equipo de Proyecto

- Vista **Proyectos** del Equipo de Proyecto (Figura 71) Cada fila o *slot* es un proyecto SW en curso bajo responsabilidad del equipo de proyecto seleccionado (en verde) en la ventana anexa izquierda (Equipos de Proyecto). En la ventana inferior aparece la información concerniente al proyecto seleccionado (en verde), información que fue introducida en el sistema durante su proceso de alta por un administrador del equipo de proyecto (o bien por el súper administrador): su denominación, cliente, fecha de entrega (opcional) y hora de alta en el sistema.

Desde esta vista pueden ser dados de alta nuevos proyectos SW para el equipo seleccionado en la vista Equipos de Proyecto, así como dar de baja (eliminar) miembros existentes. Ambas operaciones solo se encuentran disponibles para usuarios con perfil de administrador.

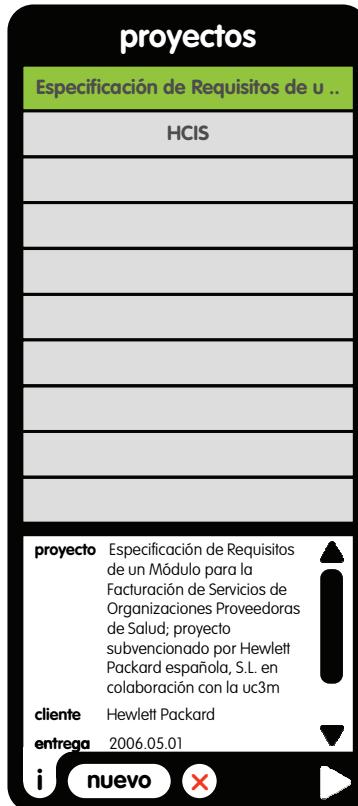


Figura 71. UCDT prototipo: la vista Proyectos

► En la página Sesión en Proyecto:

- Vista **Miembros** del Proyecto (Figura 72) Cada fila o *slot* es un miembro del equipo de proyecto (visible en la vista Usuario) registrado como miembro del proyecto (esto es, todos los miembros del proyecto lo son del mismo equipo de proyecto, pero no necesariamente a la inversa). En la ventana inferior aparece la información concerniente al miembro seleccionado (en verde). Esta información es la que fue introducida en el sistema durante su proceso de alta por un administrador del equipo de proyecto (o bien por el super administrador), más dos datos adicionales que perfilan su función dentro de este proyecto SW en concreto: su rol (usuario, administrador de proyecto) y, opcionalmente, su desempeño (Analista, Diseñador, Programador, Responsable de Gestión de la Configuración, Responsable de Calidad, Jefe de Equipo, Jefe de Proyecto, Director Ejecutivo o Cliente); estos dos parámetros fueron introducidos durante su proceso de alta en dicho proyecto por un miembro del mismo con rol de administrador.

Como es habitual, las operaciones disponibles desde esta vista son el alta y la baja de miembros del proyecto. Nótese que, dada la configuración que adopta el interfaz, solamente pueden ser dados de alta como miembros del proyecto usuarios que previamente deben ser miembros del equipo que gestiona dicho proyecto. Esto es, para que un usuario pueda ser inscrito como miembro de un proyecto, debe ser previamente inscrito como miembro del equipo de proyecto correspondiente. Los operadores asociados al alta y baja de miembros del proyecto se encontrarán habilitados solamente para miembros del proyecto con perfil de administrador.



Figura 72. UCDT prototipo: la vista Miembros del Proyecto

- Vista **Casos de Uso / Pasos** del Proyecto (Figura 73) Cada fila o *slot* es un Caso de Uso registrado en el proyecto, o bien un paso del Caso de Uso cuando previamente se ha hecho clic sobre el operador 'Pasos' encontrándose seleccionado el mismo. En la ventana inferior aparece la información concerniente al Caso de Uso (o al paso); para un caso de uso:
 - Nombre del CU
 - Caso(s)⁵⁶ de Uso padre (si procede)
 - Hipervínculo al documento que contiene el Relato asociado al CU (opcional)
 - Hipervínculo al documento que contiene el Esquema asociado al CU (opcional)
 - Alcance y Nivel asignados (ver sección 3.2.5).
 - Estado de compleción (Pendiente, En Desarrollo, Pendiente de Validación, Rechazado, Aprobado).
 - Visibilidad para con el resto de proyectos del equipo. El valor por defecto u omisión es Privado (PRI), pero el usuario puede elegir hacer público ese CU si lo considera útil para otros proyectos de su equipo, dando el valor PUB ('Público') al atributo.

La información mostrada en la ventana inferior, en el caso de encontrarse navegando por los pasos de un caso de uso, es:

⁵⁶ Las restricciones a implementar en UCDT, se busca que sean lo más relajadas posible (dentro de los límites indicados por el *casi* estándar UML) para dotar a la herramienta de la mayor flexibilidad posible frente a la metodología de trabajo de cada equipo de proyecto SW particular. Así, permite que un caso de uso pueda ser reutilizable, o *sub* caso, en indeterminados (0,n) casos de uso. Esto es, la relación padre-hijo, o lo que es lo mismo, el anidamiento de casos de uso, no será obligadamente monoparental. En tales ocurrencias, la vista Casos de Uso deberá ofrecer en 'padre' el listado actual de padres o casos de uso que involucran, en su escenario de éxito, al caso de uso activo; de igual manera, en la vista Pasos, durante la creación de un paso de tipo 'Caso de Uso', el listado 'descripción' contendrá, tengan ya padre o no, a todos los casos de uso del proyecto (menos, obviamente, al padre –un caso de uso no puede ser *sub* caso de sí mismo).

- Tipo de Paso (Pendiente, Precondición, Garantía de Éxito, Trigger, Descripción, Caso de Uso, Extensión). En caso de tratarse de otro Caso de Uso, en lugar de un espacio para texto, en ‘Descripción’ aparece un menú desplegable desde el cual puede seleccionarse el CU seleccionado del listado de caso de uso disponibles en el proyecto. Para el significado del resto de valores, consultese la sección 3.2.5.

En los casos en que los valores disponibles se encuentran preestablecidos (aquellos citados entre paréntesis), se presenta un menú desplegable desde donde puede seleccionar uno de dichos valores.

Esta información es la que fue introducida en el sistema durante el proceso de alta del Caso de Uso o del Paso por un miembro del proyecto. Los operadores asociados al alta, baja y edición de estos objetos UML se encontrarán habilitados solamente para miembros del proyecto con perfil de administrador.

Otros operadores disponibles en esta vista son los de impresión de informes e inventarios relativos al estado de los Casos de Uso del proyecto. Es posible imprimir dos modelos distintos de informe, mas un inventario sencillo de Casos de Uso junto a sus características esenciales como su número de orden, estado, visibilidad, área, nivel y alcance. Otros operadores son:

- ‘Pub’, que permite listar e importar Casos de Uso de otros proyectos SW (siempre que pertenezcan al mismo equipo de desarrollo SW) calificados como ‘publicables’ (esto es, su atributo Visibilidad aloja el valor PUB).
- *Attach / Detach* (ícono del candado cerrado / abierto en Figura 73), que permite desvincular el listado de Casos de Uso del actor seleccionado en la vista Actor o del área seleccionado en la vista Área; esto es, accionando el modo *Detach* permite mostrar siempre el listado absoluto de Casos de Uso dados de alta en el proyecto, y no solamente aquellos en los que actúa determinado actor o aquellos vinculados a determinado área de información, según seleccione uno u otro el usuario. Este operador se encuentra siempre habilitado para cualquier miembro del proyecto.

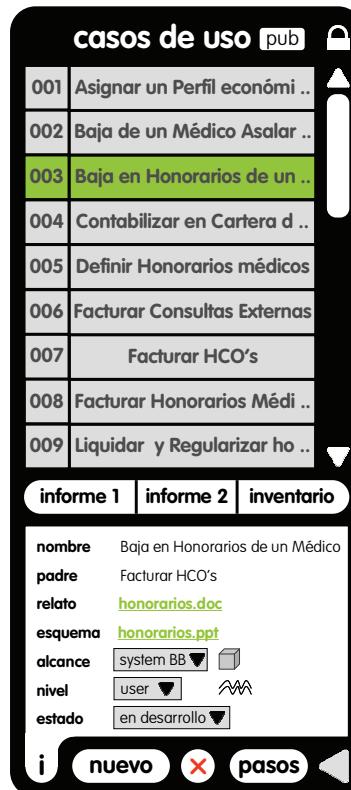


Figura 73. UCDT prototipo: la vista Casos de Uso / Pasos del Proyecto



- Vista **Actores** del Proyecto (Figura 74) Cada fila o *slot* es un Actor registrado en el proyecto. En la ventana inferior aparece la información concerniente al mismo: nombre del actor, descripción textual, visibilidad, y su Tipo y objetivo, según sea el Caso de Uso seleccionado en la vista Casos de Uso/Pasos (debido a que estos dos atributos son específicos del Caso de Uso que se considere: cada actor interpreta un papel específico según sea aquél).

Al igual que ocurría en la vista de Casos de Uso/Pasos, el comutador *Attach / Detach* (ícono del candado cerrado / abierto en la Figura 74) permite obtener diferentes vistas del listado de actores: accionando el modo *Detach* permite mostrar siempre el listado absoluto de actores dados de alta en el proyecto, y no solamente aquellos que actúan en determinado caso de uso o aquellos que actúan en determinado área de información, según seleccione uno u otro el usuario en sus respectivas vistas; el modo *Attach* actúa de forma antagónica, permitiendo visualizar únicamente aquel subconjunto de actores involucrados en el caso de uso o en el área que el usuario seleccione. Este operador se encuentra siempre habilitado para cualquier miembro del proyecto.

Además, y por analogía (se observará que esta característica está presente a lo largo de todo el diseño del interfaz) con las vistas Casos de Uso/Pasos y Áreas, se dispone también un operador '*pub*' que permite mostrar un listado de Actores de otros proyectos del mismo equipo que ha sido calificados como publicables, e importarlos al proyecto activo. (Operador habilitado solo a miembros con permisos de escritura). Por último, un operador permite obtener un inventario o listado de actores del proyecto, junto a su descripción.



Figura 74. UCDT prototipo: la vista Actores del Proyecto

- Vista **Áreas de Información** del Proyecto (Figura 75) Cada fila o *slot* es un Área registrado en el proyecto. En la ventana inferior aparece la información concerniente al mismo: nombre del área, descripción textual, y su visibilidad.

Al igual que ocurría en la vista de Casos de Uso/Pasos, el comutador *Attach / Detach* (ícono del candado cerrado / abierto en la Figura 75) permite obtener diferentes vistas del listado de áreas: accionando el modo *Detach* permite mostrar siempre el listado absoluto de áreas dados de alta en el proyecto, y no solamente aquella en la que se ubica determinado Caso de Uso o aquellos en las que actúa determinado actor, según seleccione uno u otro el usuario en sus respectivas vistas; el modo *Attach* actúa de forma antagónica, permitiendo visualizar únicamente el área concreta en la que se ubica caso de uso seleccionado, o aquel subconjunto de áreas en las que interpreta el actor también seleccionado. Este operador se encuentra siempre habilitado para cualquier miembro del proyecto.

Por analogía con las vistas referidas a los casos de uso y a los actores e dispone también un operador '*pub*' que permite mostrar un listado de áreas 'publicables' de terceros proyectos, listado desde el cual pueden ser seleccionados e importados al proyecto activo. (Operador

habilitado solo a miembros con permisos de escritura). Por último, el operador 'Inventario' obtiene un listado sencillo de las áreas contenidas en el proyecto.



Figura 75. UCDT prototipo: la vista Áreas de Información del Proyecto

No obstante y como se ha podido observar en las capturas de Figura 67 y Figura 68, existen dos vistas permanentes o comunes a ambas páginas:

- Vista **Usuario** (Figura 79) Esta vista le muestra al usuario el equipo de proyecto y el proyecto en el cual ha ingresado sesión (cuando efectivamente haya ingresado sesión en alguno), además de su perfil (rol y desempeño) en el mismo. Además es la zona de la interfaz donde el usuario deberá ingresar su alias y su contraseña para iniciar sesión en el sistema, y donde se aloja el operador para finalizar la sesión en el mismo –*/logout*– (ver Figura 79).



Figura 76. UCDT prototipo: la vista Usuario

- Vista **Info** (Figura 77) Funcionará a modo de ayuda contextual, mostrando en su recuadro una breve descripción del objeto de la interfaz sobre el cual se encuentra en ese instante situado el puntero, o bien consejos para sobre uso (*tips*). El ícono de interrogación "Acerca de..." visible en su parte superior derecha ampliará información de la versión actual del software, de su autor y de la organización que posee los derechos de explotación, al hacer clic sobre el mismo.

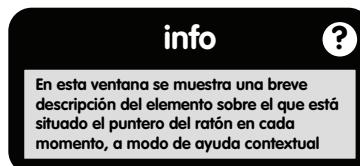


Figura 77. UCDT prototipo: la vista Info



En consecuencia, la complejidad del *site map* del sistema resulta trivialmente sencilla. (Figura 78)

En consecuencia, la complejidad del *site map* del sistema resulta trivialmente sencilla. (Figura 78)

Clic para finalizar sesión en el sitio web
Y regresar a la página Sesión en Equipos de Proyecto

```

graph TD
    A[info] --> B[use case design tool]
    B --> C[casos de uso]
    B --> D[proyectos]
    B --> E[equipos de proyecto]
    C --> F[miembros]
    D --> G[actores]
    E --> H[áreas]
    F --> I[informe 1]
    F --> J[informe 2]
    F --> K[inventario]
    G --> L[honorarios]
    H --> M[pub]
    I --> N[nuevo]
    J --> O[x]
    K --> P[iniciar]
    L --> Q[inventario]
    M --> R[nuevo]
    N --> S[x]
    O --> T[iniciar]
    P --> U[inventario]
    Q --> V[nuevo]
    R --> W[x]
    S --> T
    T --> U
    V --> W
    W --> X[iniciar]
    X --> Y[inventario]
    Y --> Z[nuevo]
    Z --> A
  
```

use case design tool v1.0

HP HAIS | Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ..

Israel Gonzalez Carras Analista ADM

casos de uso

- 001 Asignar un Perfil económico ..
- 002 Baja de un Médico Asalar ..
- 003 Baja en Honorarios de un ..
- 004 Contabilizar en Cartera d ..
- 005 Crear Expediente Médico
- 006 Definir Honorarios médicos
- 007 Facturar Consultas Externas
- 008 Facturar HCO's
- 009 Facturar Honorarios Médic ..

miembros

- agarcia
- bruz
- dlopez
- igcarras
- jlopez
- paniagua

proyectos

- Especificación de Requisitos de u ..
- HCS
- HP HAIS
- Iris
- LABDA
- Sintomía
- Softlab 2
- Softlab 5
- Übersoft

equipos de proyecto

- AEG
- Grupo ARCOS
- HP HAIS
- Iris
- LABDA
- Sintomía
- Softlab 2
- Softlab 5
- Übersoft
- Weyland-Yutani

info

En esta ventana se muestra una breve descripción del elemento sobre el que está situado el puntero del ratón en cada momento, a modo de ayuda contextual

actores

- HCO
- Médico
- Paciente

áreas

- pub
- informe 1
- informe 2
- inventario
- honorarios

ítems

- nuevo
- x
- pasos
- iniciar
- asignar

proyecto

- Nombre: Especificación de Requisitos de un Módulo para la Facturación de Servicios de Organizaciones Proveedoras de Salud, proveido subvencionado por Hewlett Packard española, S.L. en colaboración con la uc3m
- Entrega: 2006.05.01
- Cliente: Hewlett Packard
- Entregado: 2006.07.23 16:47h
- Registrado: 2006.07.23 16:47h
- Role: User
- Desempeño: RespCestidConfig

miembros

- Alvaro Garcia Plaza
- email: 100019327@alumnos.uc3m.es
- tlfno: 646048215

actores

- pub
- informe 1
- informe 2
- inventario
- honorarios

ítems

- nuevo
- x
- pasos
- iniciar
- asignar

proyecto

- Nombre: Especificación de Requisitos de un Módulo para la Facturación de Servicios de Organizaciones Proveedoras de Salud, proveido subvencionado por Hewlett Packard española, S.L. en colaboración con la uc3m
- Entrega: 2006.05.01
- Cliente: Hewlett Packard
- Entregado: 2006.07.23 16:47h
- Registrado: 2006.07.23 16:47h
- Role: User
- Desempeño: RespCestidConfig

miembros

- Alvaro Garcia Plaza
- email: 100019327@alumnos.uc3m.es
- tlfno: 646048215

actores

- pub
- informe 1
- informe 2
- inventario
- honorarios

ítems

- nuevo
- x
- pasos
- iniciar
- asignar

Figura 78. UCDT prototipo: *site map* del interfaz Web

5.3.2 Primeros Pasos

En esta sección se mostrará, en formato visual (Navegación de Pantallas) y mediante ejemplos prácticos, la funcionalidad del sistema UCDT, y contenida en forma de los operadores descritos durante la sección anterior, así como su efecto sobre las vistas sobre las que actúan. Estas capturas también resultan de utilidad al equipo de diseño para hacerse una idea de la respuesta gráfica que debe ofrecer la interfaz ante los eventos que el usuario induce, a través de dichos operadores.

Iniciar Sesión en el Sistema

use case design tool v1.0

nick: igcarras
pass: *****

login

info

Bienvenido a la herramienta CASE UCDT de modelado basado en Casos de Uso. Por favor introduce tu alias y tu contraseña para comenzar la sesión...

miembros

i nuevo x

equipos de proyecto

i nuevo x

proyectos

i nuevo x

use case design tool v1.0

00:13:34

Israel Gonzalez Carras

logout

miembros	
agonzalez	
cmiralles	
igcarras	
jasanz	

nombre Ana Mª Gonzalez de la Vega
email agonzalez@inf.uc3m.es
tlfno 65764006313
Registrado 2006-03-01 12:32 h

i nuevo x

equipos de proyecto

AEQ

- Grupo ARCOS
- HP HAIS
- Iris
- LABDA
- Sintonia
- Softlab 2
- Softlab 5
- Übersoft
- Weyland-Yutani

equipo de proyecto: AEQ
organización: uc3m
creado: 2005-02-15 10:11 h

i nuevo x

proyectos

- Desarrollo de un escritor automático ..
- Desarrollo de un Sistema de Información ..
- Estudio de Infraestructuras de red ..
- Implementación parcial de MPI-I ..

proyecto Desarrollo de un escritor automático
cliente Unión Fenosa S.A.
entrega 2006-11-01
creado 2005-9-23 9:11 h por agonzalez
modificado 2006-04-07 8:23 h por cmiralles
último acceso 2006-04-07 8:23 h por cmiralles

i nuevo x

Figura 79. UCDT prototipo: iniciando Sesión en el Sistema



Finalizar Sesión en el Sistema

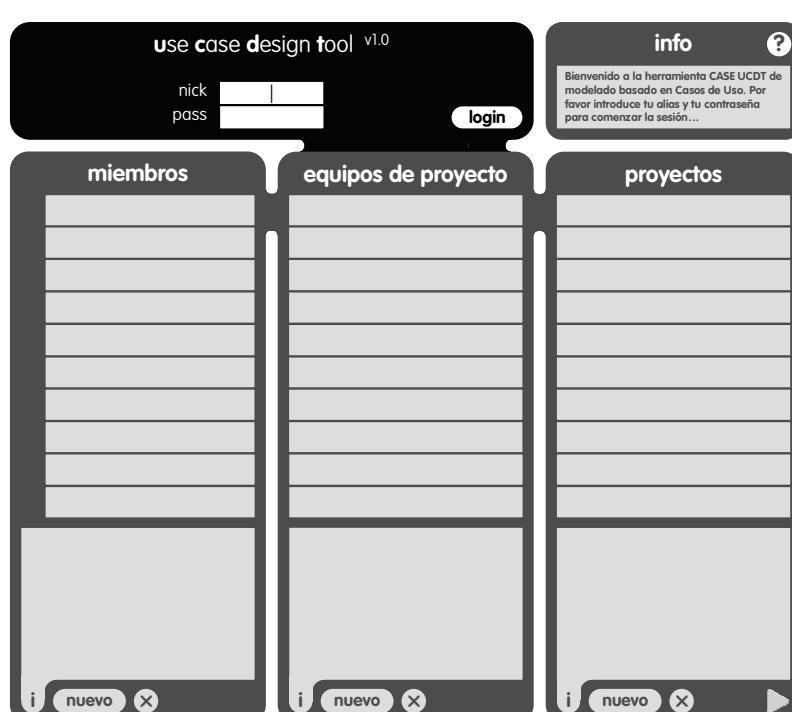
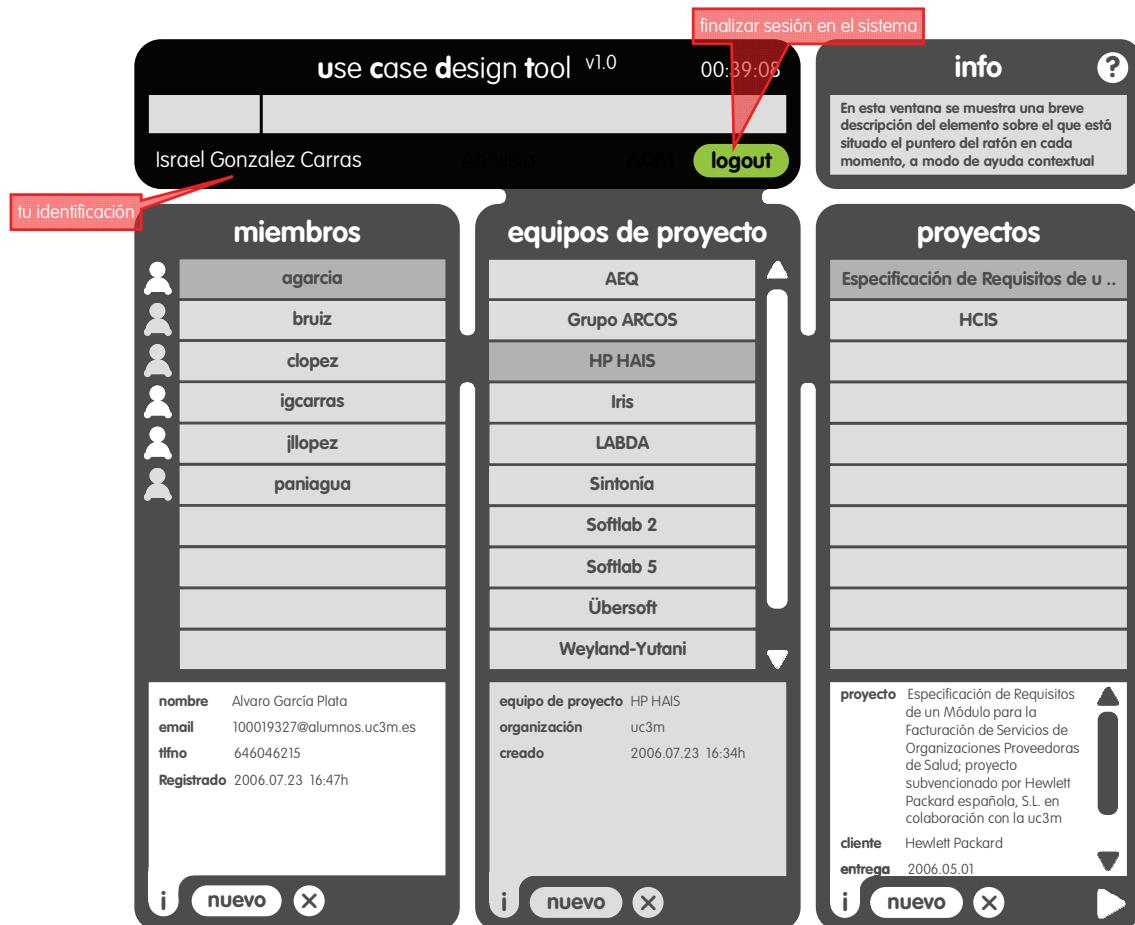


Figura 80. UCDT prototipo: finalizando Sesión en el Sistema

Para abandonar la aplicación, basta con pulsar el control 'Logout' de la vista **Usuario**.

Esta acción finaliza la sesión en el sistema y redirecciona automáticamente el navegador al formulario de bienvenida, desconectando al usuario de la aplicación.

Navegando por los Equipos, sus Miembros y sus Proyectos

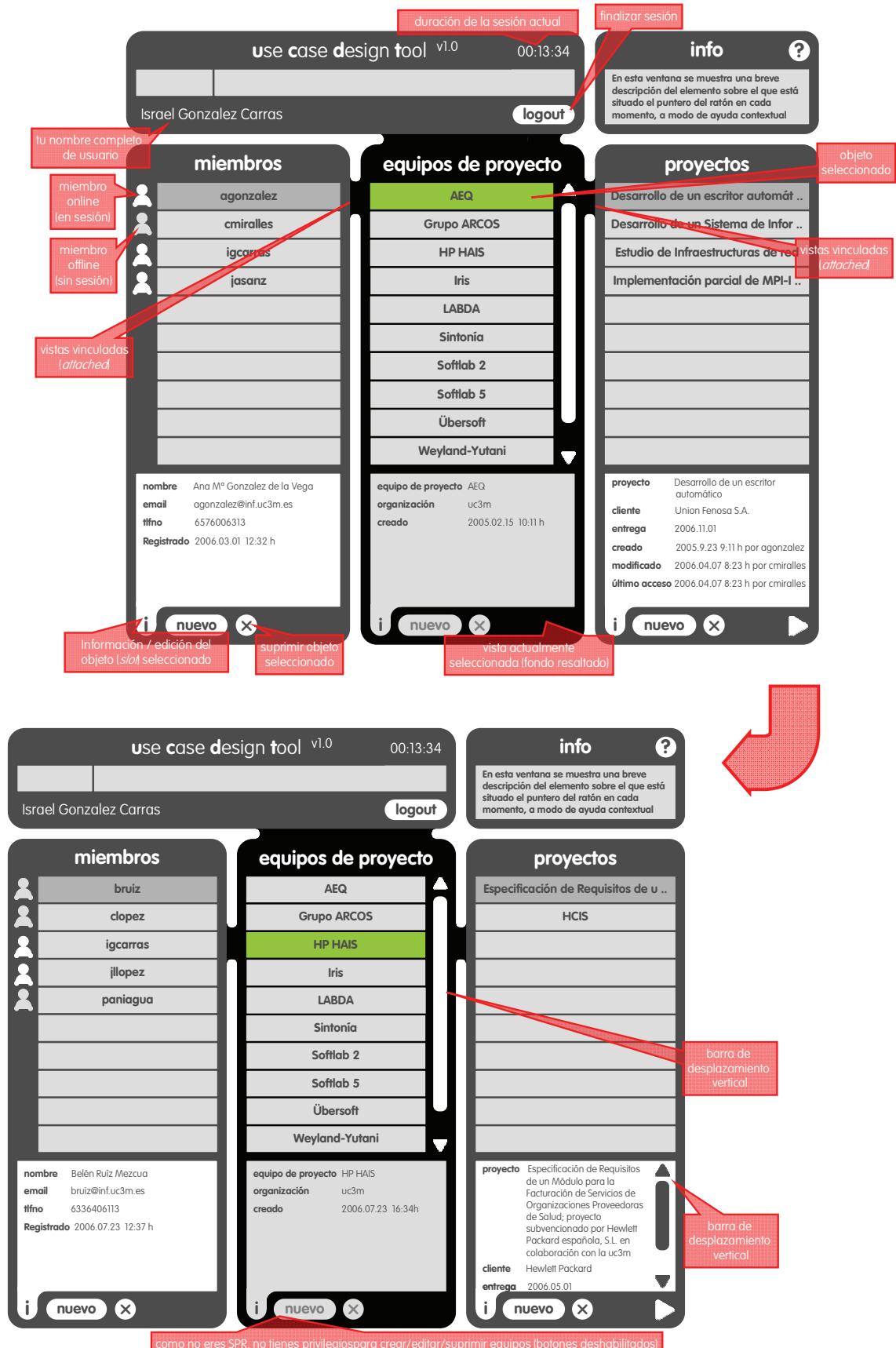


Figura 81. UCDT prototipo: equipos, Miembros y Proyectos



Alta de un nuevo Miembro en el Equipo de Proyecto

The screenshot shows the 'use case design tool' interface with the title 'use case design tool v1.0' and the date '00:13:34'. The top navigation bar includes a user profile 'Israel Gonzalez Carras' and a 'logout' button. A help icon is also present.

The main area contains three views:

- miembros:** A list of members with icons. Below the list is a detailed view of member 'paniagua':
 - nombre: Belén Ruiz Mezua
 - email: bruiiz@inf.uc3m.es
 - telefono: 6336406113
 - Registrado: 2006.07.23 12:37 h
- equipos de proyecto:** A list of teams. The 'HP HAIS' team is selected, shown in a detailed view:
 - equipo de proyecto: HP HAIS
 - organización: uc3m
 - creado: 2006.07.23 16:34h
- proyectos:** A list of projects. The 'HCIS' project is selected, shown in a detailed view:
 - Especificación de Requisitos de u ..
 - HCIS

At the bottom left of the member list, there is a red box containing the text 'crear nuevo objeto en slot vacío' with a red arrow pointing to the 'nuevo' button.

Para producir el alta de un usuario en el equipo de proyecto seleccionado, basta con pulsar sobre el control **Nuevo** de la vista Miembros, e introducir sus datos personales en el formulario que nos aparece en la parte inferior de la vista. Los datos podrán ser posteriormente editados.

The screenshot shows the same interface as the previous one, but with a new member entry dialog open over the 'miembros' list. The dialog has a red border and contains the following fields:

login	agarcia
password	*****
nombre	Alvar
apellidos	
email	
telefono	

At the bottom of the dialog are two buttons: 'aceptar' (Accept) and 'cancelar' (Cancel). Red arrows point from the text 'campo no editable' to the 'apellidos' field and from the 'cancelar' button to the 'cancelar' button in the dialog.

Finalmente, Pulsamos sobre **Aceptar**. Podremos monitorizar el resultado de la operación en pantalla inmediatamente.

The figure consists of two vertically stacked screenshots of the 'use case design tool' interface, version v1.0, showing the process of adding a new member to a project team.

Screenshot 1 (Top):

- Miembros:** A list of existing members: bruiz, clopez, igcarras, jlopez, paniagua. The entry 'paniagua' is highlighted with a green background, and a tooltip says '(rellena la ficha inferior)'.
- equipo de proyecto:** A list of teams: AEQ, Grupo ARCOS, HP HAIS, Iris, LABDA, Sintonía, Softlab 2, Softlab 5, Übersoft, Weyland-Yutani. The entry 'HP HAIS' is selected.
- proyectos:** A list of projects: Especificación de Requisitos de u .., HCIS.
- Info:** A tooltip explaining the 'info' button: 'En esta ventana se muestra una breve descripción del elemento sobre el que está situado el puntero del ratón en cada momento, a modo de ayuda contextual'.
- Action Bar:** Contains buttons for 'aceptar' (Accept) and 'cancelar' (Cancel).

Screenshot 2 (Bottom):

- Miembros:** The same list of members, but now 'agarcia' is highlighted with a green background, indicating it has been added.
- equipo de proyecto:** The same list of teams, with 'HP HAIS' still selected.
- proyectos:** The same list of projects.
- Info:** The same tooltip for the 'info' button.
- Action Bar:** Contains buttons for 'nuevo' (New), 'cancelar' (Cancel), and 'aceptar' (Accept). A red box highlights the 'nuevo' button, and a red arrow points to the 'resultado posterior a 'nuevo'' (Result after 'new') text at the bottom left.

Figura 82. UCDT prototipo: alta de un nuevo Miembro en el Equipo de Proyecto



5.3.3 El proyecto SW

Iniciar Sesión en un Proyecto

Una vez seleccionado un proyecto en la vista **Proyectos**, para iniciar sesión en el mismo basta con pulsar el control con forma de **cursor** en el extremo inferior derecho de la misma vista.

Esta acción redirecciona el navegador a la página **Sesión en Proyectos**.



Figura 83. UCDT prototipo: iniciando Sesión en un Proyecto

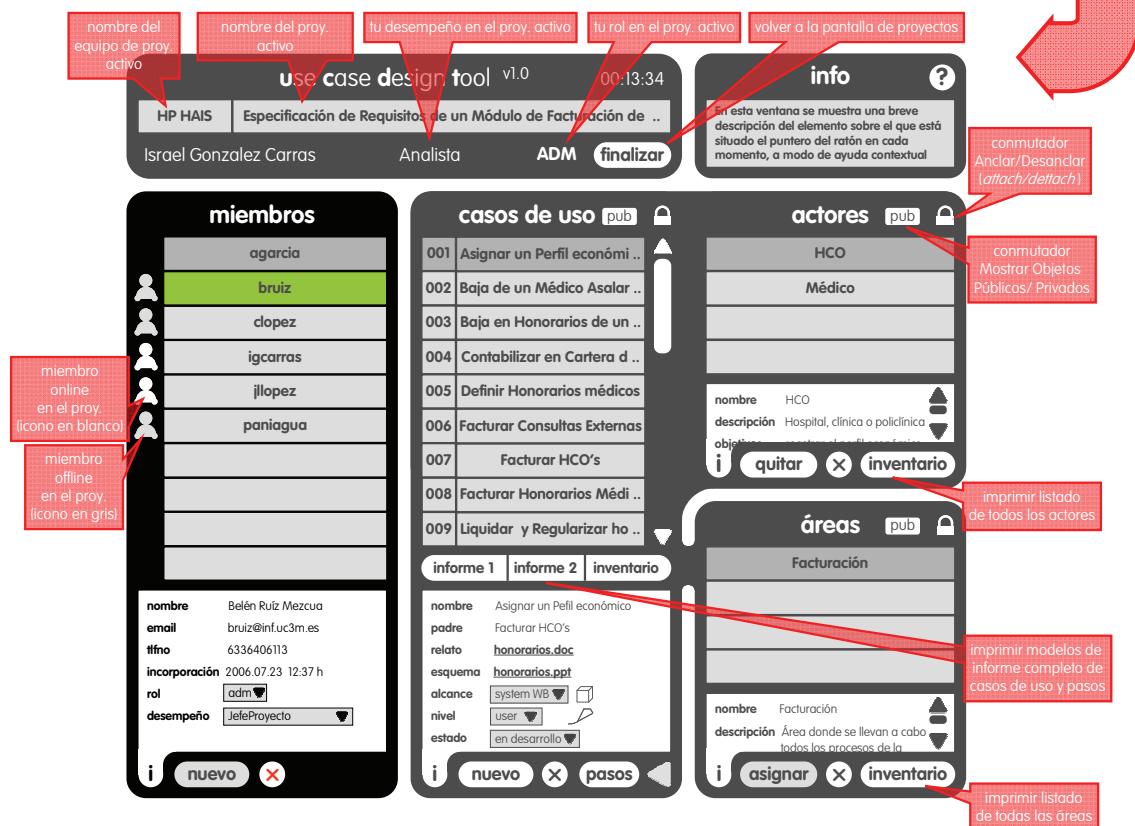
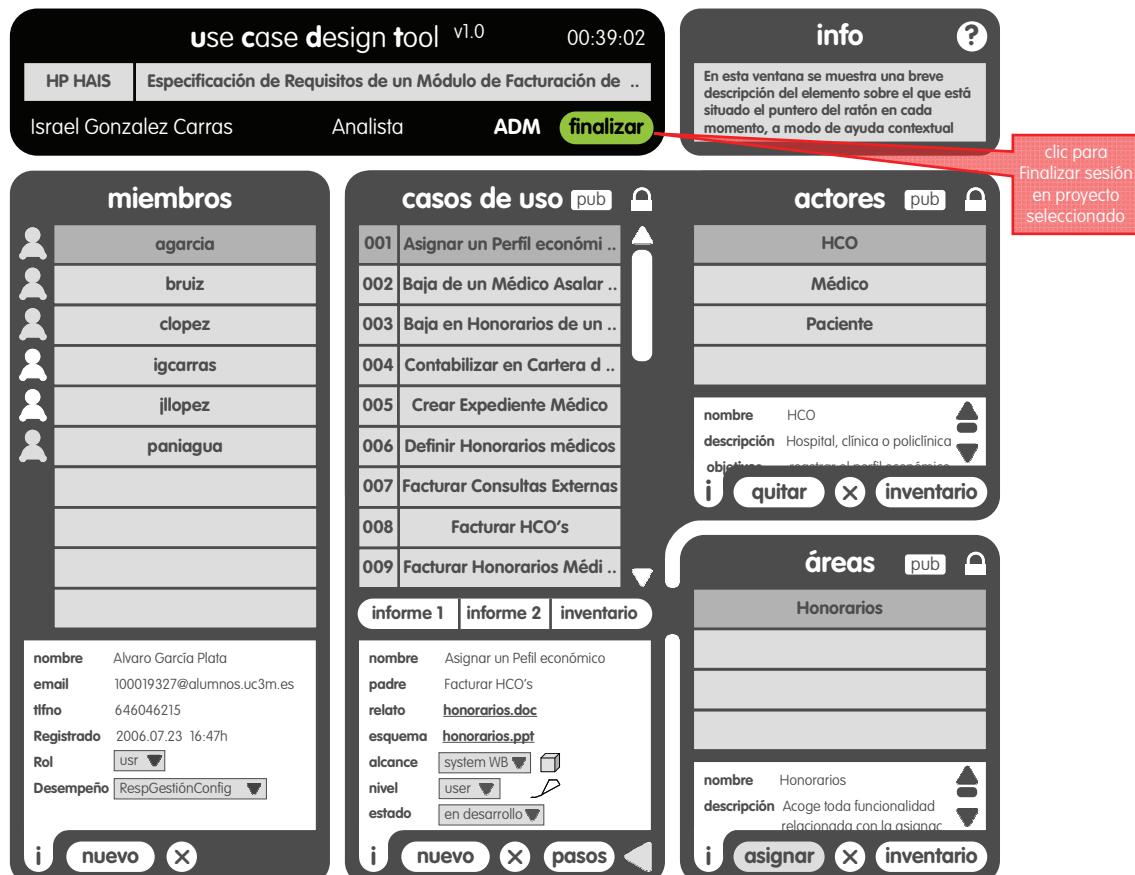


Figura 84. UCDT prototipo: Nuevos elementos de la página Sesión en Proyecto

Finalizar Sesión en el Proyecto



Para abandonar el proyecto basta con pulsar el control **Finalizar** de la vista **Usuario**.

Esta acción finaliza la sesión en el proyecto activo y redirecciona automáticamente el navegador a la página de Sesión en Equipos, recordando la selección previa en la misma.



Figura 85. UCDT prototipo: finalizando Sesión en un Proyecto



Navegando por los Miembros del proyecto, Casos de Uso, Actores y Áreas

Iniciada la sesión en el proyecto seleccionado en la página de Sesión en Equipos, el navegador nos lleva a la página de **Sesión en Proyecto**, donde se muestra, en un formato de esquema similar, los objetos del **proyecto activo**, agrupados y distribuidos por **vistas** que interactúan entre sí: (Figura 86)



Figura 86. UCDT prototipo: Miembros del proyecto, Casos de Uso, Actores y Áreas

- Vista **Miembros de Proyecto**: el listado superior enumera los usuarios miembros del equipo; aquellos que aún no son miembros del proyecto activo se muestran de manera sombreada. El área inferior muestra el detalle del miembro seleccionado en el listado. El icono a la izquierda de cada miembro indica su estado *online*, esto es, si se encuentra actualmente conectado.
- Vista **Casos de Uso**: el listado superior enumera los objetos UML de tipo Caso de Uso, registrados en el proyecto activo. El área inferior muestra el detalle del caso de uso seleccionado en el listado. Es posible ver (e importar, si el usuario posee privilegios para ello) casos de uso "públicos" o importables desde terceros proyectos del mismo equipo, pulsando el control **Pub** del extremo superior derecho de la vista. A su lado tenemos los controles que permiten **vincular / desvincular** la vista casos de uso de las vistas adyacentes, **Áreas** y **Actores**. Pulsando sobre el control **Paso** en la zona inferior, la vista pasa a mostrar los pasos en que se descompone el caso de uso seleccionado (si los tuviera).
- Vista **Actores**: el listado superior enumera los objetos UML de tipo actor, registrados en el proyecto activo. El área inferior muestra el detalle del actor seleccionado en el listado.
- Vista **Áreas**: el listado superior enumera los objetos UML de tipo área de negocio, registrados en el proyecto activo. El área inferior muestra el detalle del área seleccionada en el listado.

De nuevo, las vistas **Usuario** e **Info** son constantes a lo largo de toda la aplicación, mostrando en el caso de la primera información relevante del usuario al contexto actual (**Rol** y **Desempeño** en el proyecto activo), el nombre del equipo y del proyecto bajo los cuales se ha iniciado sesión.

Alta de un nuevo Miembro en el Proyecto

Para producir el alta de un miembro en el proyecto seleccionado, basta con pulsar so-

no es miembro
del proyecto
(aunque sí del
equipo)

bre el control **Nuevo** de la vista Miembros. Sabremos que el usuario no es aún miembro del proyecto porque no posee ícono de estado y, con privilegios de admin, al seleccionarlo el control **Nuevo** se activa.





Los datos a proporcionar para el nuevo miembro son su **rol** y su **desempeño** en el mismo. Esta información podrá editarse a posteriori.

use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de .. Israel Gonzalez Carras Analista ADM finalizar

miembros

agarcia
bruz
clopez
igcarras
jlopez
paniagua

nombre Alvaro García Plata
email 100019327@alumnos.uc3m.es
tlfno 646046215
registrado 2006.06.01 12:03h
rol **usr**
desempeño **adm** pendiente

casos de uso pub

001 Asignar un Perfil económico ..
002 Baja de un Médico Asalar ..
003 Baja en Honorarios de un ..
004 Contabilizar en Cartera d ..
005 Definir Honorarios médicos
006 Facturar Consultas Externas
007 Facturar HCO's
008 Facturar Honorarios Médi ..
009 Liquidar y Regularizar ho ..

actores pub

HCO
Médico

nombre HCO
descripción Hospital, clínica o polyclínica
objetivo ...
i quitar **X** inventario

áreas pub

Facturación

informe 1 informe 2 inventario

nombre Asignar un Perfil económico
padre Facturar HCO's
relato **honorarios.doc**
esquema **honorarios.ppt**
alcance system WB
nivel user
estado en desarrollo

i nuevo **X** pasos

info ?

En esta ventana se muestra una breve descripción del elemento sobre el que está situado el puntero del ratón en cada momento, a modo de ayuda contextual

use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de .. Israel Gonzalez Carras Analista ADM finalizar

miembros

agarcia
bruz
clopez
igcarras
jlopez
paniagua

nombre Alvaro García Plata
email 100019327@alumnos.uc3m.es
tlfno 646046215
registrado 2006.06.01 12:03h
rol **usr**
desempeño **Analista**
Diseñador
Programador
RespGestiónConfig
RespCalidad
JefeEquipo
JefeProyecto
DirectorEjecutivo
Cliente

casos de uso pub

001 Asignar un Perfil económico ..
002 Baja de un Médico Asalar ..
003 Baja en Honorarios de un ..
004 Contabilizar en Cartera d ..
005 Definir Honorarios médicos
006 Facturar Consultas Externas
007 Facturar HCO's
008 Facturar Honorarios Médi ..
009 Liquidar y Regularizar ho ..

actores pub

HCO
Médico

nombre HCO
descripción Hospital, clínica o polyclínica
objetivo ...
i quitar **X** inventario

áreas pub

Facturación

informe 1 informe 2 inventario

nombre Asignar un Perfil económico
padre Facturar HCO's
relato **honorarios.doc**
esquema **honorarios.ppt**
alcance system WB
nivel user
estado en desarrollo

i nuevo **X** pasos

info ?

En esta ventana se muestra una breve descripción del elemento sobre el que está situado el puntero del ratón en cada momento, a modo de ayuda contextual

Finalmente, Pulsamos sobre **Aceptar**. Podremos monitorizar el resultado de la operación en pantalla inmediatamente.

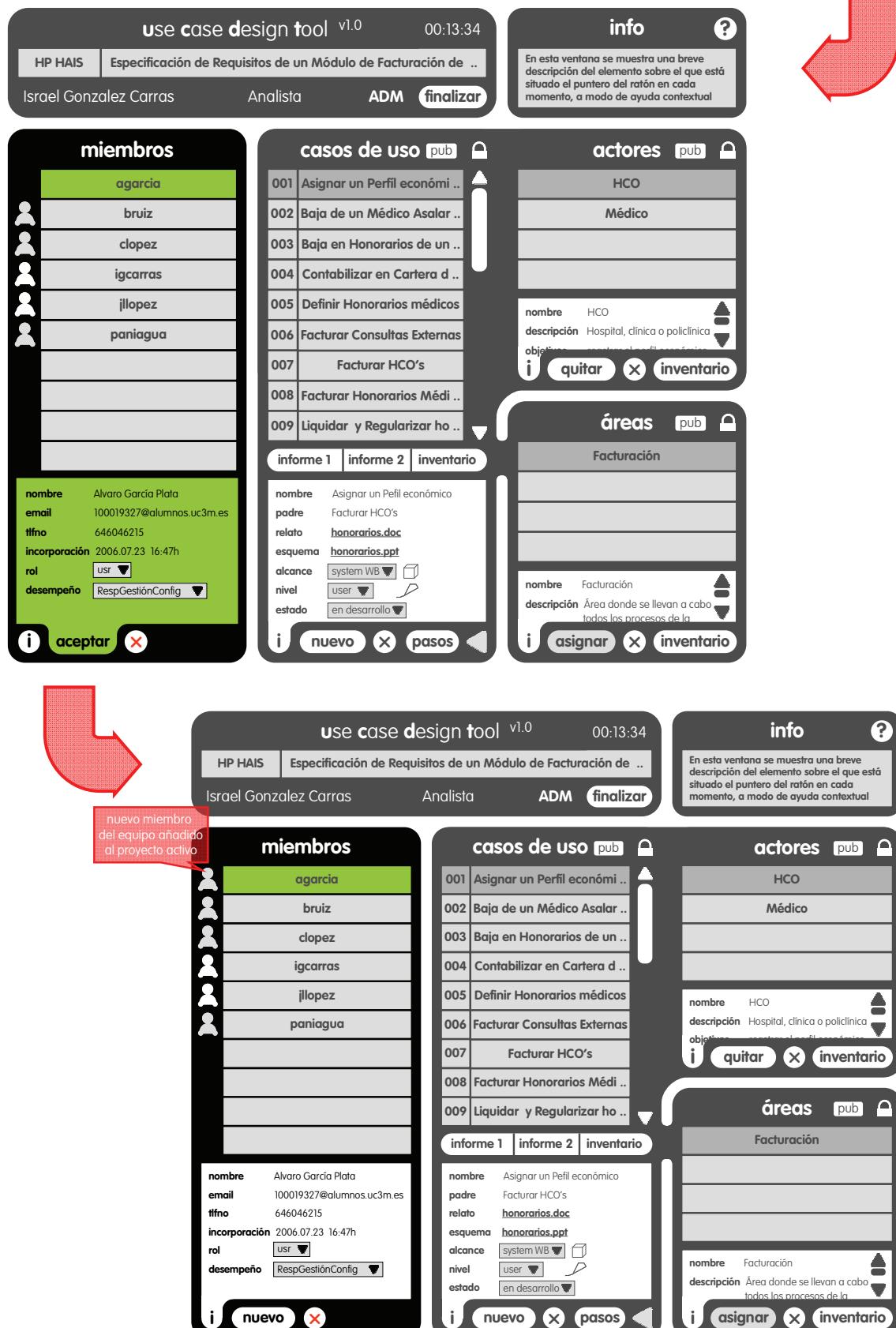


Figura 87. UCDT prototipo: alta de un nuevo miembro en el proyecto



5.3.4 Manipulando Casos de Uso I

Ver Casos de Uso por Actores o por Áreas

El **vinculado** entre distintas vistas nos permite filtrar los resultados de la vista vinculada a la existencia / tipo de relación que guardan sus objetos con el objeto seleccionado en la vista vinculante.

En particular, es posible **vincular la vista Caso de Uso a la vista Actor** para filtrar aquellos CU en los que no interviene el actor seleccionado, a la **vista Área** para filtrar a los no ubicados en el área seleccionada, o bien a ambas **vistas Actor y Área**

use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ..

Israel Gonzalez Carras Analista ADM finalizar

miembros

casos de uso pub

actores pub

áreas pub

Honorarios

informe 1 informe 2 inventario

casos de uso

actores

áreas

padre

relato

esquema

alcance

nivel

estado

informe 1 informe 2 inventario

informe 1 informe 2 inventario

informe 1 informe 2 inventario

use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ..

Israel Gonzalez Carras Analista ADM finalizar

miembros

casos de uso pub

actores pub

áreas pub

Autorizaciones

Facturación

Honorarios

Perfil Económico del Paciente

informe 1 informe 2 inventario

casos de uso

actores

áreas

padre

relato

esquema

alcance

nivel

estado

informe 1 informe 2 inventario

informe 1 informe 2 inventario

informe 1 informe 2 inventario

use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS | Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ..

Israel Gonzalez Carras Analista ADM finalizar

miembros

agarcia
bruz
clopez
igcarras
jlopez
paniagua

nombre: Alvaro García Plata
email: 100019327@alumnos.uc3m.es
tlfno: 646046215
Registrado: 2006.07.23 16:47h
Rol: Usr
Desempeño: RespGestiónConfig

casos de uso pub

001 Asignar un Perfil económico ..
003 Baja en Honorarios de un ..
007 Facturar HCO's
012 Proveer asistencia a paci ..
018 Registrar Asistencia a un ..
019 Registrar la Solicitud de A ..
020 Seleccionar Perfil Económ ..
028 Tramitar Baja Laboral
031 Validar cobertura de Pres ..

actores pub

HCO
Médico
Paciente

nombre: Paciente
descripción: Receptor de prestaciones
objetivo: Facilitar el manejo de la ..

áreas pub

Autorizaciones
Facturación
Honorarios
Perfil Económico del Paciente

nombre: Facturación
descripción: Área donde se llevan a cabo todos los procesos de la ..

use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS | Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ..

Israel Gonzalez Carras Analista ADM finalizar

miembros

agarcia
bruz
clopez
igcarras
jlopez
paniagua

nombre: Alvaro García Plata
email: 100019327@alumnos.uc3m.es
tlfno: 646046215
Registrado: 2006.07.23 16:47h
Rol: Usr
Desempeño: RespGestiónConfig

casos de uso pub

001 Asignar un Perfil económico ..
002 Baja de un Médico Asalar ..
003 Baja en Honorarios de un ..
004 Contabilizar en Cartera d ..
005 Definir Honorarios médicos
006 Facturar Consultas Externas
007 Facturar HCO's
008 Facturar Honorarios Médi ..
009 Liquidar y Regularizar ho ..

actores pub

HCO
Médico
Paciente
Sistema de Facturación

nombre: HCO
descripción: Hospital, clínica o policlínica
objetivo: ..

áreas pub

Autorizaciones
Facturación
Honorarios
Perfil Económico del Paciente

nombre: Facturación
descripción: Área donde se llevan a cabo todos los procesos de la ..

Figura 88. UCDT prototípico: viendo casos de uso por actores o por áreas



Asignar un nuevo Área al Caso de Uso

Para asignar un área de negocio al CU seleccionado en la vista, basta con pulsar sobre el control **Asignar** en la vista **Área**.

El área asignada será mostrada en un tono diferente para que la relación sea fácilmente reconocible.

use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS | Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ..

Israel Gonzalez Carras Analista ADM finalizar

miembros

agarcia
bruiiz
clopez
igcarras
jlopez
paniagua

casos de uso pub

001 Asignar un Perfil económico ..
002 Baja de un Médico Asalar ..
003 Baja en Honorarios de un ..
004 Contabilizar en Cartera d ..
005 Definir Honorarios médicos
006 Facturar Consultas Externas
007 Facturar HCO's
006 Facturar Honorarios Médi ..
007 Liquidar y Regularizar ho ..

actores pub

HCO
Médico
Paciente

áreas pub

Autorizaciones
Facturación
Honorarios
Perfil Económico del Paciente

nombre HCO
descripción Hospital, clínica o policlínica
objetivo ...
informe 1 informe 2 inventario

nombre Baja en Honorarios de un Médico
padre Facturar HCO's
relato honorarios.doc
esquema honorarios.ppt
alcance system BB
nivel user
estado en desarrollo

informe 1 informe 2 inventario

nombre Baja en Honorarios de un Médico
padre Facturar HCO's
relato honorarios.doc
esquema honorarios.ppt
alcance system BB
nivel user
estado en desarrollo

informe 1 informe 2 inventario

i nuevo x pasos

i nuevo x pasos

i quitar x inventario

i asignar x inventario

asignar área al CU seleccionado

borrar área del proyecto

use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS | Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ..

Israel Gonzalez Carras Analista ADM finalizar

miembros

agarcia
bruiiz
clopez
igcarras
jlopez
paniagua

casos de uso pub

001 Asignar un Perfil económico ..
002 Baja de un Médico Asalar ..
003 Baja en Honorarios de un ..
004 Contabilizar en Cartera d ..
005 Definir Honorarios médicos
006 Facturar Consultas Externas
007 Facturar HCO's
006 Facturar Honorarios Médi ..
007 Liquidar y Regularizar ho ..

actores pub

HCO
Médico
Paciente

áreas pub

Autorizaciones
Facturación
Honorarios
Perfil Económico del Paciente

nombre HCO
descripción Hospital, clínica o policlínica
objetivo ...
informe 1 informe 2 inventario

nombre Baja en Honorarios de un Médico
padre Facturar HCO's
relato honorarios.doc
esquema honorarios.ppt
alcance system BB
nivel user
estado en desarrollo

informe 1 informe 2 inventario

nombre Baja en Honorarios de un Médico
padre Facturar HCO's
relato honorarios.doc
esquema honorarios.ppt
alcance system BB
nivel user
estado en desarrollo

informe 1 informe 2 inventario

i nuevo x pasos

i nuevo x pasos

i quitar x inventario

i asignar x inventario

nuevo área asignada, en tono gris más oscuro
Inórese además el botón 'asignar'
'asignar' deshabilitado

Figura 89. UCDT prototipo: asignando un nuevo área al caso de uso

Añadir (y quitar) Actores al Caso de Uso

Para producir una relación *intervene en* entre el actor y el CU seleccionados, clic sobre el control **Asignar** en la vista **Actor**.

El actor asignado aparece en un tono diferente que identifica de la relación.

Ésta deshace pulsando sobre el mismo control, que ahora exhibe la etiqueta **Quitar**.



Figura 90. UCDT prototipo: quitando un actor del caso de uso



use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ..

Israel Gonzalez Carras Analista ADM finalizar

miembros

agarcia
bruz
clopez
igcarras
jlopez
paniagua

nombre Alvaro García Plata
email 100019327@alumnos.uc3m.es
tlfno 646046215
Registrado 2006.07.23 16:47h
Rol user
Desempeño RespGestiónConfig

i nuevo X pasos

casos de uso pub

001 Asignar un Perfil económico ..
002 Baja de un Médico Asalar ..
003 Baja en Honorarios de un ..
004 Contabilizar en Cartera d ..
005 Definir Honorarios médicos
006 Facturar Consultas Externas
007 Facturar HCO's
008 Facturar Honorarios Médi ..
009 Liquidar y Regularizar ho ..

informe 1 informe 2 inventario

actores pub

HCO
Médico

nombre HCO
descripción Hospital, clínica o policlínica
objeto ..

i quitar X inventario

áreas pub

Autorizaciones
Facturación
Honorarios
Perfil Económico del Paciente

nombre Facturación
descripción Área donde se llevan a cabo todos los procesos de la ..

i asignar X inventario

haciendo clic sobre el candado, los actores se desvinculan ('detacct') de los CU, permitiendo monitorizarlos todos...

use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ..

Israel Gonzalez Carras Analista ADM finalizar

miembros

agarcia
bruz
clopez
igcarras
jlopez
paniagua

nombre Alvaro García Plata
email 100019327@alumnos.uc3m.es
tlfno 646046215
Registrado 2006.07.23 16:47h
Rol user
Desempeño RespGestiónConfig

i nuevo X pasos

casos de uso pub

001 Asignar un Perfil económico ..
002 Baja de un Médico Asalar ..
003 Baja en Honorarios de un ..
004 Contabilizar en Cartera d ..
005 Definir Honorarios médicos
006 Facturar Consultas Externas
007 Facturar HCO's
008 Facturar Honorarios Médi ..
009 Liquidar y Regularizar ho ..

informe 1 informe 2 inventario

actores pub

HCO
Médico
Paciente
Sistema de Facturación

nombre HCO
descripción Hospital, clínica o policlínica
objeto ..

i añadir X inventario

áreas pub

Autorizaciones
Facturación
Honorarios
Perfil Económico del Paciente

nombre Facturación
descripción Área donde se llevan a cabo todos los procesos de la ..

i asignar X inventario

..de este modo podremos añadir un nuevo actor al CU seleccionado

taque en este caso el botón no se muestra disponible porque el actor actualmente seleccionado (HCO) ya actúa en el CU seleccionado)

use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS | Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ...

Israel Gonzalez Carras Analista ADM **finalizar**

miembros

- agarcia
- bruiiz
- clopez
- igcarras
- jlopez
- paniagua

nombre: Alvaro Garcia Plata
email: 100019327@alumnos.uc3m.es
tlfno: 646046215
Registrado: 2006.07.23 16:47h
Rol: user
Desempeño: RespGestiónConfig

casos de uso pub

- 001 Asignar un Perfil económico ..
- 002 Baja de un Médico Asalar ..
- 003 Baja en Honorarios de un ..
- 004 Contabilizar en Cartera d ..
- 005 Definir Honorarios médicos
- 006 Facturar Consultas Externas
- 007 Facturar HCO's
- 008 Facturar Honorarios Médi ..
- 009 Liquidar y Regularizar ho ..

actores pub

HCO

Médico

áreas pub

Autorizaciones

Facturación

Honorarios

Perfil Económico del Paciente

info

En esta ventana se muestra una breve descripción del elemento sobre el que está situado el puntero del ratón en cada momento, a modo de ayuda contextual

haciendo clic sobre el candado, los actores se desvinculan ('detach') de los CU, permitiendo monitorizarlos todos...

use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS | Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ...

Israel Gonzalez Carras Analista ADM **finalizar**

miembros

- agarcia
- bruiiz
- clopez
- igcarras
- jlopez
- paniagua

nombre: Alvaro Garcia Plata
email: 100019327@alumnos.uc3m.es
tlfno: 646046215
Registrado: 2006.07.23 16:47h
Rol: user
Desempeño: RespGestiónConfig

casos de uso pub

- 001 Asignar un Perfil económico ..
- 002 Baja de un Médico Asalar ..
- 003 Baja en Honorarios de un ..
- 004 Contabilizar en Cartera d ..
- 005 Definir Honorarios médicos
- 006 Facturar Consultas Externas
- 007 Facturar HCO's
- 008 Facturar Honorarios Médi ..
- 009 Liquidar y Regularizar ho ..

actores pub

HCO

Médico

Paciente

Sistema de Facturación

áreas pub

Autorizaciones

Facturación

Honorarios

Perfil Económico del Paciente

info

En esta ventana se muestra una breve descripción del elemento sobre el que está situado el puntero del ratón en cada momento, a modo de ayuda contextual

...de este modo podremos añadir un nuevo actor al CU seleccionado

(aunque en este caso el botón no se muestra disponible porque el actor actualmente seleccionado (HCO) ya actúa en el CU seleccionado)



Nótese que para añadir nuevas relaciones, las vistas deben encontrarse previamente **desvinculadas** entre si. De lo contrario solo se listan aquellos actores que ya intervienen en el CU seleccionado.

use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ..

Israel Gonzalez Carras Analista ADM finalizar

miembros

agarcia
bruz
clopez
igcarras
jlopez
paniagua

nombre Alvaro García Plata
email 100019327@alumnos.uc3m.es
tlfno 646046215
Registrado 2006.07.23 16:47h
Rol **usr**
Desempeño RespGestiónConfig

casos de uso pub

001 Asignar un Perfil económico ..
002 Baja de un Médico Asalar ..
003 Baja en Honorarios de un ..
004 Contabilizar en Cartera d ..
005 Definir Honorarios médicos
006 Facturar Consultas Externas
007 Facturar HCO's
008 Facturar Honorarios Médi ..
009 Liquidar y Regularizar ho ..

actores pub

HCO
Médico
Paciente
Sistema de Facturación

nombre Paciente
descripción Receptor de prestaciones
objetivo ...
i añadir **x** inventario

áreas pub

Autorizaciones
Facturación
Honorarios
Perfil Económico del Paciente

nombre Facturación
descripción Área donde se llevan a cabo todos los procesos de la ..
i asignar **x** inventario

info ?

En esta ventana se muestra una breve descripción del elemento sobre el que está situado el puntero del ratón en cada momento, a modo de ayuda contextual

use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ..

Israel Gonzalez Carras Analista ADM finalizar

miembros

agarcia
bruz
clopez
igcarras
jlopez
paniagua

nombre Alvaro García Plata
email 100019327@alumnos.uc3m.es
tlfno 646046215
Registrado 2006.07.23 16:47h
Rol **usr**
Desempeño RespGestiónConfig

casos de uso pub

001 Asignar un Perfil económico ..
002 Baja de un Médico Asalar ..
003 Baja en Honorarios de un ..
004 Contabilizar en Cartera d ..
005 Definir Honorarios médicos
006 Facturar Consultas Externas
007 Facturar HCO's
008 Facturar Honorarios Médi ..
009 Liquidar y Regularizar ho ..

actores pub

HCO
Médico
Paciente
Sistema de Facturación

nombre Paciente
descripción Receptor de prestaciones
objetivo ...
i añadir **x** inventario

áreas pub

Autorizaciones
Facturación
Honorarios
Perfil Económico del Paciente

nombre Facturación
descripción Área donde se llevan a cabo todos los procesos de la ..
i asignar **x** inventario

info ?

En esta ventana se muestra una breve descripción del elemento sobre el que está situado el puntero del ratón en cada momento, a modo de ayuda contextual

nuevo actor asignado
(Nótese el botón 'asignar', de nuevo deshabilitado)

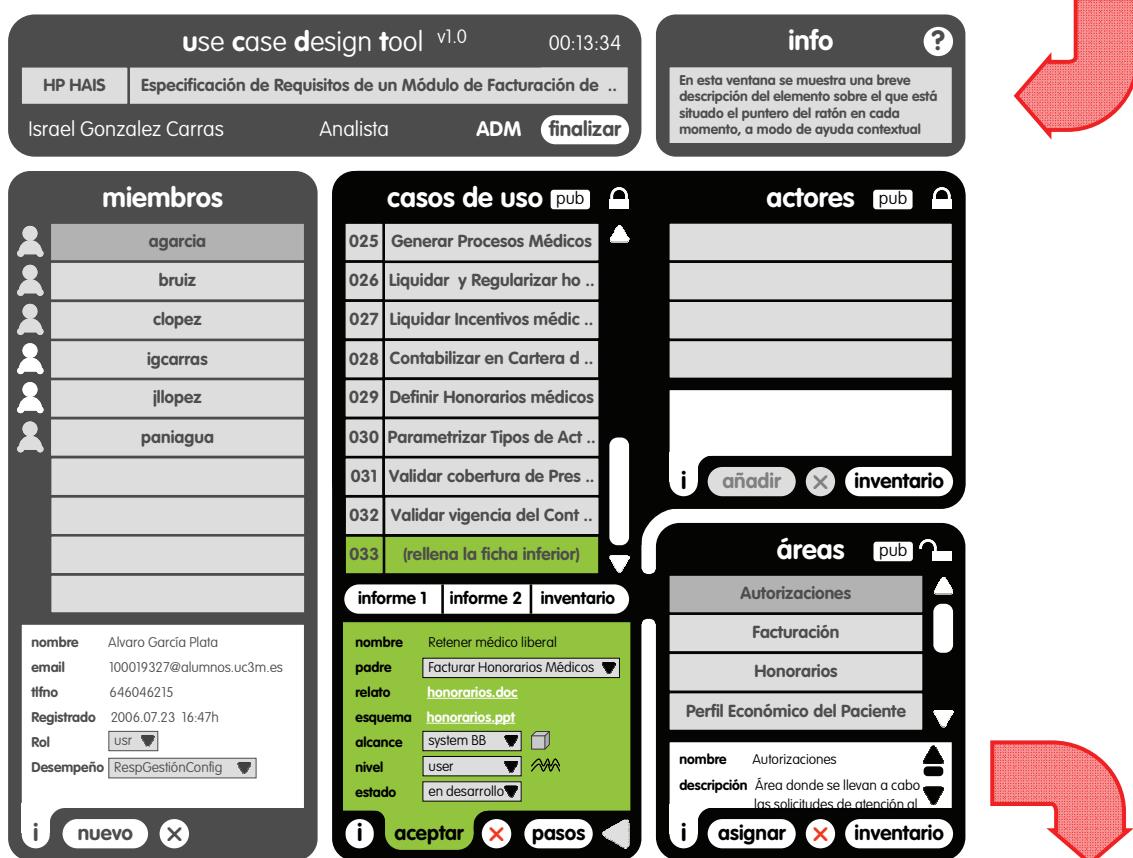
Figura 91. UCDT prototipo: añadiendo un actor al caso de uso

5.3.5 Manipulando Casos de Uso II

Crear un Caso de Uso

El proceso de **alta** de un nuevo CU en el repositorio del proyecto activo se produce pulsando sobre el control **Nuevo** de la vista Casos de Uso, e introduciendo sus detalles en el formulario o ficha que nos aparece en la parte baja de la vista. Los datos podrán ser editados a *posteriori* por un administrador. La operación se cancela pulsando sobre el control con forma de aspa.





Tras pulsar sobre el control **Aceptar** de la vista, podremos monitorizar el resultado de la acción de forma inmediata.

Para **eliminar** el CU seleccionando, basta con pulsar sobre el control con forma de aspa, en la misma vista.



Figura 92. UCDT prototipo: creando un caso de uso

Navegando entre Casos de Uso y Pasos

The screenshot shows the UCDT interface with three main panels:

- use case design tool v1.0**: Top bar with project name (HP HAIS), specification (Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ...), user (Israel Gonzalez Carras), role (Analista), and status (ADM finalizar).
- casos de uso**: List of use cases (025 to 033). The use case "Retener médico liberal" is highlighted in green.
- actores**: List of actors (empty at this stage).

A context menu window titled "info" is open over the highlighted use case, containing the text: "En esta ventana se muestra una breve descripción del elemento sobre el que está situado el puntero del ratón en cada momento, a modo de ayuda contextual".

Below the use case list, there are buttons for "informe 1", "informe 2", and "inventario". Below the actors list, there are buttons for "asignar", "inventario", and "pasos".

On the left, a sidebar titled "miembros" lists users: agarcia, bruz, clopez, igcarras, jlopez, and paniagua. Below this is a detailed view of user Alvaro Garcia Plata.

On the right, a sidebar titled "áreas" lists areas: Autorizaciones, Facturación, Honorarios, and Perfil Económico del Paciente. Below this is a detailed view of the "Autorizaciones" area.

At the bottom, there are buttons for "nuevo", "pasos", and "inventario". A large red arrow points from the "pasos" button on the use case panel towards the "pasos" button on the areas panel.

Podremos navegar a la *sub vista Pasos* del CU seleccionando, pulsando el control del mismo nombre en la zona inferior de la vista, que comunica entre el área de detalle del CU, y la *sub vista Pasos*.

En la misma vista pasarán a listarse aquellos pasos en los que se descomponen el CU anterior.

Para regresar a los detalles del CU seleccionado, pulsar de nuevo sobre el control con forma de cursor que, una vez en la sub vista Pasos aparecerá activo.

The screenshot shows the UCDT interface with three main panels:

- use case design tool v1.0**: Top bar with project name (HP HAIS), specification (Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ...), user (Israel Gonzalez Carras), role (Analista), and status (ADM finalizar).
- casos de uso**: List of use cases (01 to 09). The use case "Retener médico liberal" is highlighted in green.
- actores**: List of actors (empty at this stage).

A context menu window titled "info" is open over the highlighted use case, containing the text: "En esta ventana se muestra una breve descripción del elemento sobre el que está situado el puntero del ratón en cada momento, a modo de ayuda contextual".

Below the use case list, there are buttons for "informe 1", "informe 2", and "inventario". Below the actors list, there are buttons for "asignar", "inventario", and "pasos".

On the left, a sidebar titled "miembros" lists users: agarcia, bruz, clopez, igcarras, jlopez, and paniagua. Below this is a detailed view of user Alvaro Garcia Plata.

On the right, a sidebar titled "áreas" lists areas: Autorizaciones, Facturación, Honorarios, and Perfil Económico del Paciente. Below this is a detailed view of the "Autorizaciones" area.

At the bottom, there are buttons for "nuevo", "pasos", and "inventario". A red arrow points from the "pasos" button on the use case panel towards the "pasos" button on the areas panel.

A red box highlights the "pasos" button on the use case panel, with the text "retroceder al CU 'padre' (botón habilitado = en blanco)".

Figura 93. UCDT prototipo: navegando entre casos de uso y pasos



Crear Pasos en el Caso de Uso

The screenshot shows the 'use case design tool' interface with the following views:

- miembros (Members):** Shows a list of members: agarcia, bruz, clopez, igcarras, jlopez, paniagua. Below the list is a detailed member profile for Alvaro Garcia Plata.
- pasos (Steps):** Shows a list of steps numbered 01 to 09. Step 01 is highlighted in green and contains the placeholder text '(rellena la ficha inferior)'.
- actores (Actors):** Shows a list of actors.
- áreas (Areas):** Shows a list of areas.
- info (Information):** A tooltip explaining the 'Info' button.

A red arrow points from the 'miembros' view to the 'pasos' view.

Una vez en la vista Pasos, Para comenzar el proceso de alta de un paso en el CU seleccionado, pulsar sobre el control **Nuevo** de la vista.

Nótese cómo el nuevo paso puede definirse a su vez como un CU.

En tal caso, el campo Descripción adopta forma de listado desplegable, desde el cual el usuario podrá elegir uno de los CCUU existentes en el proyecto.

The screenshot shows the 'use case design tool' interface with the following views:

- miembros (Members):** Shows a list of members: agarcia, bruz, clopez, igcarras, jlopez, paniagua. Below the list is a detailed member profile for Alvaro Garcia Plata.
- pasos (Steps):** Shows a list of steps numbered 01 to 09. Step 01 is highlighted in green and contains the placeholder text '(rellena la ficha inferior)'.
- actores (Actors):** Shows a list of actors.
- áreas (Areas):** Shows a list of areas.
- info (Information):** A tooltip explaining the 'Info' button.

A red arrow points from the 'miembros' view to the 'pasos' view.

In the 'pasos' view, a new step has been created. The 'descripción' (description) field is open, showing a list of existing use cases (CCUU). The 'aceptar' (accept) button is highlighted with a red arrow.



use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ...

Israel Gonzalez Carras Analista ADM finalizar

miembros

agarcia
bruz
clopez
igcarras
jlopez
paniagua

pasos pub

01	(rellena la ficha inferior)
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	

actores pub

áreas pub

info ?

En esta ventana se muestra una breve descripción del elemento sobre el que está situado el puntero del ratón en cada momento, a modo de ayuda contextual

i añadir x inventario

i aceptar x pasos

i asignar x inventario

informe 1 informe 2 inventario

nombre Alvaro García Plata
email 100019327@alumnos.uc3m.es
tlfno 646046215
Registrado 2006.07.23 16:47h
Rol usr
Desempeño RespGestiónConfig

i nuevo x

use case design tool v1.0 00:13:34

HP HAIS Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de ...

Israel Gonzalez Carras Analista ADM finalizar

miembros

agarcia
bruz
clopez
igcarras
jlopez
paniagua

casos de uso pub

025 Generar Procesos Médicos
026 Liquidar y Regularizar ho ...
027 Liquidar Incentivos médic ...
028 Contabilizar en Cartera d ...
029 Definir Honorarios médicos
030 Parametrizar Tipos de Act ...
031 Retener médico liberal
032 Validar cobertura de Pres ...
033 Validar vigencia del Cont ...

actores pub

áreas pub

info ?

En esta ventana se muestra una breve descripción del elemento sobre el que está situado el puntero del ratón en cada momento, a modo de ayuda contextual

i añadir x inventario

i aceptar x pasos

i asignar x inventario

informe 1 informe 2 inventario

nombre Retener médico liberal
padre Facturar Honorarios Médicos
relato honorarios.doc
esquema honorarios.ppt
alcance system BB
nivel user
estado en desarrollo

Autorizaciones
Facturación
Honorarios
Perfil Económico del Paciente

nombre Autorizaciones
descripción Área donde se llevan a cabo las solicitudes de atención al

i nuevo x

Figura 94. UCDT prototipo: creando un paso en el caso de uso



5.3.b Manipulando Actores y Áreas de Información

Crear nuevos Actores y Áreas en el Proyecto

El proceso de **alta** de un nuevo actor (o de un nuevo área de negocio) en el repositorio del proyecto activo se produce pulsando sobre el control **Nuevo** de la misma vista, e introduciendo sus detalles en el formulario o ficha que nos aparece en la parte baja de la vista. Los datos podrán ser editados a *posteriori* por un administrador.

La operación se **cancela** pulsando en el control con forma de aspa.

The screenshot shows the 'use case design tool' interface with three main panels:

- miembros**: A list of members with icons. Below is a detailed view of member 'agarcia':
 - nombre: Alvaro García Plata
 - email: 100019327@alumnos.uc3m.es
 - telefono: 646046215
 - Registrado: 2006.07.23 16:47h
 - Rol: **usr**
 - Desempeño: **RespGestionConfig**
- casos de uso**: A list of use cases (025 to 033) with icons. Below is a detailed view of use case 025:
 - nombre: Generar Procesos Médicos
 - padre: Facturar Honorarios Médicos
 - relato: honorarios.doc
 - esquema: honorarios.ppt
 - alcance: system BB
 - nivel: user
 - estado: en desarrollo
- actores**: A list of actors. Below is a detailed view of actor 'Médico':
 - nombre: Médico
 - descripción: Profesional que posee algún tipo de relación contractualA red arrow points from the 'nuevo' button to a callout box containing the text: "... inserción de nuevos actores habilitada".

The screenshot shows the 'use case design tool' interface with three main panels:

- miembros**: A list of members with icons. Below is a detailed view of member 'agarcia':
 - nombre: Alvaro García Plata
 - email: 100019327@alumnos.uc3m.es
 - telefono: 646046215
 - Registrado: 2006.07.23 16:47h
 - Rol: **usr**
 - Desempeño: **RespGestionConfig**
- casos de uso**: A list of use cases (025 to 033) with icons. Below is a detailed view of use case 025:
 - nombre: Generar Procesos Médicos
 - padre: Facturar Honorarios Médicos
 - relato: honorarios.doc
 - esquema: honorarios.ppt
 - alcance: system BB
 - nivel: user
 - estado: en desarrollo
- actores**: A list of actors. Below is a detailed view of actor 'Facturación':
 - nombre: Facturación
 - descripción: Área donde se llevan a cabo todos los procesos de laTwo large red arrows point from the 'nuevo' buttons in the 'actores' panel to the 'actores' panel itself, indicating the creation process.

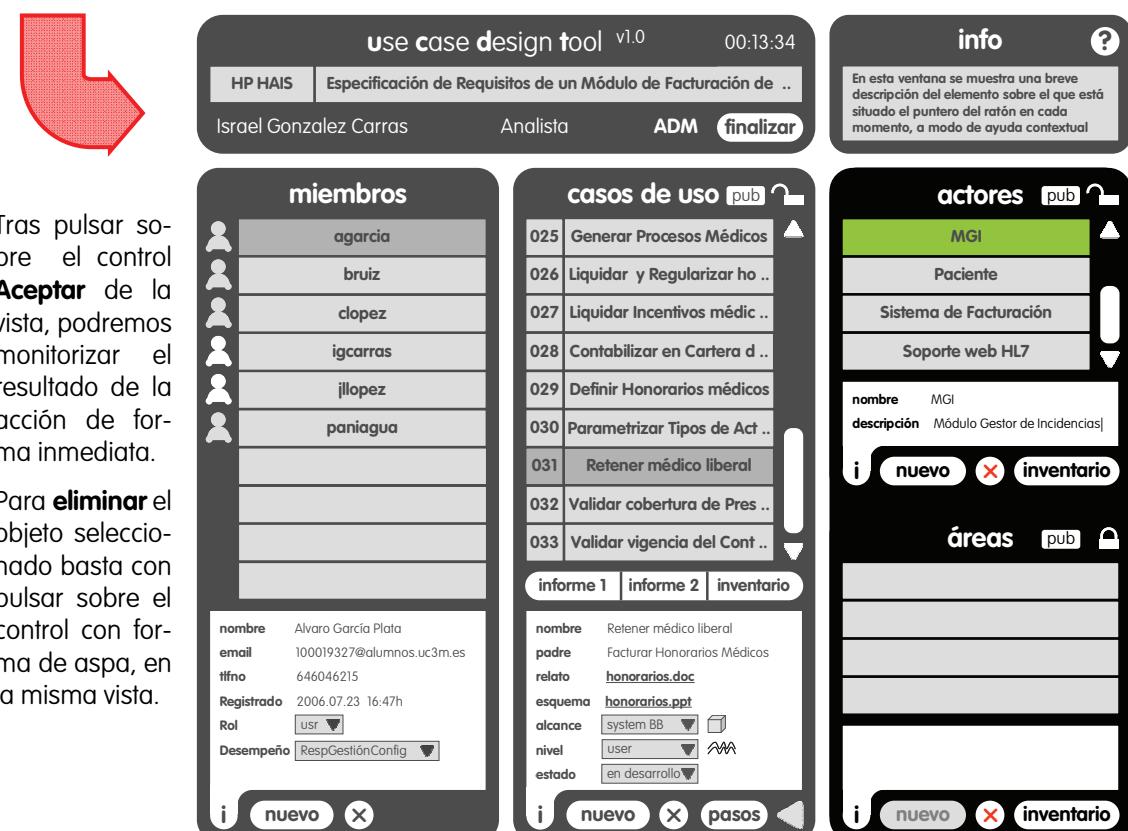


Figura 95. UCDT prototipo: creando un nuevo actor en el proyecto



5.3.7 Importando objetos UML desde otros Proyectos

Para acceder a los objetos Pú-
blicos de la
vista, pulsar so-
bre el control
Pub situado en
la cabecera de
la misma.

En ese momen-
to observamos
que el etiqueta-
do del control
Alta de la vista
conmuta al tex-
to **Importar**. Si
pulsamos so-
bre el mismo, el
objeto selec-
cionado en el
listado superior
se copiará al
proyecto activo.

The screenshot shows the 'use case design tool' interface with the following components:

- Top Bar:** HP HAIS, Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de .., Israel Gonzalez Carras, Analista, ADM, finalizar.
- Miembros List:** agarcia, bruiiz, clopez, igcarras, jlopez, paniagua.
- Casos de uso List:** 001 Asignar un Perfil económico .., 002 Baja de un Médico Asalar .., 003 Baja en Honorarios de un .. (highlighted in green), 004 Contabilizar en Cartera d .., 005 Definir Honorarios médicos, 006 Facturar Consultas Externas, 007 Facturar HCO's, 008 Facturar Honorarios Médi .., 009 Liquidar y Regularizar ho ..
- Actores List:** HCO, Médico, Paciente.
- Áreas List:** Honorarios, Áreas.
- Info Panel:** En esta ventana se muestra una breve descripción del elemento sobre el que está situado el puntero del ratón en cada momento, a modo de ayuda contextual.
- Buttons:** i nuevo, X, pasos, i quitar, X inventario.

A red arrow points from the 'info' panel to the 'pub' button in the top bar, with the text: "clic en el comutador 'pub' para pasar al listado de CU's 'públicos' (aqueños disponibles desde otros proyectos de nuestro equipo)".

The screenshot shows the 'use case design tool' interface with the following components:

- Top Bar:** HP HAIS, Especificación de Requisitos de un Módulo de Facturación de .., Israel Gonzalez Carras, Analista, ADM, finalizar.
- Miembros List:** agarcia, bruiiz, clopez, igcarras, jlopez, paniagua.
- Casos de uso List:** 004 Contabilizar en Cartera d .. (highlighted in green), 007 Facturar HCO's, 022 Activar OCR desde módulo d .., 024 Crear Expediente Médico, 057 Analizar audio de entrada, 063 Codificar audio, 065 Cursar transacción web.
- Actores List:** HCO, Usuario.
- Áreas List:** Facturación, Áreas.
- Info Panel:** En esta ventana se muestra una breve descripción del elemento sobre el que está situado el puntero del ratón en cada momento, a modo de ayuda contextual.
- Buttons:** i nuevo, X, pasos, i importar, X inventario.

A red box highlights the 'nuevo' button in the bottom left of the main window, with the text: "botón 'nuevo' conmuta a 'importar'".

A red box highlights the 'Facturación' area in the 'Áreas' list, with the text: "(en este caso deshabilitado porque el CU actualmente seleccionado ya pertenece a nuestro proyecto)".

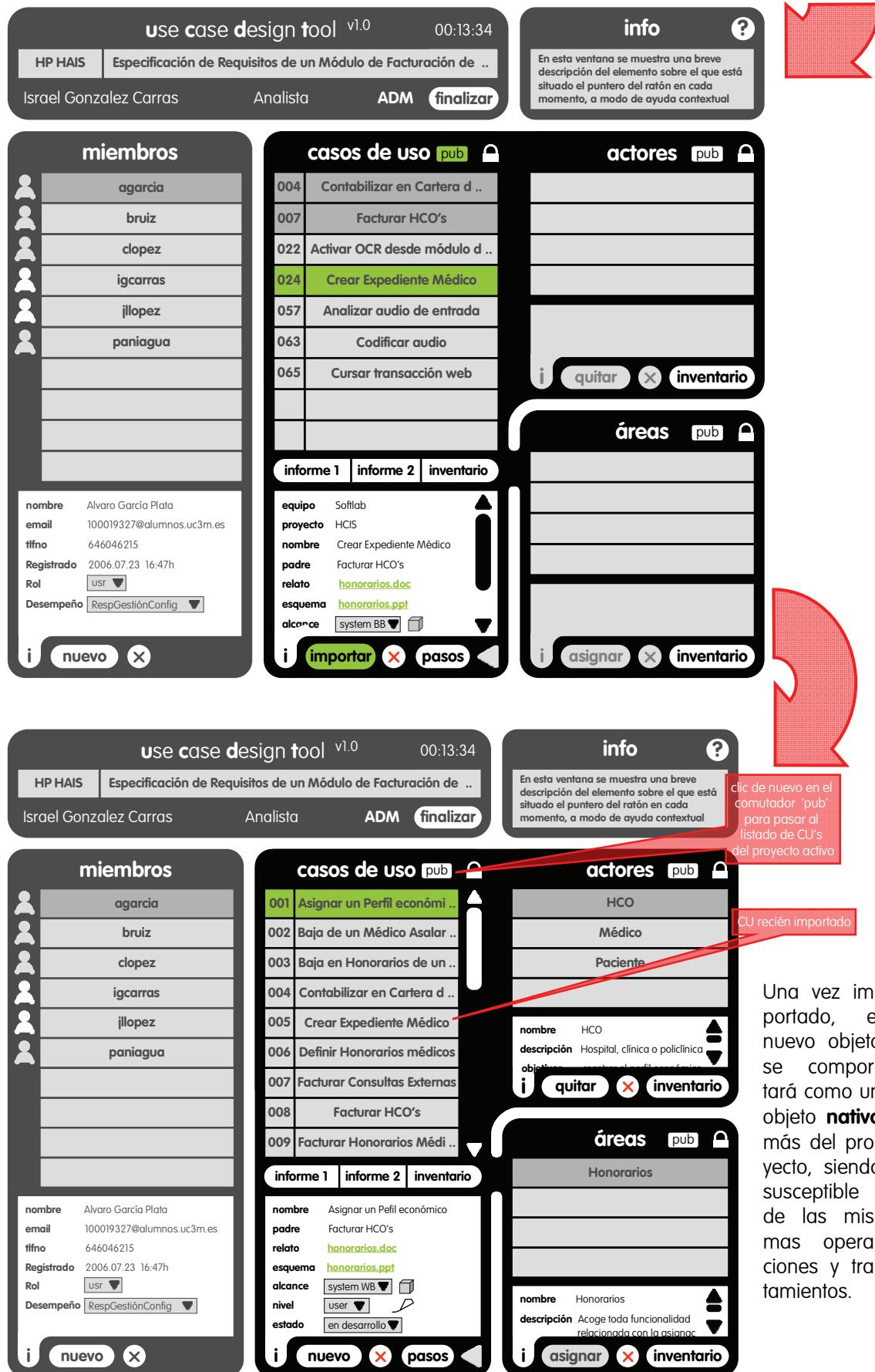


Figura 96. UCDT prototipo: importando objetos UML desde otros Proyectos

b) Implantación y Explotación

b.1 Instalación

b.1.1 Cliente

Dado que el usuario, desde su terminal, no necesita realizar ningún tipo de *setup* específico para acceder a la herramienta UCDT, salvo instalar algún *browser* si es que aún no dispone de ninguno (todas las versiones del SO Windows™ de la casa Microsoft® incorporan de serie su navegador Web Internet Explorer, el cual es incluido por defecto durante la instalación de Windows), y configurar su conexión Intranet/Internet, según sea el caso, no hay nada relevante que exponer en este apartado, dado que incluso los permisos de acceso a la Web son establecidos en el lado del servidor.

b.1.2 Servidor

En el lado del servidor (*server-side*), la instalación de la aplicación requiere únicamente de la publicación adecuadamente parametrizada de los recursos Web desarrollados, en nuestro caso, en un directorio virtual del servidor IIS (disponible con la instalación de Windows).

Instalación de IIS

Si no se dispone de IIS, el paso previo es instalarlo. Para ello, acceder a **Panel de Control > Agregar o quitar programas > Agregar o quitar componentes de Windows**, y en la ventana emergente, marcar la opción **Servicios de Internet Information Server (IIS)**, y pulsar **Siguiente** para completar el proceso. (Figura 97)

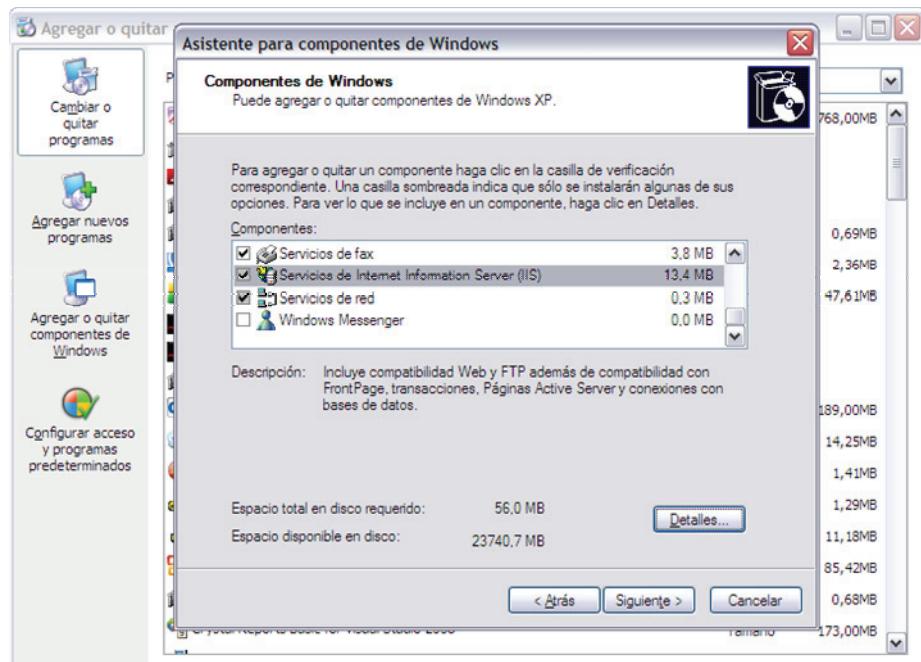


Figura 97. Instalación en el lado del servidor: instalando IIS



Nota Si por algún motivo la instalación del servidor IIS resulta ser posterior a la del Framework, tras aquella deberá entonces registrarse el ASP.NET en el IIS para que, de alguna manera, sea capaz de reconocer que ASP.NET se encuentra ya instalado en la máquina, y así enlazar correctamente sus librerías cuando llegado el caso se publique / ejecute una aplicación Web

Para ello, abrir una consola DOS (Menú **Inicio > Ejecutar:** cmd), acceder al directorio

C:\WINDOWS\Microsoft.NET\Framework\v2.0.50727

, y ejecutar una vez el comando **aspnet_regiis -i**. (Figura 98)

```
cd C:\WINDOWS\Microsoft.NET\Framework\v2.0.50727

C:\WINDOWS\Microsoft.NET\Framework\v2.0.50727>aspnet_regiis -i
Inicie la instalación de ASP.NET (2.0.50727).

.
.
.
Finalizó la instalación de ASP.NET (2.0.50727).

C:\WINDOWS\Microsoft.NET\Framework\v2.0.50727>iisreset

Intentando detener...
Servicios Internet detenidos correctamente
Intentando iniciar...
Servicios Internet reiniciados con éxito

C:\WINDOWS\Microsoft.NET\Framework\v2.0.50727>
```

Figura 98. Registrando ASP.NET en IIS

Publicación del sitio Web

Para crear el sitio Web en IIS, existen dos opciones: llevarlo a cabo desde la consola de Administración del equipo, o bien desde el propio entorno de desarrollo IDE, en el caso que éste se encuentre instalado en el propio servidor de la aplicación Web. Esta última opción es la más inmediata y cómoda si se dan dichas condiciones. En otro caso, síganse los siguientes pasos:

- 1 Desde el **Panel de Control** ir a **Herramientas Administrativas > Servicios y Aplicaciones > Servicios de Internet Information Server > Sitios Web > Sitio Web Predeterminado**, y seleccionar la opción **Nuevo > Directorio virtual** del menú contextual. (Figura 99)

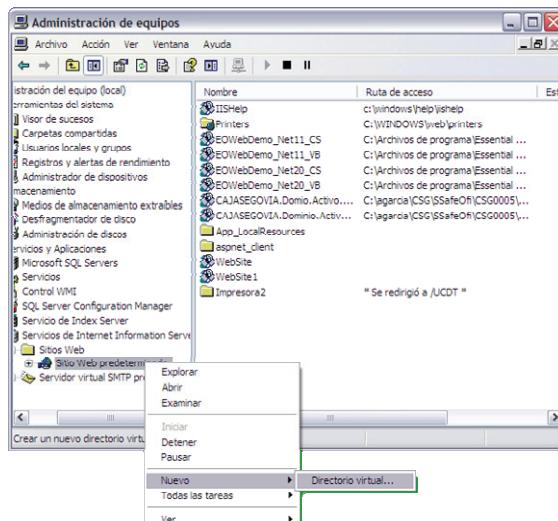


Figura 99. Instalación en el lado del servidor: en la consola de Administración



Aparecerá un asistente que nos guiará durante el proceso



Figura 100. Instalación en el lado del servidor: Asistente para crear un directorio virtual IIS (II)

- 2** Lo primero es dar **nombre** al sitio Web (Figura 101). Este nombre o alias constituirá por así decirlo el dominio en la ruta de acceso de la aplicación. Por ejemplo, si le damos el nombre 'UCDT':

- accederemos a la aplicación Web desde el servidor con la url: <http://localhost/UCDT/>
- accederemos a la aplicación Web desde un cliente con la url:
http://ID_MAQUINA/UCDT/, donde ID_MAQUINA es el nombre de la máquina servidor. (Figura 105)

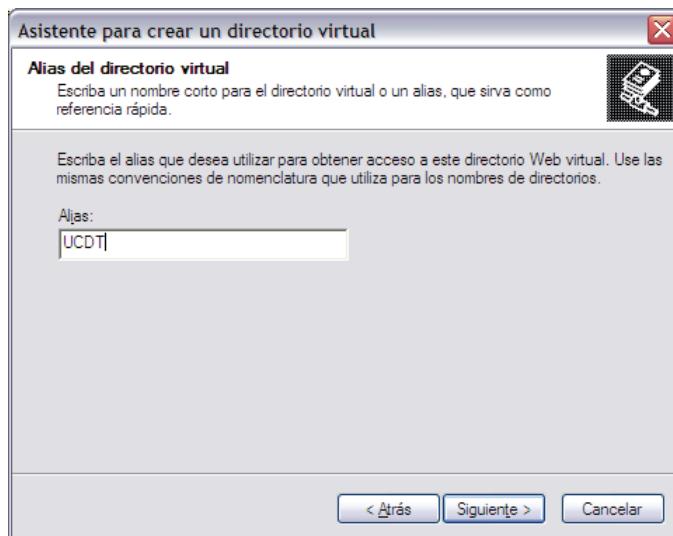


Figura 101. Instalación en el lado del servidor: Asistente para crear un directorio virtual IIS (III)

- 3 El siguiente paso es especificar la **carpeta local** donde se ubica el **contenido Web** a publicar en el directorio virtual de IIS. Debemos dar la ruta a la carpeta raíz de los recursos; el asistente se ocupará de recopilar de modo recursivo todo su contenido. (Figura 102)



Figura 102. Instalación en el lado del servidor: Asistente para crear un directorio virtual IIS (III)

- 4 Por último, especificaremos los **permisos** sobre el directorio virtual (Figura 103). Las opciones marcadas por defecto son suficientes para el alcance de nuestra aplicación.

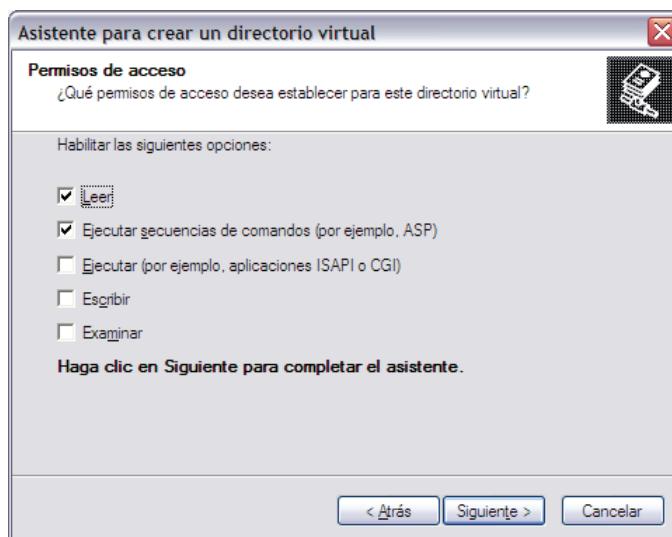


Figura 103. Instalación en el lado del servidor: Asistente para crear un directorio virtual IIS (IV)

- 5 Pulsar en **finalizar** para completar el proceso. Con esto completamos la publicación de nuestro sitio Web, cuyo resultado final se muestra en Figura 104; si bien, como se detallará más adelante, es necesario establecer permisos sobre ciertos ficheros para asegurar el correcto funcionamiento del mismo.

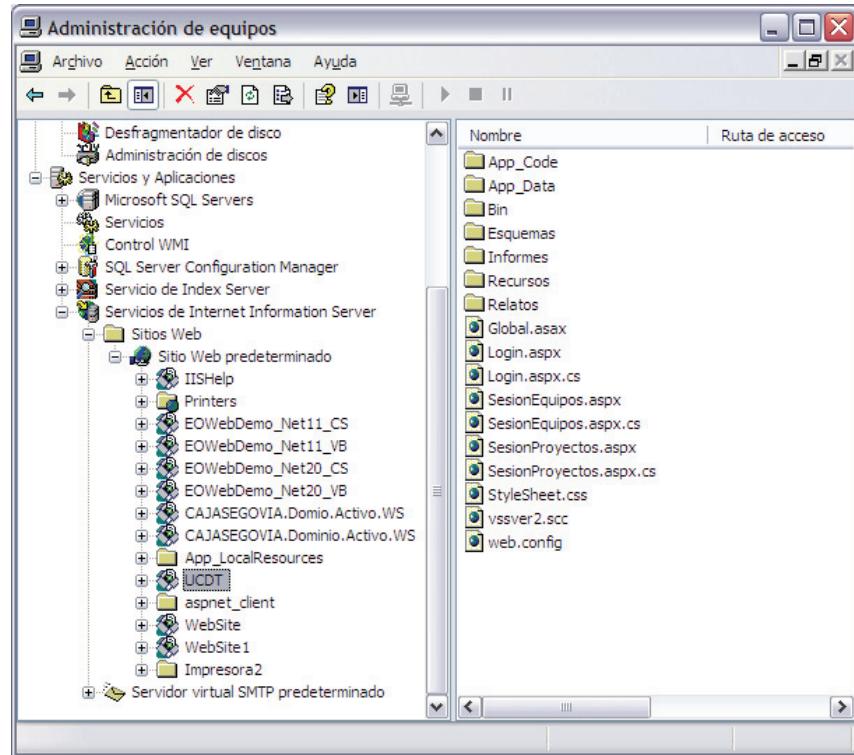


Figura 104. Instalación en el lado del servidor: directorio virtual IIS de la aplicación Web

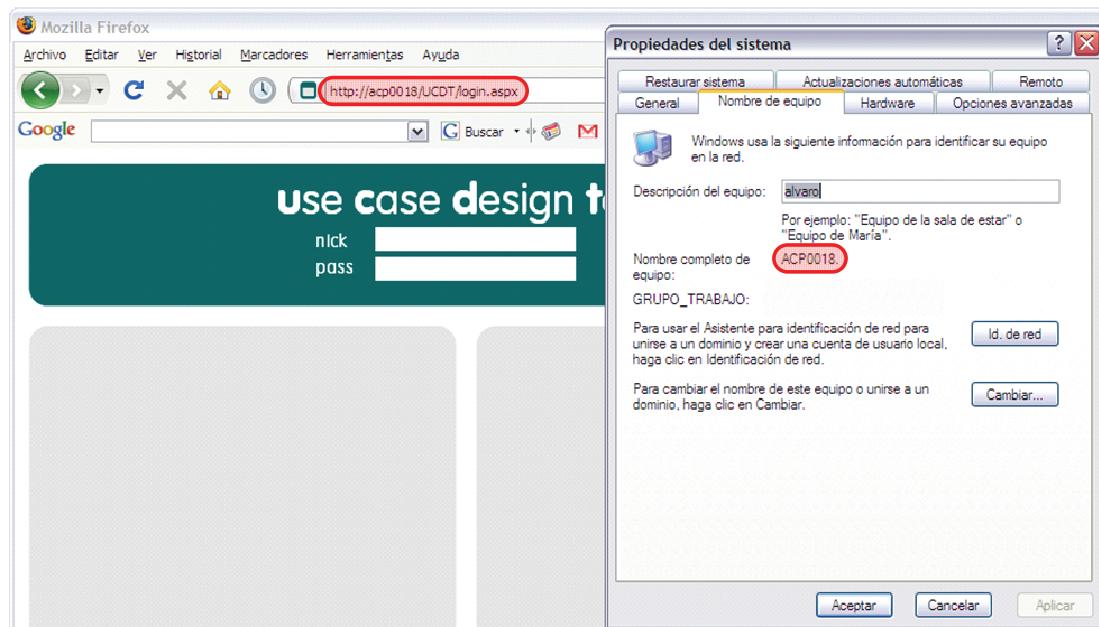


Figura 105. Instalación en el lado del servidor: primer acceso a la aplicación Web

Si se puede optar por publicar desde Visual Studio.NET, el proceso es aún más simple. Una vez depurada y compilada (*Build*) la solución, seleccionar la opción **Publish Web Site** del menú contextual sobre el directorio raíz del proyecto Web. (Figura 106)

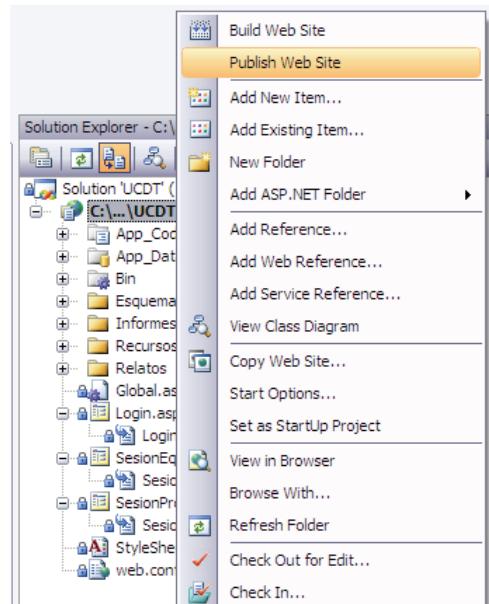


Figura 106. Instalación en el lado del servidor: publicando desde VisualStudio.NET (I)

Aparecerá una ventana (Figura 107) desde el cual especificaremos diversas opciones a tomar para el proceso de publicado.

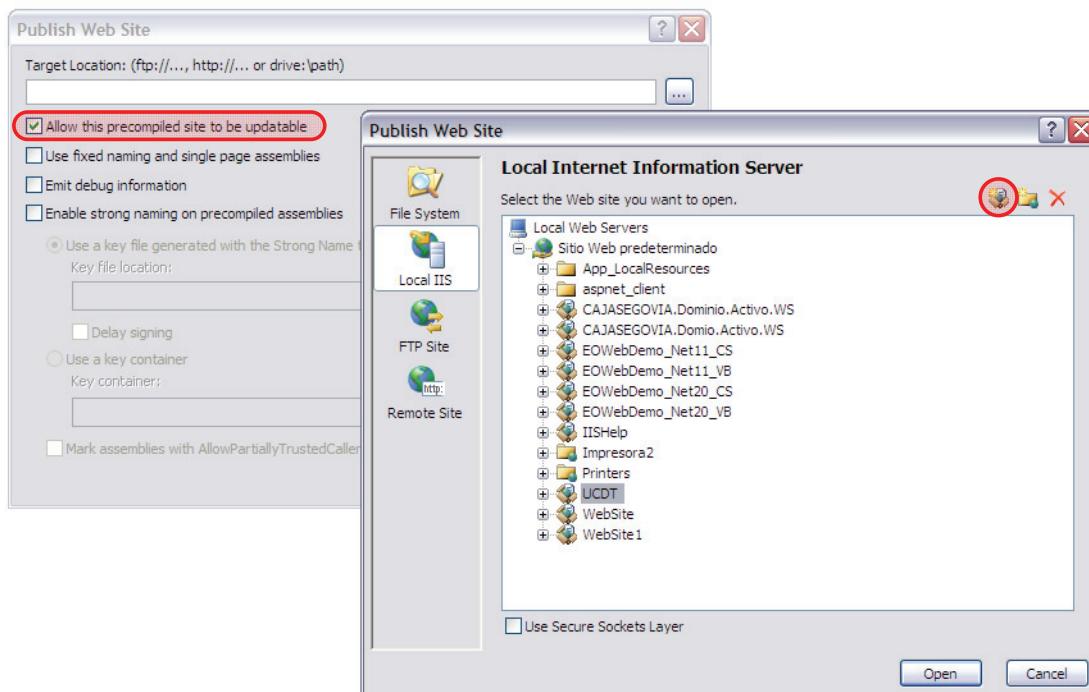


Figura 107. Instalación en el lado del servidor: publicando desde VisualStudio.NET (II)

A continuación podemos crear un nuevo directorio virtual o bien una aplicación Web pulsando sobre los correspondientes botones en la esquina superior derecha. La principal diferencia entre ambos es que en el caso de una aplicación Web, se establecerá automáticamente en el sistema la carpeta física (en concreto, en C:\Inetpub\wwwroot\), y su nombre se asocia físicamente al nombre de la aplicación; esta ruta de acceso local no es modificable. Por el contrario, un directorio virtual nos permitirá apuntar a la carpeta de nuestra elección, sea cual sea ésta y se encuentre donde se encuentre. Si posteriormente renombramos el directorio virtual en IIS, la carpeta apuntada seguirá siendo la misma.



En nuestro caso, elegimos crear una nueva Aplicación Web sobre el nodo **Sitio Web predeterminado**, entre otros motivos al ser la opción más inmediata. Le damos el nombre 'UCDT', pulsamos **Open**, y por último **OK** de la ventana anterior. En ese momento Visual Studio comienza el proceso de recolección y migración de recursos al nuevo directorio virtual del servidor IIS.

Sobre la misma ventana de publicación, conviene mantener seleccionada la opción **Allow this precompiled site to updateable** (*permitir actualizar el sitio Web precompilado*), o de lo contrario Visual Studio **precompila la solución** (sustituye todas las clases de la misma por ensamblados) **en la propia carpeta origen**, imposibilitando su desarrollo en este punto. En otras palabras, si se estima mínimamente que, en el momento de su publicación, la solución no ha alcanzado aún su versión final y definitiva, siendo por tanto susceptible de ulteriores modificaciones / depurados, manténgase seleccionada dicha opción. Esto nos permitirá en el futuro repetir el proceso de publicación, ante nuevas versiones de la aplicación.

Estableciendo Permisos

Como paso final, es necesario configurar adecuadamente los permisos de escritura sobre la base de datos de la aplicación, cuyo archivo *.mdb (Access) se encuentra ubicado en una carpeta (App_Data) del directorio virtual de la aplicación Web.

7. En el IIS, nos aseguramos de que se posee permisos de escritura sobre el archivo *.mdb. (Figura 108)

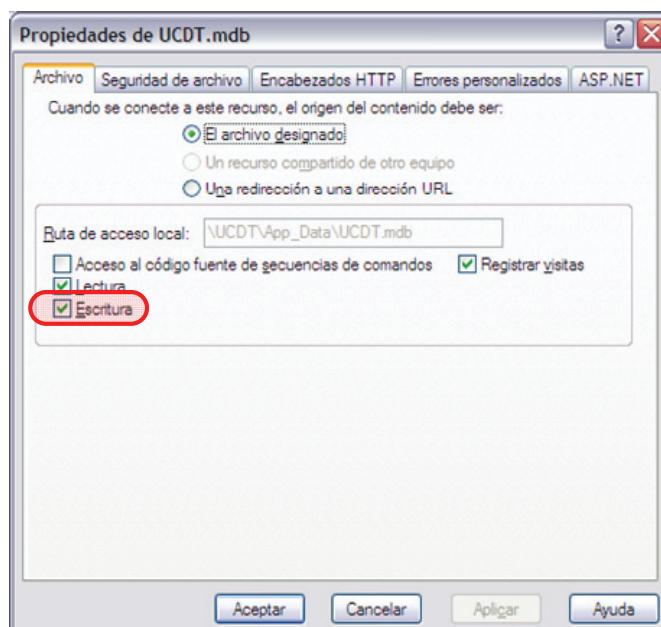


Figura 108. Estableciendo permisos (I)

2. En el sistema de ficheros de Windows, permitimos la escritura sobre este fichero al usuario con el que se ejecuta la aplicación Web. Por defecto, IUSR_MAQUINA donde MAQUINA es el nombre del Servidor Web. Para ello accedemos a la pestaña **Seguridad** de la ventana **Propiedades**, que se abre desde el menú contextual sobre el archivo. (Figura 109)

Este paso no es trivial, puesto que si el usuario bajo el cual el cliente ejecutará la aplicación, no tuviera privilegios de escritura sobre la base de datos, al tratar de efectuar cualquier operación que implicase una inserción / actualizado sobre sus tablas, produciría una excepción (aunque controlada). En nuestro caso, la opción de escritura no se encontraba activada por defecto para dicho usuario.

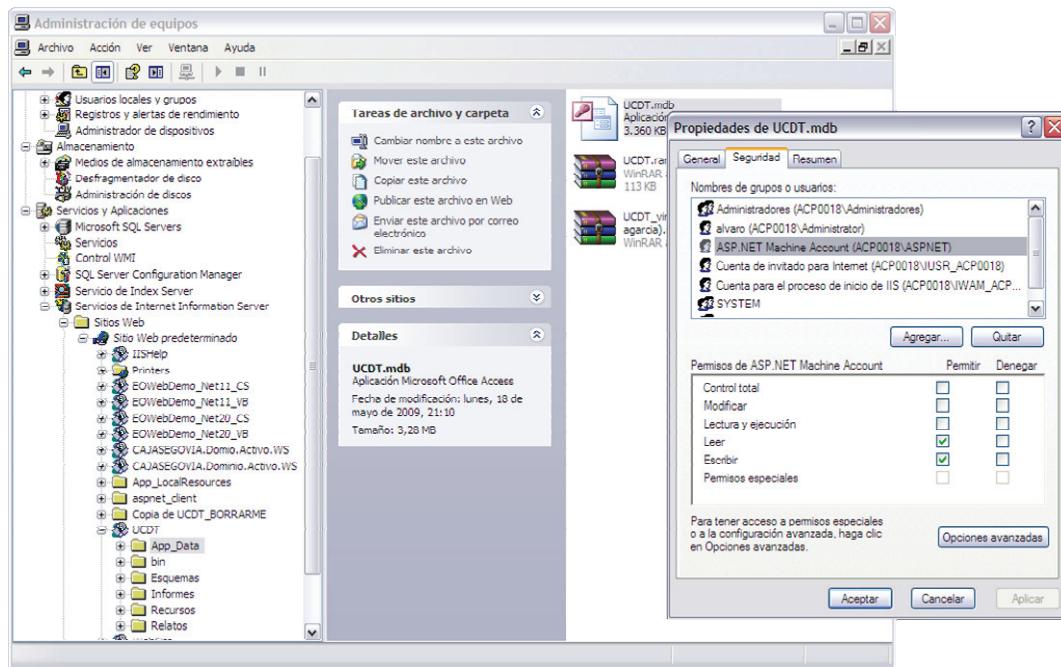


Figura 109. Estableciendo permisos (II)

En el caso de no poder ver la pestaña de Seguridad, sobre una ventana cualquiera del explorador de Windows, ir al menú **Opciones de Carpeta** > pestaña **Ver**, y desmarcar la última opción de la vista, **Utilizar uso compartido simple de archivos**. (Figura 110)

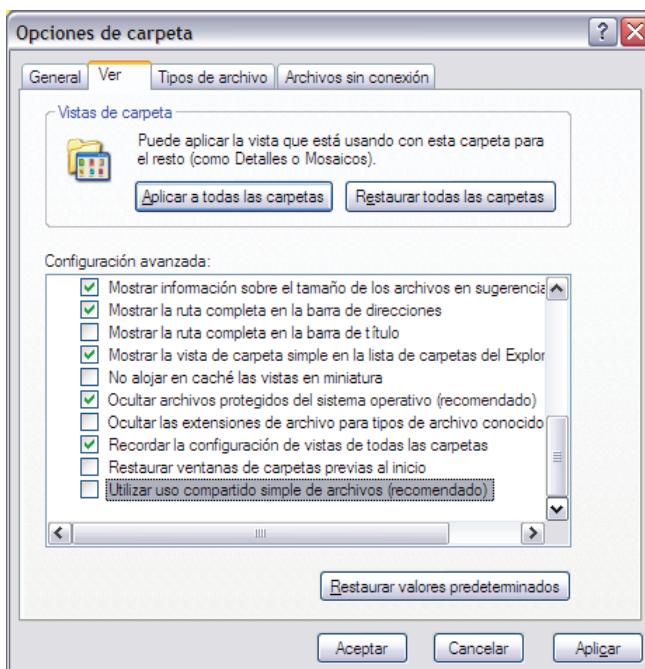


Figura 110. Estableciendo permisos (III)

Es posible modificar el tipo de usuario de sistema con el que se accede a la aplicación. Desde el **Panel de Control** ir a **Herramientas Administrativas** > **Servicios y Aplicaciones** > **Servicios de Internet Information Server** > **Sitios Web** > **Sitio Web Predeterminado**, y sobre el directorio virtual de la aplicación, seleccionar la opción **Propiedades** del menú contextual. Ir a la pestaña Seguridad de Directorio y pulsar 'Modificar'. (Figura 111)

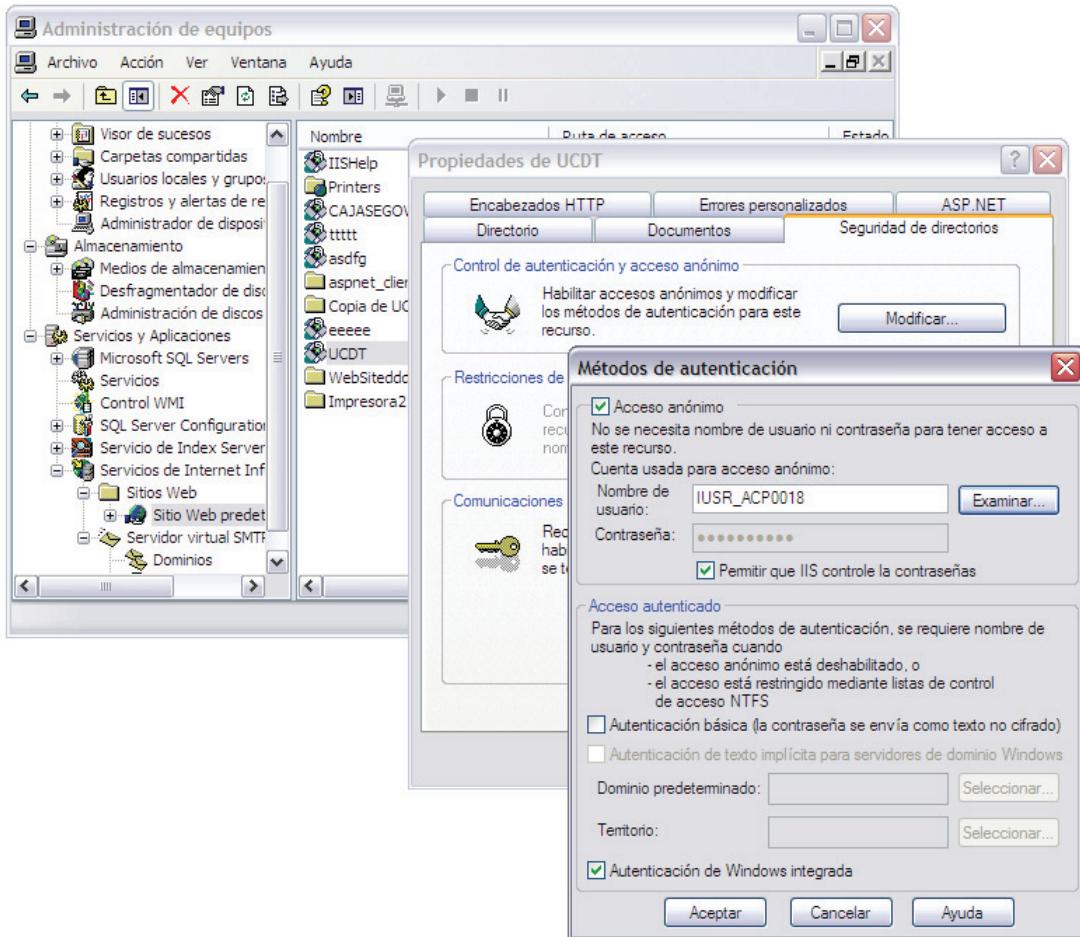


Figura 111. Estableciendo el acceso a la Web(I)

En la ventana emergente que vemos en primer plano, podemos establecer **una política de acceso anónimo**, (por defecto) o bien pedir a cada cliente que intente acceder a la Web, que introduzca su nombre y contraseña como requerimiento para de iniciar Sesión de Aplicación. (Figura 112)

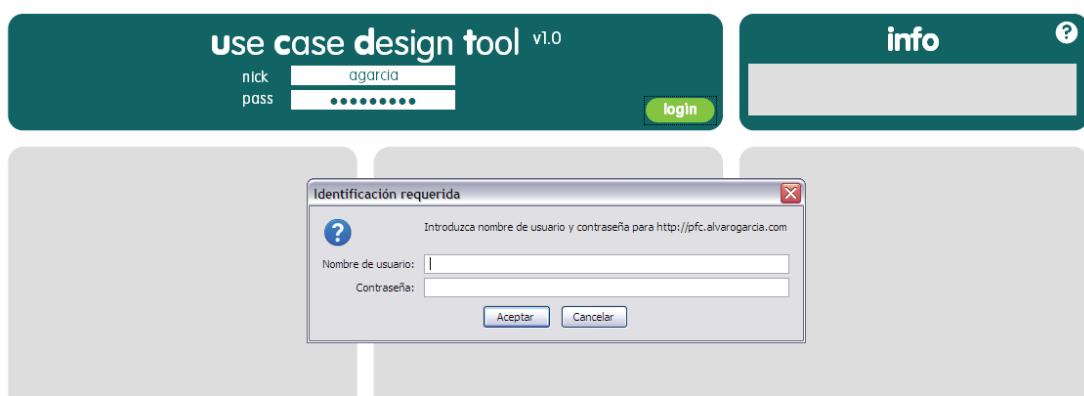


Figura 112. Estableciendo el acceso a la Web(II)

En nuestro caso hemos mantenido el acceso anónimo a la misma, y posteriormente gestionando los permisos de escritura sobre la base de datos al usuario 'IUSR_NOMBRE_SERVIDOR' (Figura 110).



Si se desea que la aplicación se ejecute con un usuario distinto al actual, podemos acceder a un asistente de completado pulsando en '**Examinar**' (Figura 113). Este asistente nos facilita la tarea de comprobar la existencia y disponibilidad de los usuarios locales en el sistema. Por ejemplo, tecleando 'ASPNET' y pulsando en 'Comprobar nombres' el asistente proporciona automáticamente el nombre de cuenta NOMBRE_SERVIDOR\ASPNET (que es la cuenta empleada por el proceso aspnet_wp.exe para ejecutarse, y que es creada automáticamente al instalar el Framework de .NET. En cualquier caso, la idea es seleccionar un usuario cuya política de privilegios sobre la aplicación sean la buscada.

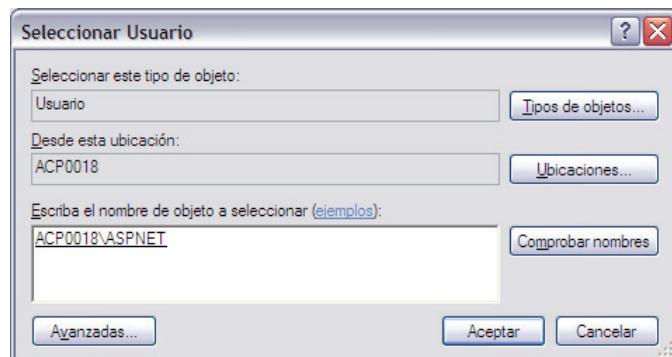


Figura 113. Estableciendo el acceso a la Web(III)

También es posible establecer y gestionar la autenticación de usuarios y autorización de acceso a la Web desde la propia solución, editando el archivo **web.config** que pende de su directorio raíz. En particular, podremos configurar:

- en el tag `<authentication .../>` el modo de **autenticación**, esto es, cómo se identifica el usuario que intenta acceder a la aplicación: basado en Windows –valor por defecto–, basado en formularios, basado en la red Passport™ de Microsoft®, o bien ninguna.
- en el tag `<authorization .../>` el esquema de **autorización**, esto es, bajo qué cuentas de usuario se puede acceder (`<allow... />`) y bajo cuáles se deniega (`<deny... />`) sistemáticamente el acceso a los recursos Web. La regla de la autorización predeterminada es `<allow users="*"/>`. Así, de forma predeterminada y si no se configura de otra forma, se concede el acceso.

Por último, también es posible establecer desde este fichero de configuración la **duración** (*Timeout*) preestablecida **de la sesión**, en su tag `<sessionState .../>`. Por omisión, tiene el valor 20 (minutos). Si deseamos ampliar o reducir el plazo máximo entre de espera entre solicitudes al servidor, deberemos editar este valor. En el segundo caso, debe tenerse en cuenta que, una vez que el cliente pierda la sesión, cualquier operación que implique una inserción / actualización sobre el repositorio generaría una excepción (aunque controlada); esto es así debido a que para estas y otras operaciones, la aplicación debe acceder a variables de sesión (como, por ejemplo, el Login del usuario activo, que emplea para registrar, en base de datos, el histórico de sus acciones sobre los objetos del repositorio, durante la sesión actual). Variables que, al dispararse el método `Session_End()`, son vaciadas.

6.1.3 Aspectos legales

Debido a que bajo el sistema desarrollado subyace una base de datos que mantiene información de carácter sensible (los datos personales de sus usuarios, entre los que se encuentran su nombre y apellidos, el/los teléfonos de contacto y su dirección de correo electrónico), es necesario que, de acuerdo con la normativa vigente en materia de protección de datos así como en materia de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico, su tratamiento sea conforme a la legalidad vigente, a saber:



- **Ley Orgánica de Protección de Datos** de Carácter Personal (**LOPD**) del 13 de Diciembre 1999.
- **Real Decreto 994/1999**, que establece las medidas de control de seguridad a adoptar para ficheros automatizados.
- **Real Decreto 195/2000**, que establece el plazo permitido en el cual implementar las medidas de control de seguridad de los ficheros automatizados.

La **Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal** 15/1999 (LOPD), de 13 de diciembre, impone una serie de obligaciones legales para aquellas personas físicas o jurídicas que posean ficheros con datos de carácter personal (Ministerio de Interior, 1999a).

Así mismo, desde el 26 de Junio de 1999 está en vigor el **Reglamento de Seguridad 994/99** (Ministerio de Interior, 1999b), que desarrolla la mencionada Ley Orgánica y que establece la obligación de las empresas e instituciones de poner en marcha diversas medidas destinadas a garantizar la protección de dichos datos, afectando a sistemas informáticos, archivos de soportes de almacenamiento, personal, procedimientos operativos, etc.

La LOPD define los datos de carácter personal como cualquier información concerniente a personas físicas identificadas o identificables. Esto supone, en primer lugar, que las personas jurídicas no tienen datos de carácter personal. Por ello, si se tiene, por ejemplo, una base de datos con cientos de sociedades de las que se relaciona su nombre, domicilio social, actividad, CIF, nº de empleados, facturación, etc., no está manejando datos personales.

Sin embargo, si en esa misma base de datos se incluye, en cada sociedad o empresa, una persona de contacto de la que se citen, al menos, nombre y apellidos; entonces sí está manejando datos de carácter personal.

A continuación se muestran los principios básicos de la LOPD.

1. Calidad de los datos.

Los datos personales sólo se pueden recoger para su tratamiento cuando sean adecuados, pertinentes y no excesivos en relación con la legítima finalidad para la que se recojan. Los datos personales no podrán utilizarse para finalidad incompatible con la inicial por la que fueron recogidos.

Han de mantenerse debidamente actualizados, cancelando o sustituyendo los datos inexactos o incompletos. Deben cancelarse definitivamente cuando ya no sean necesarios para la finalidad por la que se recogieron.

2. Derecho de información en la recogida y consentimiento del afectado.

El tratamiento de datos de carácter personal requiere el consentimiento inequívoco del afectado, salvo que la ley disponga otra cosa.

A las personas a las que se soliciten datos personales deberá informárseles de modo expreso y preciso de lo siguiente:

- a) De la existencia de un fichero, la finalidad de la recogida de datos y los destinatarios de la información.
- b) Del carácter obligatorio o facultativo de su respuesta a las preguntas que se le formulen para la recogida.
- c) De las consecuencias de la obtención de los datos o la negativa a suministrarlos.
- d) De la posibilidad de ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición.
- e) De la identidad y dirección del responsable del tratamiento.

No obstante, los extremos **b), c) y d)** no serán obligatorios cuando por la naturaleza de los datos o las circunstancias en que se recaban resulte evidente su contenido.



Cuando los datos se recojan mediante cuestionarios u otros impresos, se habrán de hacer constar en los mismos las advertencias enumeradas; son las denominadas cláusulas de consentimiento.

Hay que hacer constar que en el caso de que se recaben datos especialmente protegidos el afectado deberá firmar al pie de la cláusula, en expresión de su consentimiento.

Si los datos de carácter personal no se recaban directamente del interesado, se le deberá informar -dentro de los 3 meses siguientes al registro de los datos-, del contenido del tratamiento, la procedencia de los datos y los extremos **a), d) y e)** antes enumerados (salvo que se le hubiera informado con anterioridad).

Si esta información posterior al interesado resulta imposible o exige un esfuerzo desproporcionado, podrá no ser aplicable siempre que la Agencia de Protección de Datos acepte esta imposibilidad o suma dificultad (a nuestro juicio será imprescindible, para tener todas las garantías, solicitar a la Agencia la exención de la obligación).

Por otro lado, cuando los datos procedan de fuentes accesibles al público y se destinen a la actividad de publicidad o prospección comercial, sólo será necesario que en cada comunicación dirigida al interesado se le informe del origen de los datos, de la identidad del responsable del tratamiento y de los derechos que le asisten.

3. ¿Cuándo no es preciso el consentimiento del afectado?

- Cuando los datos se refieran a las partes de un contrato o precontrato de una relación de negocio, laboral o administrativa y sean necesarios para su mantenimiento o cumplimiento.
- Cuando el tratamiento de los datos tenga por finalidad proteger un interés vital del interesado (sólo en el ámbito médico).
- Cuando los datos figuren en fuentes accesibles al público y su tratamiento sea necesario para la satisfacción del interés legítimo perseguido por el responsable del fichero o por el del tercero a quien se comuniquen.

Aunque no sea necesario el consentimiento, el interesado podrá oponerse a su tratamiento cuando existan motivos fundados y legítimos relativos a su situación personal.

4. Datos especialmente protegidos.

- a. Sólo con el consentimiento expreso y por escrito del afectado podrán ser objeto de tratamiento los datos de carácter personal que revelen la ideología, afiliación sindical, religión y creencias (excluyéndose los ficheros mantenidos por partidos políticos, sindicatos, iglesias, comunidades religiosas, asociaciones y fundaciones sin ánimo de lucro con finalidad política, filosófica, religiosa o sindical, respecto a sus miembros)
- b. Los datos de carácter personal que hagan referencia al origen racial, a la salud y a la vida sexual sólo podrán ser recabados cuando así lo disponga una ley o el afectado consiente expresamente.

No obstante los dos supuestos anteriores, los datos a que hacen referencia podrán ser objeto de tratamiento cuando resulte necesario para la prevención o el diagnóstico médicos, la prestación de asistencia sanitaria o la gestión de servicios sanitarios, siempre que el tratamiento se realice por un profesional sanitario sujeto al secreto profesional o por persona con una obligación de secreto equivalente.

Asimismo, los centros sanitarios y profesionales correspondientes podrán proceder al tratamiento de los datos de las personas que a ellos acudan o hayan de ser tratados en los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en la legislación sobre sanidad.

- c. Se prohíben expresamente los ficheros creados con la finalidad exclusiva de almacenar datos de carácter personal que revelen la ideología, afiliación sindical, religión, creencias, origen racial o vida sexual.



- d. Los datos relativos a la comisión de infracciones penales o administrativas sólo podrán ser incluidos en ficheros de las Administraciones públicas competentes.

5. La comunicación de datos.

El principio general establecido por la LOPD es que los datos de carácter personal sólo podrán ser comunicados a un tercero para el cumplimiento de fines directamente relacionados con las funciones legítimas del cedente y del cesionario con el previo consentimiento del interesado.

Además, para que el consentimiento no sea nulo, habrá que informar correctamente al afectado de la finalidad de la comunicación y la actividad de aquél a quien se comunican los datos.

Sobre este principio general, la LOPD establece una serie de excepciones en las cuales no será preciso obtener el consentimiento del interesado para la comunicación de datos. Se comentan a continuación las fundamentales:

- a. Cuando la cesión esté autorizada en un ley.
- b. Cuando se trate de datos recogidos de fuentes accesibles al público.
- c. Cuando el tratamiento responda a la libre y legítima aceptación de una relación jurídica cuyo desarrollo, cumplimiento y control implique necesariamente esa comunicación.
- d. Cuando la cesión de datos relativos a la salud sea necesaria para solucionar una urgencia.

Las infracciones se calificarán como **leves, graves o muy graves**.

- Las infracciones leves serán sancionadas con multa de **601,01 a 60.101,21** euros.
- Las infracciones graves serán sancionadas con multa de **60.101,21 a 300.506,05** euros.
- Las infracciones muy graves serán sancionadas con multa de **300.506,05 a 601.012,10** euros.

Por último, mencionar que la LOPD regula también, además de los principios hasta aquí consignados, el acceso a datos por cuenta de terceros y el derecho de acceso, rectificación y cancelación por parte de los afectados.



Sumario de la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal

Título I. Disposiciones Generales

- Artículo 1. Objeto.
- Artículo 2. Ámbito de aplicación.
- Artículo 3. Definiciones.

Título II. Principios De La Protección De Datos.

- Artículo 4. Calidad de los datos.
- Artículo 5. Derecho de información en la recogida de datos.
- Artículo 6. Consentimiento del afectado.
- Artículo 7. Datos especialmente protegidos.
- Artículo 8. Datos relativos a la salud.
- Artículo 9. Seguridad de los datos.
- Artículo 10. Deber de secreto.
- Artículo 11. Comunicación de datos.
- Artículo 12. Acceso a los datos por cuenta de terceros.

Título III. Derechos De Las Personas

- Artículo 13. Impugnación de valoraciones.
- Artículo 14. Derecho de consulta al Registro General de Protección de Datos.
- Artículo 15. Derecho de acceso.
- Artículo 16. Derecho de rectificación y cancelación.
- Artículo 17. Procedimiento de oposición, acceso, rectificación o cancelación.
- Artículo 18. Tutela de los derechos.
- Artículo 19. Derecho a indemnización.

Título IV. Disposiciones Sectoriales

Capítulo I. Ficheros De Titularidad Pública

- Artículo 20. Creación, modificación o supresión.
- Artículo 21. Comunicación de datos entre Administraciones públicas.
- Artículo 22. Ficheros de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad.
- Artículo 23. Excepciones a los derechos de acceso, rectificación y cancelación.
- Artículo 24. Otras excepciones a los derechos de los afectados.

Capítulo II. Ficheros De Titularidad Privada

- Artículo 25. Creación.
- Artículo 26. Notificación e inscripción registral.
- Artículo 27. Comunicación de la cesión de datos.
- Artículo 28. Datos incluidos en las fuentes de acceso público.
- Artículo 29. Prestación de servicios de información sobre solvencia patrimonial y crédito.
- Artículo 30. Tratamientos con fines de publicidad y de prospección comercial
- Artículo 31. Censo promocional
- Artículo 32. Códigos tipo.

Título V. Movimiento Internacional De Datos

- Artículo 33. Norma general
- Artículo 34. Excepciones.

Título VI. Agencia Española De Protección De Datos

- Artículo 35. Naturaleza y régimen jurídico.
- Artículo 36. El Director
- Artículo 37. Funciones.
- Artículo 38. Consejo Consultivo.
- Artículo 39. El Registro General de Protección de Datos.
- Artículo 40. Potestad de inspección.
- Artículo 41. Órganos correspondientes de las Comunidades Autónomas.
- Artículo 42. Ficheros de las Comunidades Autónomas en materia de su exclusiva competencia.

Título VII. Infracciones Y Sanciones

- Artículo 43. Responsables.
- Artículo 44. Tipos de infracciones.
- Artículo 45. Tipo de sanciones.
- Artículo 46. Infracciones de las Administraciones públicas.
- Artículo 47. Prescripción.
- Artículo 48. Procedimiento sancionador.
- Artículo 49. Potestad de inmovilización de ficheros.

Disposiciones adicionales, transitorias y finales.

6.2 Manual del Usuario

6.2.1 Organización y site map del interfaz Web

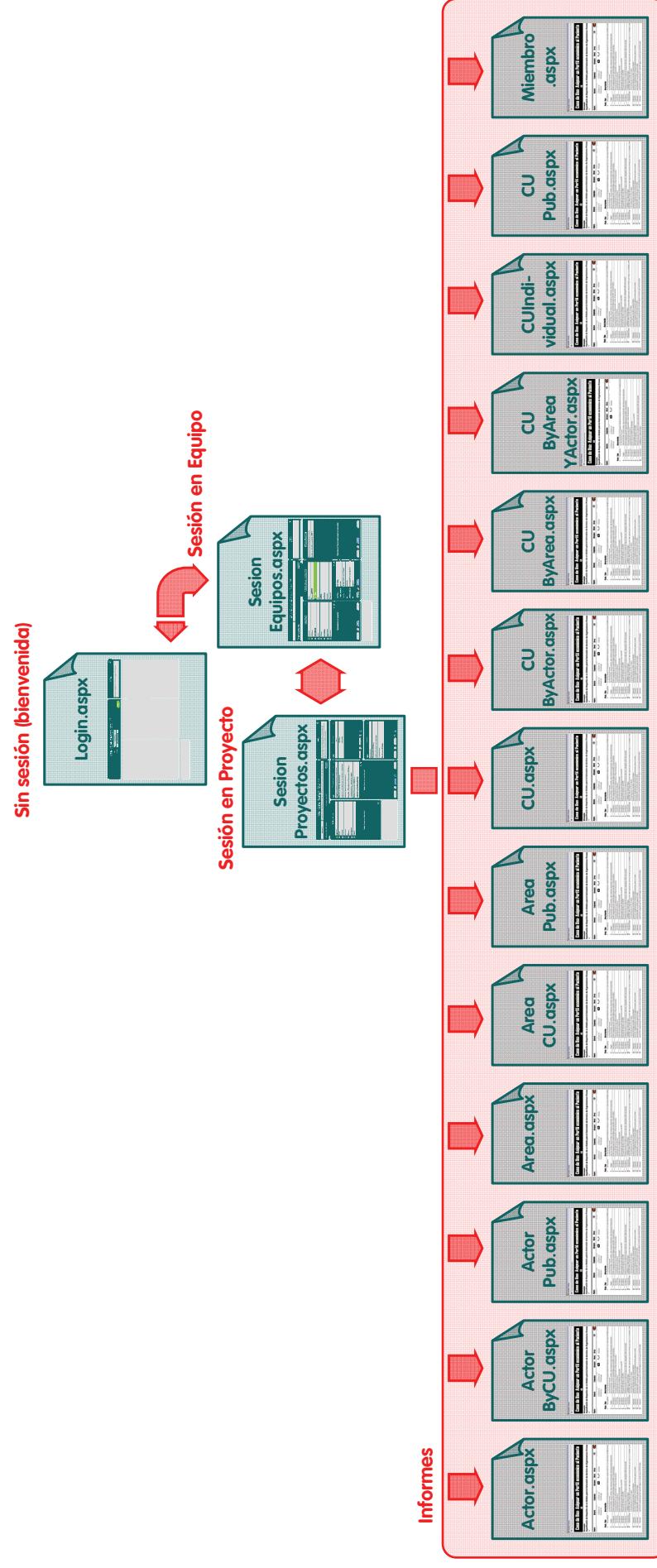


Figura 114. UCDT: site map del sistema

Inicio de Sesión en el Sistema

Tras una **página** inicial de bienvenida o **de inicio de sesión en el sistema**, donde el usuario se autentica aportando su **nick** (*login*) junto con una **contraseña** (*password*), se pasa a la primera de las dos páginas principales del sistema: Sesión en Equipos (de proyecto).

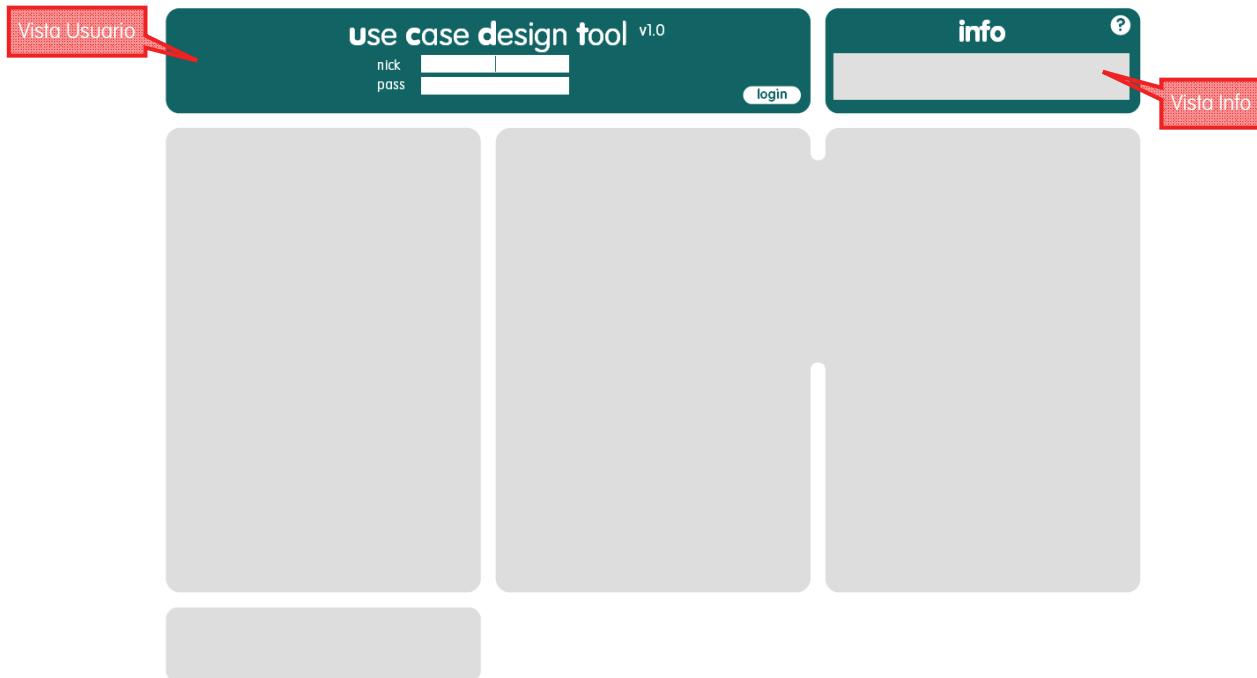


Figura 115. UCDT: Inicio de Sesión en el sistema

Como podrá observarse durante el recorrido de esta sección, las Vistas Usuario e Info acompañarán al usuario a lo largo de toda la navegación de la aplicación. Estas vistas proporcionarán en todo momento información contextualizada sobre su identidad, rol y situación en el caso de la vista Usuario, y de ayuda así como mensajes de error / advertencia sobre las operaciones efectuadas, en el caso de la vista Info.

Adicionalmente la vista usuario contendrá los controles necesarios para iniciar y finalizar la sesión (desconectar).

Sesión en Equipos

Fiel a lo propuesto con el prototipo presentado en la sección 5.3, la organización de la interfaz Web en la versión final de la aplicación, presenta los siguientes elementos:

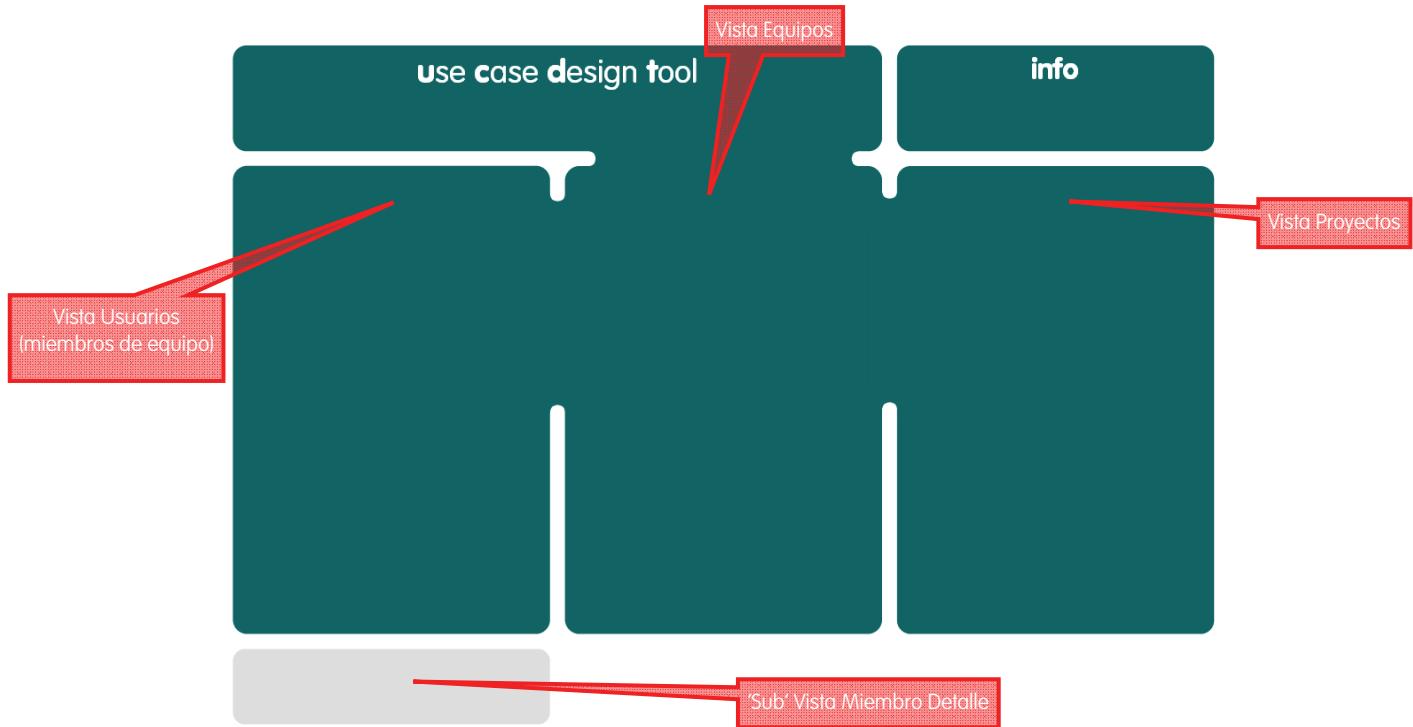


Figura 116. UCDT: Sesión en Equipos

No obstante podrá observarse que en la parte inferior izquierda se encuentra reservado un nuevo espacio o '**sub**' vista **Miembro Detalle**. En efecto, esta '**sub**' vista se activará cuando el usuario seleccionado en la vista Usuarios sea miembro del equipo seleccionado en la vista Equipos (en otro caso y por defecto aparece en el tono gris, de la figura anterior), mostrando el detalle de un usuario como miembro del equipo seleccionado. Actualmente el único campo relevante como tal es su fecha de ingreso en el equipo, mas un control que permite dar de baja al usuario como miembro de dicho equipo.



Figura 117. UCDT: aspecto de la nueva vista Miembro Detalle en su estado activo

En definitiva, y sin menoscabo alguno para el pliego de requisitos del proyecto, se ha considerado conveniente esta pequeña redistribución del contenido en la página de Sesión en Equipos para una mejor legibilidad de la situación de cada usuario con respecto a los equipos.

El resto de vistas mantienen en líneas generales el aspecto y comportamiento descritos durante el prototipado (sección 5.3).

Sesión en Proyecto

Una vez que un miembro de equipo selecciona un proyecto en el que se encuentra inscrito, y accede al su contenido, inicia sesión en el mismo, navegando hasta la siguiente página: **Sesión en Proyecto**.

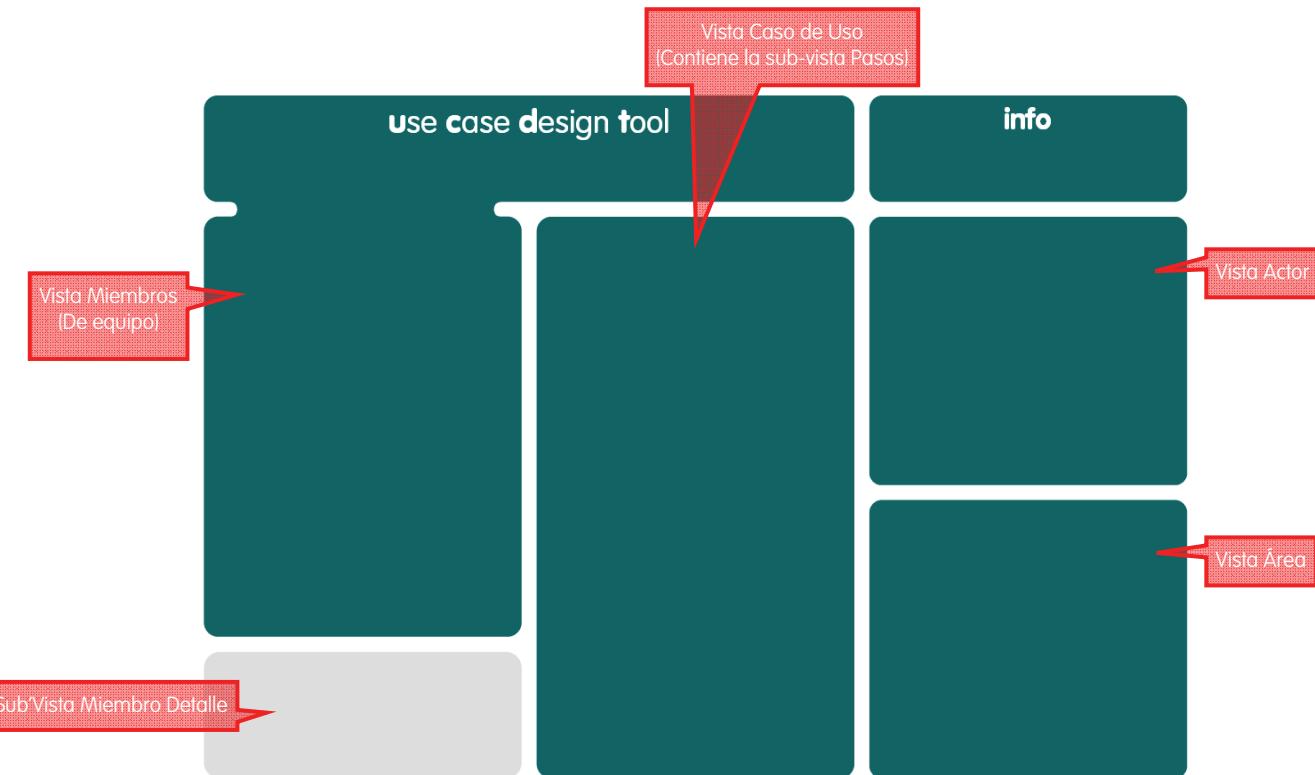


Figura 118. UCDT: Sesión en Proyectos

Análogamente a la página Sesión en Equipos, la organización de la página Sesión en Proyectos respeta lo propuesto durante la fase de prototipado, a excepción de una nueva '**sub' vista Miembro Detalle** en la parte inferior izquierda que muestra, cuando el miembro de equipo seleccionado en la vista Miembros se encuentra inscrito en el proyecto activo, los detalles como miembro de dicho proyecto, en particular: su fecha de inscripción, rol (usuario, administrador) y desempeño (analista, diseñador, etc.) en el mismo. De nuevo, esta configuración permite ocultar detalles y controles cuando estos no apliquen a la selección actual, manteniendo así un aspecto lo más limpio y simplificado posible.

Rol	(pendiente)
Desempeño	Analista
Incorporación	08.05.2009 a las 13:55h
editar	X

Figura 119. UCDT: aspecto de la nueva vista Miembro (de Proyecto) Detalle en su estado activo

En líneas generales, la **anatomía básica de una vista** (Figura 120) consiste en cuatro zonas o áreas diferenciadas:

- **Cabecera**, donde se lee el nombre de la vista, el cual es un área activa donde al hacer clic con el ratón, los elementos del listado se reordenan siguiendo un criterio alfabético. (Esta reordenación es solo a nivel de presentación, sin afectar de manera destructiva al repositorio). Adicionalmente la cabecera podrá albergar uno o más controles de repercusión sobre toda la vista; el más corriente es el de vinculado: permite supeditar la presentación de los datos de la vista sobre la

que se ubica el control, a los de una tercera vista. Por ejemplo, usuarios por equipo, en la página de Sesión en Equipos.

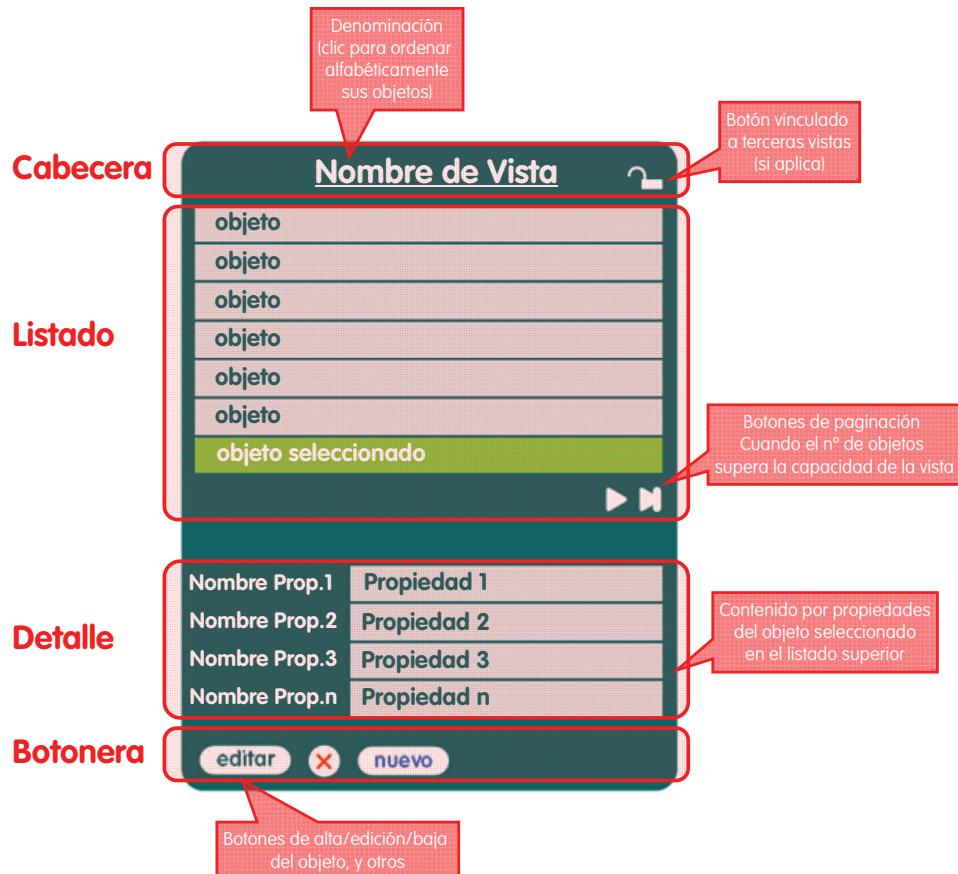


Figura 120. UCDT: anatomía básica de una vista

- **Listado** o sección central, donde se enumeran, siguiendo algún criterio ordinal, los objetos del repositorio para la vista activa. Podemos tener un número indefinido de ellos, desde ninguno (vista vacía), hasta varias páginas de ellos. En éste último caso, en la parte inferior (*footer*) derecha del listado aparecerán unos controles con formas de cursor (Ir al Primero, Avanza, Retrocede, Ir al Último), que permitirán al usuario navegar entre las páginas de objetos dentro de la propia vista. Al hacer clic sobre la fila o *slot* de un objeto (objeto seleccionado), éste se iluminará en verde y el nombre parpadeará. Inmediatamente, las secciones inferiores tanto de detalle como la botonera refrescarán su contenido para mostrar los efectos de la selección actual.
- **Detalle**, donde se muestra el conjunto de propiedades del objeto seleccionado en el listado superior. Para editar los valores de alguno de sus elementos, es necesario entrar en modo edición, accesible desde el respectivo control **editar** en la sección de la botonera. El entrar en modo edición, aquellas propiedades editables podrán ser manipuladas (vía cajas de texto, *radio-buttons*, *check-boxes*, *combos* con listados desplegables, etc.) mientras que las no editables permanecerán en modo lectura.
- **Botonera**, donde se encuentran los controles que permiten añadir y eliminar objetos del listado, así como editar su contenido (desde la sección de detalle). Este conjunto de controles, así como su disponibilidad (activado / desactivado), queda sujeta a los privilegios que el usuario detente en el contexto de la sesión actual, así como de la naturaleza de la vista y de su contenido. En particular, cada control puede presentar dos aspectos: desactivado y activado; únicamente en este último estado el control es operable –nótese como en tales casos, el cursor del ratón cambia su aspecto estándar (flecha) por el de la “mano” Windows. (Figura 121)



Figura 121. UCDT: estados posibles de un control: desactivado / activado / 'clic'

Por supuesto, cada vista particular puede ofrecer controles y funcionalidades específicas. Tales casos serán abordados uno a uno durante las secciones siguientes.

Para una descripción detallada de cada vista particular de cada página (Usuarios, Equipos, Proyectos, Miembros, Casos de Uso, Actores, Áreas y Pasos), puede remitirse a la sección 5.3.1, donde gracias a la fidelidad que la versión final de la aplicación guarda con el prototipo de la fase de diseño, las especificaciones dadas en la misma para cada vista continúan siendo las mismas.

6.2.2 Primeros Pasos

A continuación se abordará, mediante sencillos ejemplos reales a modo de guía visual, cada funcionalidad básica descrita en secciones anteriores, sobre una versión final de la aplicación UCDT. Apostamos por este formato visual en el cual podrán apreciarse detalles prácticos de la navegación de pantallas, el ciclo de vida de la información, el comportamiento y respuesta real de los controles y en definitiva el aspecto final de la misma. Adicionalmente, se añadirán aclaraciones en aquellos casos donde se considere de relevancia hacerlo.

Iniciar Sesión en el Sistema

Se accede tecleando, en la barra de direcciones del navegador, la URL PFC.alvarogarcia.com, donde se encuentra alojado el Website. Esta URL redirige a la página configurada como 'por defecto' en la aplicación: /Login.aspx. (Figura 122)

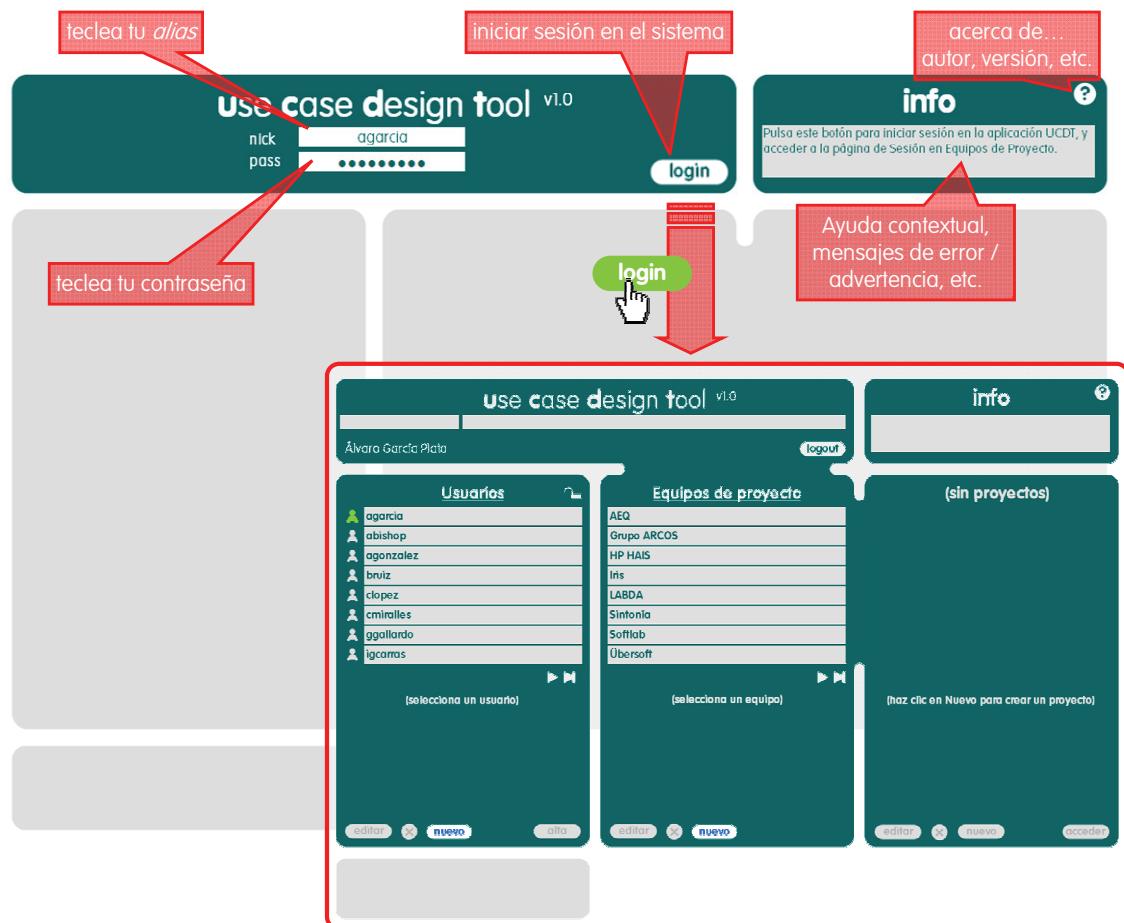


Figura 122. UCDT: iniciando Sesión en el Sistema

En el caso de que el usuario, bien por error o malicia, trate de identificarse mediante datos falsos, el sistema utilizará la vista Info para indicarle el error, y el inicio de sesión en la página SesionEquipos.aspx quedará abortado. (Figura 123)



Figura 123. UCDT: iniciando Sesión en el Sistema: restricción por *Login/Password*

También puede darse el caso de que el usuario (u otra persona) haya iniciado ya una sesión en el sistema. Por motivos de seguridad, la aplicación tampoco permite esto (evitaría una posible suplantación en el caso de que el usuario legítimo se encuentra conectado) e igualmente abortará el inicio de sesión y mostrará un mensaje de error. (Figura 124)



Figura 124. UCDT: iniciando Sesión en el Sistema: restricción de una sesión por usuario

Al iniciar sesión en la página SesionEquipos.aspx, las vistas se activan y adquieren contenido, y el control **login** de la vista Usuario comuta a **logout**. Datos básicos del usuario activo (bajo el cual se inició sesión) aparecen ahora en esta vista.

Finalizar Sesión en el Sistema

The diagram illustrates the session termination process across three views:

- use case design tool v1.0**: Shows a sidebar with users (agarcia, abishop, agonzalez, bruij, clopez, cmiralles, ggallardo, igcarra) and a main area with a 'Logout' button.
- Equipo de proyecto**: Shows a list of teams (AEQ, Grupo ARCOS, HP HAIS, Iris) and a 'Logout' button.
- SesionEquipos.aspx**: Shows a login form with fields for 'nick' and 'pass', and a 'Logout' button.

A red arrow points from the 'Logout' button in the 'Equipo de proyecto' view to the 'Logout' button in the 'SesionEquipos.aspx' view. A red box highlights the 'Logout' button in the 'SesionEquipos.aspx' view.



Figura 125. UCDT: finalizando Sesión en el Sistema

Desde la vista Usuario de la página SesionEquipos.aspx, puede finalizarse la sesión haciendo clic en el control **logout**. El sistema liberará la identidad del usuario de su listado de usuarios online. Recuérdese que (REQ-01.05) el sistema no permitirá que se inicie más de una sesión simultánea bajo un mismo usuario.

Navegando por los Equipos, sus Miembros y sus Proyectos

Figura 126. UCDT: Equipos, Miembros y Proyectos

Puede observarse que, aparte de la ayuda contextual ofrecida por la vista Info, al colocar el cursor sobre cualquier control, encontramos etiquetas que sugieren o aconsejan la acción a efectuar, a modo de apoyo. Por ejemplo, en la vista inferior al listado de usuarios, se puede leer "*selecciona un usuario*", indicando que actualmente la selección en dicha vista es nula, y que por este motivo el área de detalle se encuentra vacío y la botonería en gran parte inactiva. Si el usuario activo posee privilegios de escritura (es super usuario), podrá leer etiquetas como "*haz clic en Nuevo para crear un...*", tal y como sucede en la vista Proyectos, de nuevo a modo de guía. Esta característica es universal a todo el ámbito de la aplicación, de modo que el usuario dispondrá de ella en cualquier vista.

Nótese también que la vista Proyectos se encuentra permanente vinculada a la vista Equipos, de manera que al cambiar la selección en ésta, automáticamente se actualiza el contenido de aquella, mostrando únicamente aquellos proyectos que gestiona el equipo actualmente seleccionado; aunque esta información está disponible para todo usuario del sistema, únicamente los miembros de un proyecto podrán acceder al mismo (exceptuando super usuarios, que como sabemos no poseen limitación de ningún tipo). Sin embargo, la vista Usuarios puede vincularse y desvincularse a voluntad de la vista Equipos (como veremos en la sección siguiente), por un motivo: los usuarios deben ser dados de alta como miembros del sistema, antes de ser poder ingresados como miembros de algún equipo. Y durante esta última acción, es necesario poder ver los usuarios que aún no pertenecen al equipo, para así posibilitar su selección del listado y subsiguiente ingreso presionando el control de alta de la vista.

Ver Usuarios por Equipos (Miembros de Equipo)

Es posible, en cualquier momento, **vincular** la vista Usuarios a la vista Equipos haciendo clic en el icono “vincular” que se encuentra en el extremo superior derecho de la vista Usuarios, de modo que solamente se muestren aquellos usuarios que son miembros del equipo actualmente seleccionado en la vista Equipos (el icono conmuta a). Esta opción es necesaria durante el proceso de alta de un usuario en el equipo (necesitamos ver aquellos usuarios no miembros del equipo, puesto que son precisamente éstos los candidatos actuales a ingresar en el mismo). Además, resultará útil cuando hay gran cantidad de usuarios registrados en el sistema y solo nos encontramos interesados en monitorizar la situación y estado de nuestros colegas de equipo. UCDT revoca automáticamente cualquier proceso de alta / edición inconcluso, por si nos olvidamos de cancelar tal proceso antes de presionar el control “vincular”.

The screenshot illustrates the integrated interface of the UCDT application. At the top right, the 'Miembros' (Members) view is shown, listing users: agarcia, bruz, clopez, igcarras, jlopez, and panigaua. Below this is a detailed user profile for 'agarcia'. To the right, the 'Equipos de proyecto' (Project Teams) view shows teams: AEQ, Grupo ARCOS, HP HAIS, Iris, LABDA, Sintonia, Softlab, and Übersoft. A red box highlights the 'vincular' (link) icon at the top right of the 'Miembros' view, with a callout 'El nuevo layout refleja el vinculado entre vistas' (The new layout reflects the linked between views). Red arrows point from this icon to the 'vincular' icons in both the 'Miembros' and 'Equipos de proyecto' views. In the bottom left, the 'Usuarios' (Users) view shows a list of users and a note '(selecciona un usuario)' (Select a user), also featuring a 'vincular' icon. A red box labeled 'Vistas aisladas (no vinculadas)' (Isolated views (not linked)) points to the 'Equipos de proyecto' view, which is shown separately without a link icon.

Figura 127. UCDT: Ver Usuarios por Equipos (Miembros de Equipo)

Nota Si observa que la vista Usuarios se queda sin resultados ¡compruebe primeramente que ha seleccionado algún equipo de proyecto!

Alta, Edición y Baja de un nuevo Usuario en el Sistema

Como ya se ha mencionado, el primer paso para admitir a un usuario como miembro de un equipo de proyecto (y posteriormente, si se quiere, como miembro de un proyecto de dicho equipo), es darlo de **alta** como tal en el sistema. Para ello un súper usuario seguirá los sencillos pasos ilustrados en la Figura 128.

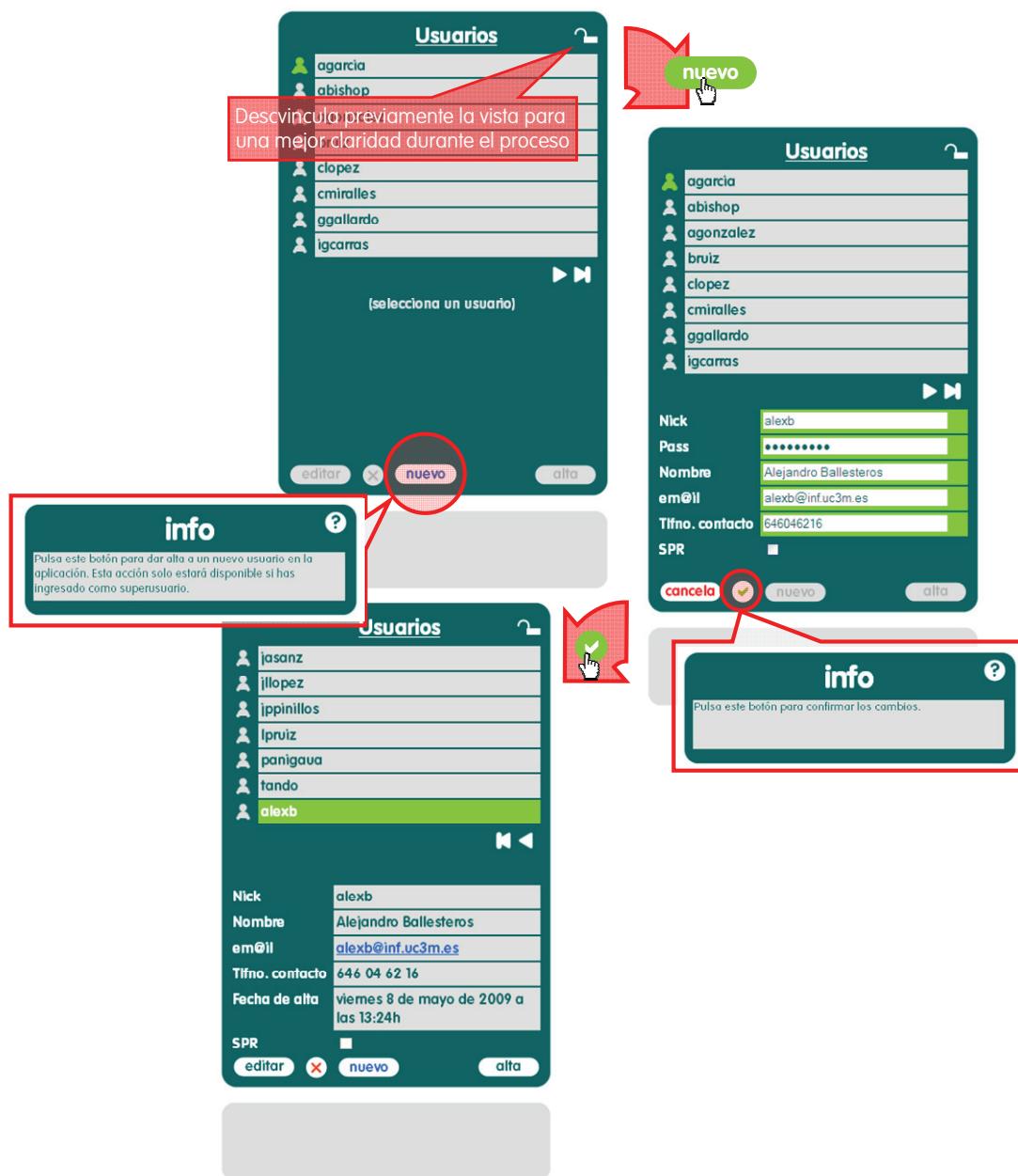


Figura 128. UCDT: alta de un nuevo Usuario en el Sistema

Obsérvese que al abandonar el modo edición, la propiedad o campo *password* es ocultado, para dejar espacio a otro campo *Fecha de Alta*, que muestra la fecha, hora y el Login o *nick* del súper usuario que produjo el alta. Es éste un ejemplo de la filosofía que acompaña al diseño de todo el *layout* del sistema, de **mostrar solo la información relevante en cada momento**, ocultando los detalles superfluos. En este caso concreto, mostrar el campo *Password*, con sus caracteres lógicamente enmascarados, es del todo irrelevante a un tercer usuario cuando la vista se encuentra en modo lectura. En su lugar, se proporcionan los mencionados datos del alta. Veremos técnicas similares en otras vistas.

Por otro lado, nótese como el campo *email* ahora se presenta en forma de hipervínculo. En efecto, se encuentra configurado para que con un solo clic sobre el mismo, se abra una nueva pestaña en el navegador del cliente (o una nueva ventana, si soporta tal característica) y nos lleve a nuestro gestor de correo electrónico, donde automáticamente prepara la redacción de un nuevo mensaje con la dirección anterior.

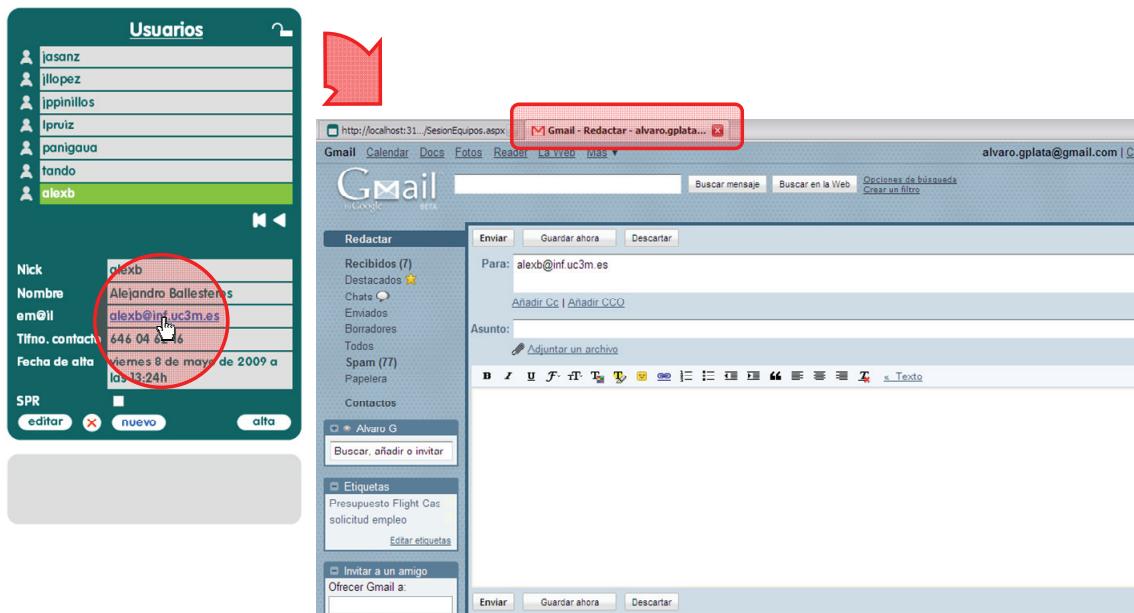


Figura 129. UCDT: el campo *email* como hipervínculo que inicia automáticamente el gestor de correo

Nota A modo de observación general, veremos que los controles en UCDT son *sobrecargados* y *polimórficos*:



- **Sobrecargados**, en el sentido de que adoptan un comportamiento u otro en función del contexto. Por ejemplo, en la página Sesión en Proyectos, con el botón *Nuevo* **nuevo** de la vista Casos de Uso se puede dar de alta en el proyecto un Caso de Uso, o un Paso, dependiendo de *en qué modo* se encuentre la vista en un momento dado. Lo mismo ocurre para los controles *Editar* **editar** y *Eliminar* **eliminar**.
- **Polimórficos**, en el sentido de que, además de su comportamiento, son susceptibles de mutar su apariencia a un control completamente distinto. Por ejemplo, al pulsar sobre **nuevo** el control "muta" a un botón *Cancelar* **cancela** (que permite abortar los cambios con un nuevo clic sin tan siquiera necesidad de desplazar el cursor), en lugar de proveer un nuevo control.

El desarrollo y empleo de tales cualidades tiene una sola motivación: simplificar al máximo el *layout* de la GUI. Mediante las mismas se minimiza el número de controles necesarios a mostrar al usuario, mostrando únicamente el abanico de acciones disponibles en cada momento, en una botonera de unos pocos elementos, y que en otro caso conllevaría un mayor consumo de espacio en pantalla, así como en una interfaz quizás excesivamente poblada y de difícil legibilidad.

El sistema incorpora una serie de **validaciones** de integridad (supuestos semánticos) y formato previas a la inserción del objeto usuario en el repositorio. En particular:

- Que el mismo *nick* no se encuentre ya en uso por otro usuario⁵⁷
- Que el campo *email* sea una dirección válida de correo electrónico

⁵⁷ dado que éste campo es, como se explica más adelante, el empleado como clave primaria (*pk*) para identificar únicamente al usuario en la base de datos.



- Que el número de teléfono proporcionado contenga nueve dígitos (el control para dicho campo, en modo inserción / edición, se encuentra específicamente tratado para que solo admita pulsaciones del teclado numérico, cubriendo así la restricción de que los caracteres introducidos sean exclusivamente dígitos)

, de modo que algún *input* viola una o varias de las restricciones anteriores, el usuario, tras hacer clic en 'aceptar', obtendrá un mensaje de error que le indicará la causa de la denegación del alta que ha intentado efectuar. (Figura 130)



Figura 130. UCDT: alta / edición de un nuevo Usuario en el Sistema: restricciones

La **edición** de los datos de un usuario, disponible desde el control **editar**, sigue el mismo patrón e incorpora las mismas validaciones anteriores. El campo *Login*, alias o *nick* no estará disponible en el modo edición de la vista, dado que es el empleado como clave primaria para identificar únicamente al usuario en el repositorio del sistema. El resto de campos (*Password*, nombre y apellidos, email, teléfono, indicador de super usuario), excepto los auto completados por el sistema, serán enteramente editables.

Para producir la **baja** del usuario como tal en el sistema, basta con hacer clic en el control **X**, de la vista Usuario.

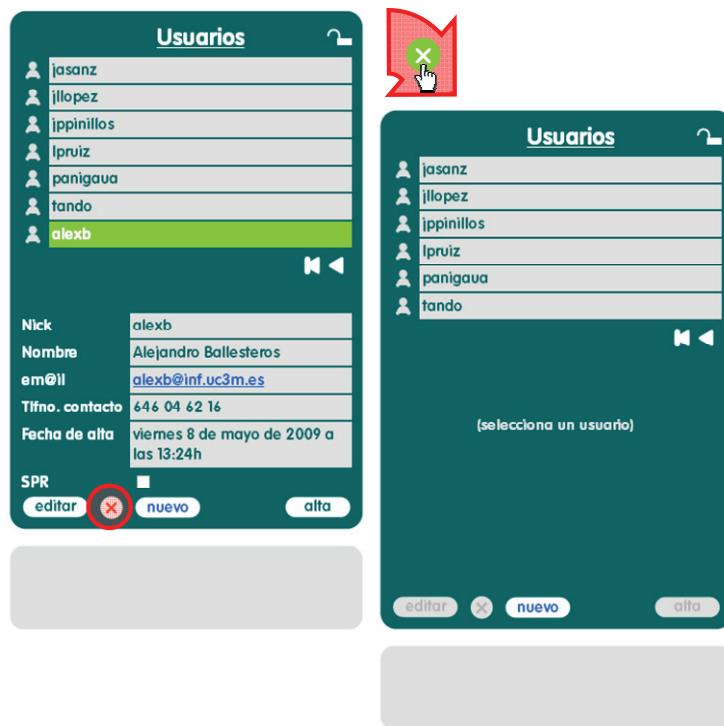


Figura 131. UCDT: baja de un usuario en el Sistema

Alta y Baja de un Miembro en el Equipo de Proyecto

Previamente debemos asegurarnos de seleccionar el equipo deseado en la vista equipos. Al seleccionar un equipo, observamos que el control *alta* de la esquina inferior derecha de la vista usuarios se activa, si el usuario no pertenece aún al equipo. Basta con hacer clic en el mismo para ingresar al usuario seleccionado en el listado de la misma vista, como miembro del equipo. Si el control *alta* no se activa, pueden existir cuatro motivos:

- El usuario activo no tiene privilegios de super administrador
- No se ha seleccionado equipo alguno en la vista Equipos
- No se ha seleccionado usuario alguno en la vista Usuarios
- El usuario seleccionado en la vista Usuarios ya es miembro del equipo seleccionado

Tras pulsar el control **alta**, inmediatamente éste queda desactivado (el usuario ya es miembro del equipo seleccionado) así como observamos cómo la *sub* vista *Miembro Detalle* de la esquina inferior izquierda, se activa y adquiere contenido. (Figura 132)

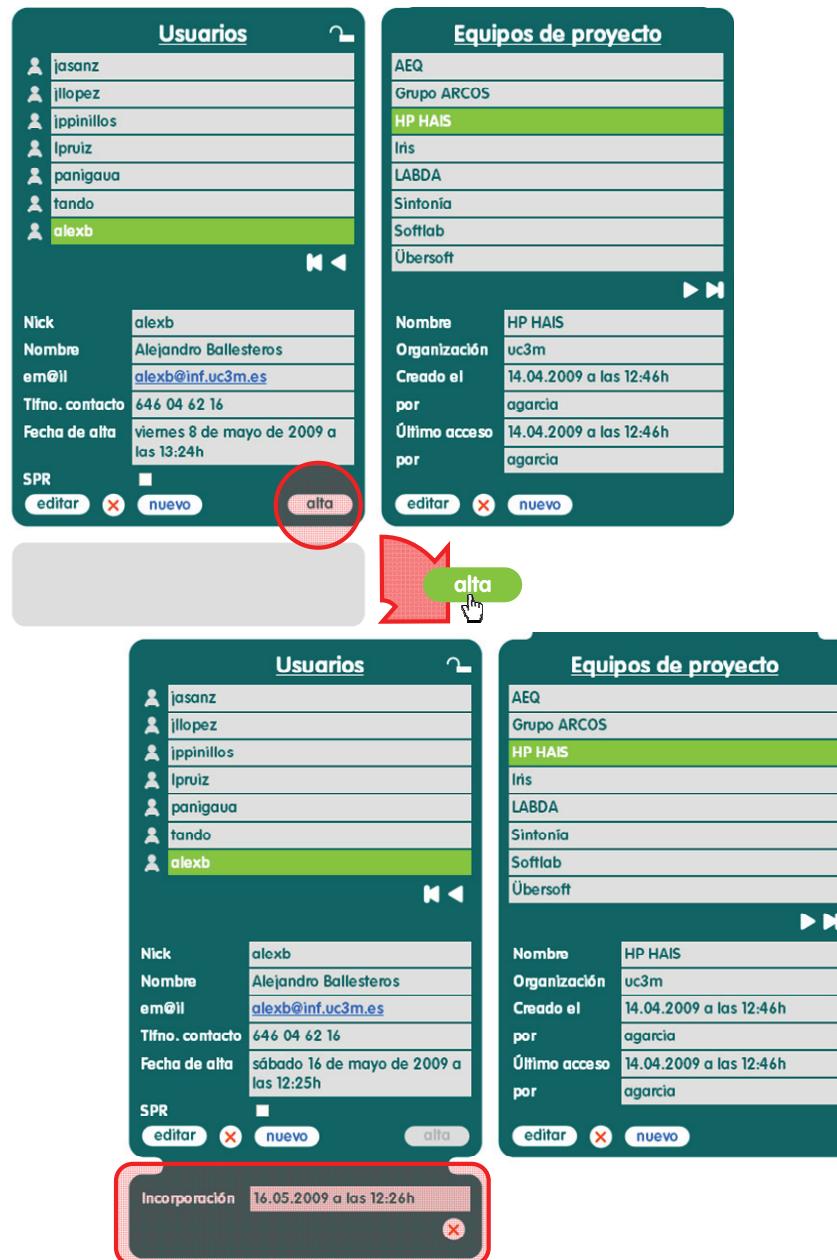


Figura 132. UCDT: alta de un nuevo Miembro en el Equipo de Proyecto

Para producir la **baja** del usuario como miembro del equipo seleccionado, basta con hacer clic en el control *Eliminar* **(X)**, de la vista *Miembro Detalle*. Dado que no existen campos **editables**, no se proporciona un control de tipo *Editar*, como sí es habitual en otras vistas.



The screenshot displays two panels of the PFC CASE tool interface. On the left, the 'Usuarios' (Users) panel lists several users, with 'alex' highlighted in green. Below this list is a detailed view of 'alex's profile, including fields for Nick, Nombre, em@ll, Tfno. contacto, Fecha de alta, SPR, and Incorporación. The 'Incorporación' field shows the date as '16.05.2009 a las 12:26h'. To the right, the 'Equipos de proyecto' (Project Teams) panel lists various teams, with 'HP HAIS' highlighted in green. Below this list is a detailed view of 'HP HAIS', including fields for Nombre, Organización, Creado el, por, Último acceso, and por. Both panels feature standard edit, delete, and new buttons at the bottom. A red circle highlights the delete button for 'alex' in the user list. A large red arrow points from the user list towards the project team list, indicating the action being performed.

Figura 133. UCDT: baja de un Miembro en el Equipo de Proyecto

Alta, Edición y Baja de un nuevo Equipo de Proyecto

El proceso de **alta** de un nuevo equipo de proyecto SW en el sistema, únicamente por parte de un super usuario, consiste en los sencillos pasos ilustrados en la Figura 134.



Figura 134. UCDT: alta de un nuevo Equipo de Proyecto

Nota A modo de observación general, veremos que tras producir el alta, el sistema selecciona automáticamente el objeto recién ingresado, para que el usuario pueda ver su detalle, esto es, el resultado de su *input*, reflejado inmediatamente en pantalla. Aún más: si por su tamaño el listado posee paginación, el sistema automáticamente navegará hasta la última página para seleccionar el último elemento insertado. El usuario también tiene, en todo momento, la opción de ver los objetos ordenados alfabéticamente haciendo clic en el título de la vista.

Durante todo proceso de alta / edición de un equipo de proyecto, el sistema **valida** que el **nombre** dado al nuevo equipo o al equipo existente en proceso de edición, no esté siendo ya **utilizado por otro equipo** de proyecto; mostrando el mensaje de error pertinente desde la vista Info en caso de incumplirse. (Figura 135)



Figura 135. UCDT: alta / edición de un nuevo Equipo de Proyecto: restricciones



La **edición** de los datos del equipo de proyecto seleccionado en la vista (acción disponible desde el control **editar**) sigue el mismo patrón e incorpora la misma validación anterior. Es posible editar tanto su denominación (*Nombre*) como el campo *Organización*. (El resto de campos que pueden observarse en el modo lectura, son autocálculos o autogenerados por el sistema, quien recaba información de fechas y autoría, durante el proceso de inserción / actualizado del objeto).

Para producir la **baja** del equipo en el sistema, basta con hacer clic en el control *Eliminar* (X), de la vista Equipo. (Figura 136)



Figura 136. UCDT: baja de un Equipo de Proyecto

Alta, Edición y Baja de un nuevo Proyecto

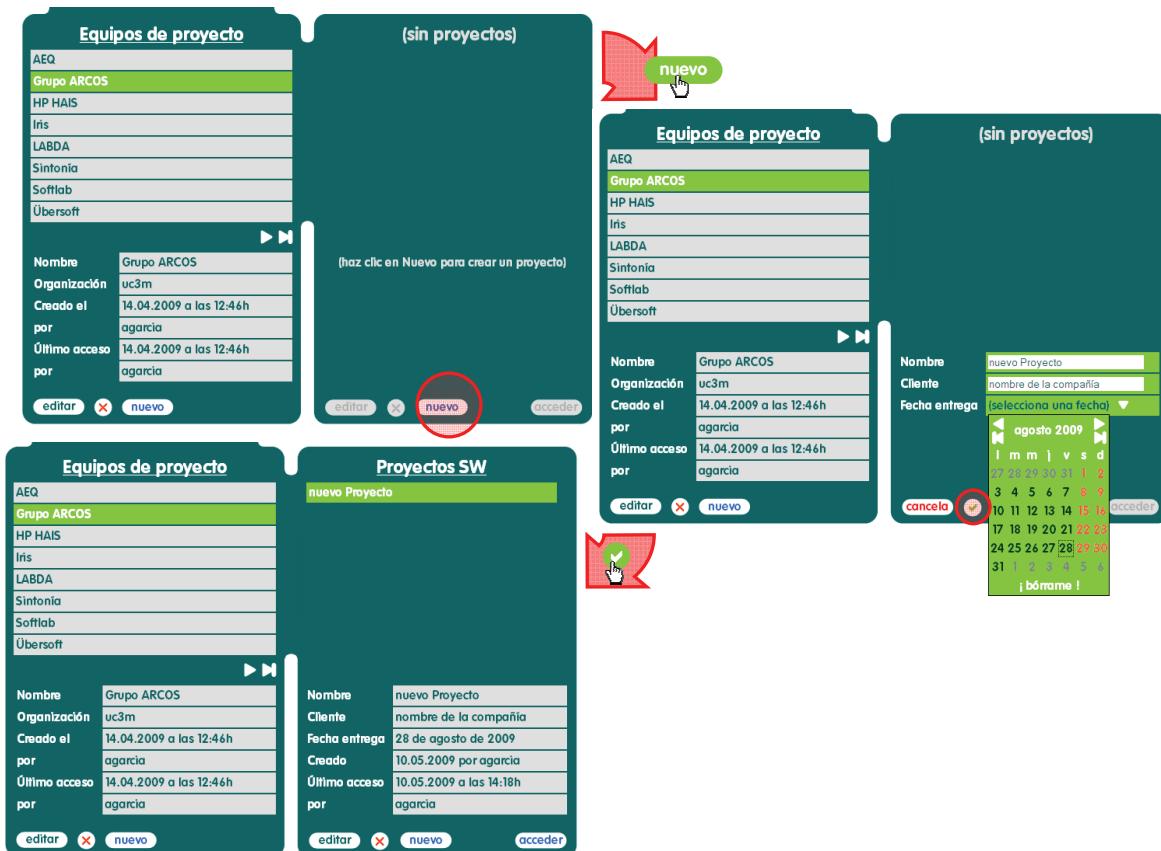


Figura 137. UCDT: alta de un nuevo Proyecto

El proceso de **alta** de un nuevo proyecto SW en el contexto de un equipo previamente seleccionado, por parte de un súper usuario, consiste en los sencillos pasos ilustrados en la Figura 137.

Durante todo proceso de alta / edición de un proyecto, el sistema realiza dos **validaciones** con el objeto de asegurar dos supuestos semánticos en cuanto a la gestión de proyectos SW:

- que el **nombre** dado al nuevo proyecto o al proyecto existente en proceso de edición, no esté siendo ya **utilizado por otro proyecto**
 - que la **fecha de entrega** sea igual o superior a la fecha actual (fecha del sistema)
- , mostrando el mensaje de error pertinente desde la vista Info en caso de incumplirse. (Figura 138)



Figura 138. UCDT: alta / edición de un Proyecto: restricciones

La **edición** de los datos del proyecto seleccionado en la vista (acción disponible desde el control **editar**) sigue el mismo patrón e incorpora las mismas validaciones anteriores. Es posible modificar tanto su denominación (*Nombre*) como el campo *Cliente* y la *Fecha de Entrega*. (El resto de campos que pueden observarse en el modo lectura, son autocalculados o autogenerados por el sistema, quien recaba información de fechas y autoría, durante el proceso de inserción / actualizado del objeto).

Para producir la **baja** del proyecto en el equipo (en el sistema), basta con hacer clic en el control **Eliminar** (red), de la vista Proyecto. (Figura 138)



Figura 139. UCDT: baja de un Proyecto

Con esto concluimos este *Tour* guiado para la página de sesión en proyectos, en el que se ha descrito e ilustrado con detalle cada operación posible para cada objeto de tipo usuario, miembro de equipo, equipo de proyecto y proyecto SW. Lo siguiente es iniciar sesión en algún proyecto SW para mostrar las posibilidades de la página de Sesión en Proyecto, donde se tendrá acceso a la información completa del mismo, la capacidad de inscribir en el proyecto a nuevos miembros, manipular sus objetos UML y generar dinámicamente extractos listos para imprimir, bajo la misma filosofía de presentación y manipulación de objetos que implementa la página Sesión en Equipos.

Todos estos puntos serán abordados con detalle en la sección siguiente.



6.2.3 El proyecto SW

Iniciar Sesión en un Proyecto

Para **iniciar sesión** en el proyecto seleccionado en la vista Proyectos, pulse una vez sobre **acceder**. Recuerde que el sistema únicamente concede acceso a los contenidos del proyecto a sus miembros, y en todo caso a quien haya iniciado sesión en el sistema bajo un usuario con permisos de super usuario. De lo contrario, observará que este control permanece deshabilitado.

The screenshot shows the UCDT interface with the following sections:

- Top Bar:** 'use case design tool v1.0', user 'Álvaro García Plata', and a 'logout' button.
- Left Column:**
 - Usuarios:** List of users including 'alexb' (selected), 'jasanz', 'ilopez', 'ippinillos', 'ipruiz', 'panigaua', 'tando'.
 - Detailed User View:** Nick: alexb, Nombre: Alejandro Ballesteros, em@il: alexb@inf.uc3m.es, Tfno. contacto: 646 04 62 16, Fecha de alta: viernes 8 de mayo de 2009 a las 13:24h, SPR buttons: editar, nuevo, alta.
 - Incorporación:** 14.04.2009 a las 13:09h.
- Middle Column:**
 - Equipos de proyecto:** List of teams including 'AEQ', 'Grupo ARCOS', 'HP HAIS' (highlighted in green), 'Iris', 'LABDA', 'Sintonía', 'Softlab', 'Übersoft'.
 - Project HP HAIS Details:** Nombre: HP HAIS, Organización: uc3m, Creado el: 14.04.2009 a las 12:46h por: agarcia, Último acceso: 14.04.2009 a las 12:46h por: agarcia. Buttons: editar, nuevo.
 - Project HP HAIS Info:** Nombre: Especificación de Requisitos de un..., Cliente: proyecto subvencionado..., Fecha entrega: 16 de julio de 2009, Creado: 14.04.2009 por agarcia, Último acceso: 14.04.2009 a las 13:22h por: agarcia. Buttons: editar, nuevo, acceder (circled in red).
- Bottom Column:**
 - Members:** List of members including 'agarcia', 'brúz', 'clopez', 'igarcia', 'ilopez', 'panigaua', 'alexb'. Note: 'seleccione un miembro'.
 - Use Cases:** List of use cases including 'Asignar un Perfil económico al Paciente', 'Baja de un Médico Asalariado', 'Baja en Honorarios de un Médico Asalariado', 'Generar Episodios Económicos', 'Liquidar y Regularizar Honorarios Médicos', 'Contabilizar en Cartera de Pagos', 'Definir Honorarios Médicos', 'Facturar Consultas Externas'. Note: 'seleccione un caso de uso'.
 - Actors:** List of actors including 'HCO', 'Médico', 'Paciente'. Buttons: editar, asignar.
 - Areas:** List of areas including 'Facturación', 'Honorarios Médicos', 'Perfil Económico del Paciente', 'Contratación', 'Reintegros & Saldo'. Buttons: editar, asignar.

Figura 140. UCDT: iniciando Sesión en un Proyecto



Finalizar Sesión en el Proyecto

Para **finalizar** la **sesión** en el proyecto activo, simplemente pulse sobre **finalizar**. Regresará a la página Sesión en Equipos, que recordará y mantendrá las selecciones previas a la última sesión de proyecto.

use case design tool v1.0

HP HAIS | Especificación de Requisitos de un Módulo para la Facturación de Servicios de Salud

Álvaro García Plata (superusuario)

Miembros

- agarcia
- bruiiz
- clopez
- igcarra
- jlopez
- panigaua
- alexb

(seleccione un miembro)

Casos de Uso

- Asignar un Perfil económico al Paciente
- Baja de un Médico Asalariado
- Baja en Honorarios de un Médico Asalariado
- Generar Episodios Económicos
- Liquidar y Regularizar Honorarios Médicos
- Contabilizar en Cartera de Pagos
- Definir Honorarios Médicos
- Facturar Consultas Externas

Actores

- HCO
- Médico
- Paciente

Áreas

- Facturación
- Honorarios Médicos
- Perfil Económico del Paciente
- Contratación
- Reintegros & Saldo

use case design tool v1.0

Álvaro García Plata

logout

Usuarios

- jasanz
- jlopez
- ippinillos
- lpruz
- panigaua
- tando
- alexb

Nick	alexb
Nombre	Alejandro Ballesteros
email	alexb@inf.uc3m.es
Teléfono, contacto	646 04 62 16
Fecha de alta	viernes 8 de mayo de 2009 a las 13:24h

SPR

Equipo de proyecto

- AEQ
- Grupo ARCOS
- HP HAIS**
- Iris
- LABDA
- Sintonía
- Softlab
- Übersoft

Nombre	HP HAIS
Organización	uc3m
Creado el	14.04.2009 a las 12:46h
por	agarcia
Último acceso	14.04.2009 a las 12:46h
por	agarcia

Proyectos SW

Nombre	Especificación de...
Cliente	proyecto subvencionado...
Fecha entrega	16 de julio de 2009
Creado	14.04.2009 por agarcia
Último acceso	14.04.2009 a las 13:22h
por	agarcia

info

Pulse este botón para iniciar sesión en el proyecto seleccionado.

Figura 141. UCDT: finalizando Sesión en un Proyecto



Navegando por los Miembros del proyecto, Casos de Uso, Actores y Áreas

Una vez hemos iniciado sesión en el proyecto seleccionado, observamos (Figura 143) diversas novedades funcionales con respecto al diseño de la página de Sesión en Equipos.

nombre del equipo de proy. activo

nombre del proy. activo

tu desempeño en el proy. activo

tu rol en el proy. activo

regresar a la pantalla Sesión en Equipos

miembro online

miembro offline

Detalle del usuario seleccionado como miembro de equipo

Nombre: Israel Gonzalez Carras
email: igcarras@inf.uc3m.es
Tlfno. contacto: 657332098
Fecha de alta: 14.04.2009 a las 11:51h
SPR:

Detalle del usuario seleccionado como miembro de proyecto (si aplica)

Rol: Administrador
Desempeño: Diseñador
Incorporación: 14.04.2009 a las 13:28h

editar X

use case design tool v1.0

HP HAIS

Especificación de Requisitos de un Módulo para la Facturación de Servicios de...

Israel Gonzalez Carras

Diseñador

Administrador finalizar

info

En esta ventana se muestra una breve descripción del elemento sobre el que está situado el puntero del ratón en cada momento, a modo de ayuda contextual

?

Miembros

agarcia
bruiz
clopez
igcarras
illopez
panigaua

Casos de Uso

Asignar un Perfil económico al Paciente
Baja de un Médico Asalariado
Baja en Honorarios de un Médico Asalariado
Generar Episodios Económicos
Liquidar y Regularizar Honorarios Médicos
Contabilizar en Cartera de Pagos
Definir Honorarios Médicos
Facturar Consultas Externas

Actores

Médico
Paciente

Tipo: Stakeholder
Objetivo: Conseguir ser reconocido como...

editar X asignar

Áreas

Facturación
Honorarios Médicos
Perfil Económico del Paciente
Contratación

editar X nuevo

Figura 142. UCDT: Nuevos elementos de la página Sesión en Proyecto

En particular, y a modo de resumen muy somero:

- Observamos que en la **vista Usuario** aparece por primera vez contenido en las etiquetas centrales, indicando el **nombre del Equipo y del proyecto** bajo los cuales se ha iniciado sesión en la página actual. En la parte inferior se indica (si aplica) tanto su rol como su desempeño actual en el proyecto activo.

Nota Si el usuario activo es súper usuario y no se encuentra registrado en el proyecto activo, en lugar de su rol y desempeño se muestra la etiqueta "(superusuario)" en la vista Usuario, para explicar la ausencia de restricciones sobre el proyecto. (Figura 143)

- Casos de Uso y Pasos** (del caso de uso) **comparten** la misma **vista** central, comutando entre uno y otro mediante el control **(pasos ▶) / (◀ CU)**. (Lo veremos con detalle en la sección 6.2.6)
- Las **vistas Actor y Área** también se encuentran 'estratificadas', **alternando listado y área de detalle** en dos pasos; comutaremos entre uno y otro mediante el control **(◀) / (▶)**. (Lo veremos con detalle en la sección 6.2.6)
- Cada vista (Miembros, Casos de Uso, Actores, Áreas) dispone al menos de un control propio **()** para la generación dinámica de **informes** con el contenido de la vista.

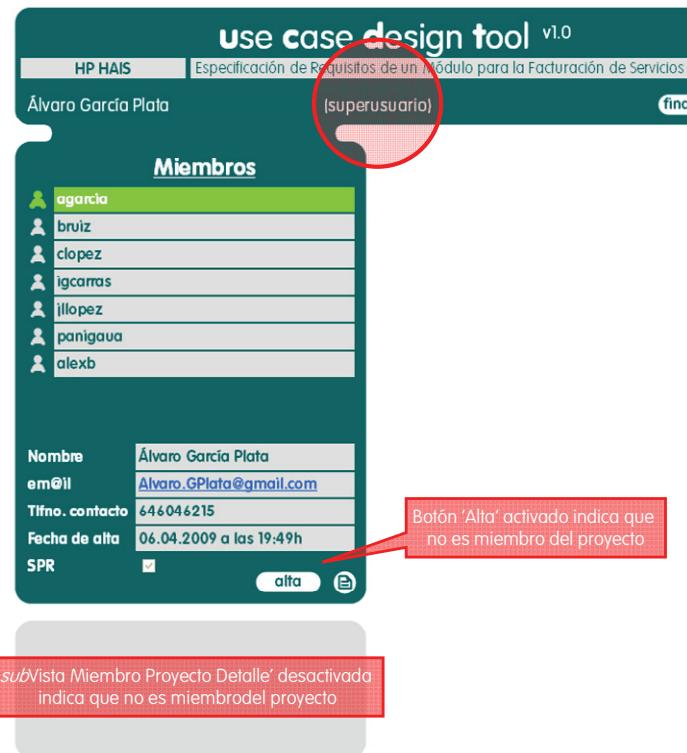


Figura 143. UCDT: Detalle de la vista usuario cuando accede al proyecto un super usuario no inscrito en el proyecto

Alta, Edición y Baja de un nuevo Miembro en el Proyecto

El proceso de **alta** de un nuevo miembro de equipos en el proyecto activo se produce con la sencilla secuencia de pasos ilustrados en la Figura 144. Mediante listados desplegables

Figura 144. UCDT: alta de un nuevo miembro en el proyecto



La **edición** de los datos del miembro de proyecto seleccionado en la vista (acción disponible desde el control **editar**) sigue el mismo patrón que en el caso del alta. En concreto es posible modificar tanto su rol como su desempeño, siempre por parte de un administrador de proyecto

Para producir la **baja** del miembro de proyecto en el proyecto activo, basta con hacer clic en el control **Eliminar** (X), de la vista Miembros. (Figura 159)

The figure consists of two side-by-side screenshots of a software application interface titled "Miembros".

Left Screenshot: Shows a list of members: agarcia, bruz, clopez, igcarras, jlopez, panigaua, and alexb. The row for alexb is highlighted with a green background. Below the list is a detailed view of alexb's information:
Nombre: Alejandro Ballesteros
email: alexb@inf.uc3m.es
Tlfno. contacto: 646046216
Fecha de alta: 10.05.2009 a las 20:19h
SPR: [alta] [edit]
Rol: (pendiente)
Desempeño: Analista
Incorporación: 10.05.2009 a las 20:19h
At the bottom, there is a red circle around the "editar" button, which has a red X icon.

Right Screenshot: Shows the same list of members, but the row for alexb now has a red X icon next to its name. Below the list is a detailed view of alexb's information, identical to the left screenshot.
A large red arrow points from the left screenshot to the right one. A red box highlights the red X icon next to alexb's name in the right screenshot. To the right of this box, the text "Ya no es miembro del proyecto" (No longer a member of the project) is displayed.

Figura 145. UCDT: baja de un miembro en el proyecto

6.2.4 Manipulando Casos de Uso I

Ver Casos de Uso por Actores y/o por Áreas

El **vinculado** entre distintas vistas nos permite filtrar los resultados de la vista vinculada a la existencia / tipo de relación que guardan sus objetos con el objeto seleccionado en la vista vinculante. En particular, es posible **vincular la vista Caso de Uso** a:

- a. **la vista Actor**, para filtrar aquellos casos de uso que en los que no interviene el actor seleccionado (Figura 146),
- b. **la vista Área**, para filtrar aquellos casos de uso que no se encuentran ubicados en el área de negocio seleccionada (Figura 147), o bien
- c. a ambas **vistas Actor y Área** simultáneamente, para filtrar aquellos casos de uso en los que no interviene el actor seleccionado ni se encuentran ubicados en el área de negocio seleccionada (Figura 148).



Figura 146. UCDT: viendo casos de uso por actores



Figura 147. UCDT: viendo casos de uso por áreas

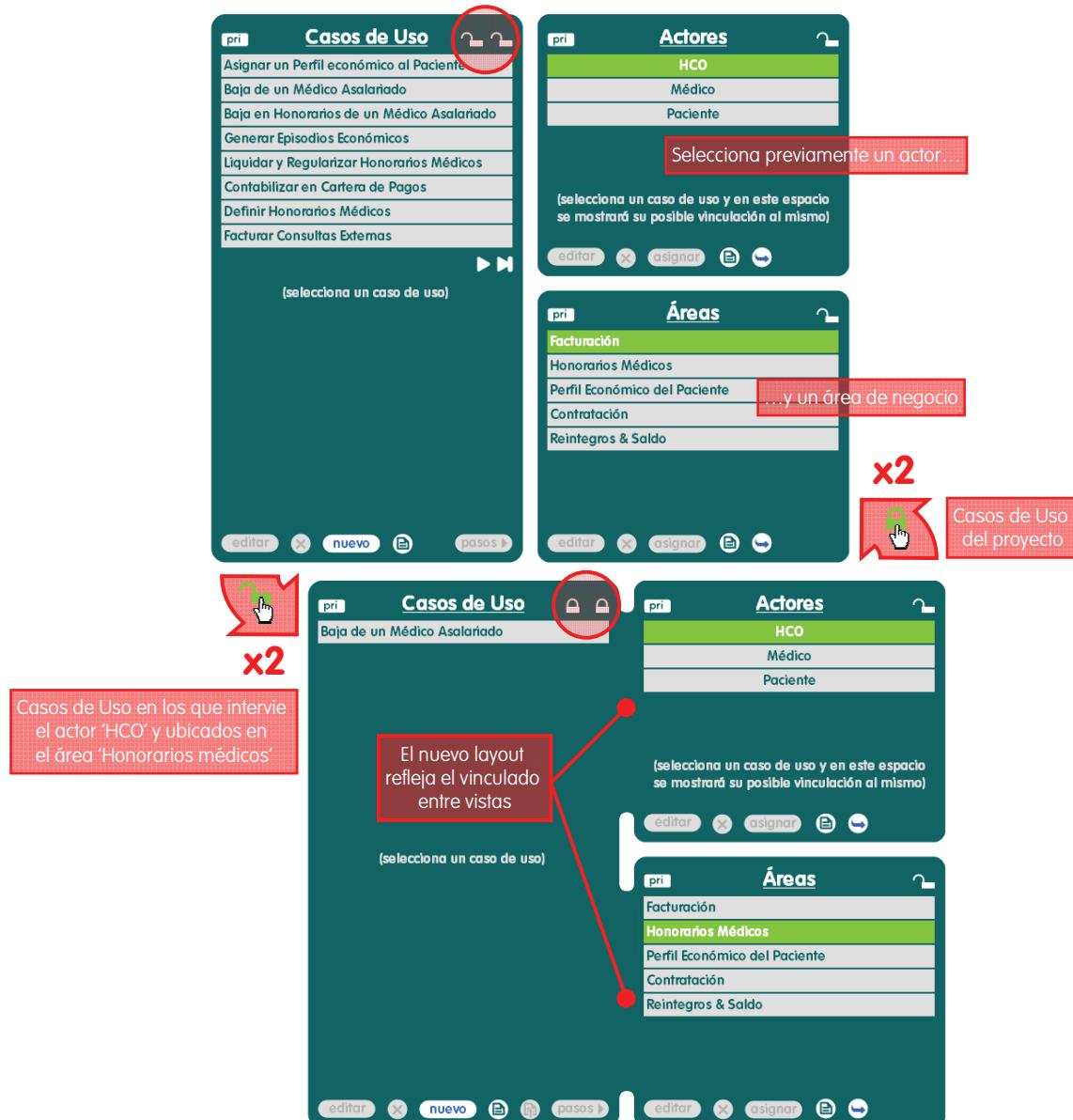


Figura 148. UCDT: viendo casos de uso por actores y por áreas

Asignar un nuevo Área al Caso de Uso

Seleccionando un cierto caso de uso en la vista, tenemos dos maneras diferentes o alternativas para (re) asignarle un área de negocio:

- Mediante el control `asignar`** en la vista Áreas, una vez seleccionado el área de negocio a asignar la caso de uso. (Figura 149)
- Editando** normalmente **el caso de uso** desde el control `editar`, y seleccionando el área de negocio deseada de la lista desplegable que aparece en el modo edición. (Figura 150)

En el primer caso, si el control `Asignar` no se activa, puede deberse a uno o varios de los siguientes motivos:

- El usuario activo no tiene privilegios de super administrador o rol de administrador de proyecto.
- No se ha seleccionado caso de uso alguno en la vista Casos de Uso
- No se ha seleccionado área de negocio alguna en la vista Áreas



- El caso de uso seleccionado ya se ubica en el área de negocio seleccionada
- El caso de uso seleccionado es de carácter ‘público’ (exportable) mientras que el área seleccionada es privada (no está permitido asignar un área no importable a un caso de uso que sí lo es –véase requisito funcional REQ-01.25 acerca del *sharing* entre objetos)

Si optamos por la opción de editar directamente el caso de uso, observaremos que si este es ‘Público’ o exportable, en el combo (lista desplegable) correspondiente al campo *Área* observaremos que solo se listan áreas igualmente de carácter público. Este filtro implementa, para esta opción, la restricción preventiva que asegura el requisito funcional REQ-01.25, mencionado anteriormente. El filtro actúa en tiempo real si modificamos la visibilidad del caso de uso sobre la marcha, esto es, si modificamos la selección de ‘Privado’ a ‘Público’ en la propiedad *Visibilidad*, o viceversa, el contenido del combo para *Área* se actualiza inmediatamente con los valores apropiados en cada caso. Todo esto evita que por error o malicia el usuario pueda seleccionar un valor ilegal, evitando el posterior mensaje de error y la repetición de la operación hasta que esta cumpla con las restricciones impuestas.

The screenshot illustrates the UCDT interface for assigning a new area to a use case. It consists of three main windows:

- Casos de Uso (Top Left):** Shows a list of use cases: Asignar un Perfil económico al Paciente, Baja de un Médico Asalariado, Baja en Honorarios de un Médico Asalariado, Generar Episodios Económicos, Liquidar y Regularizar Honorarios Médicos, Contabilizar en Cartera de Pagos, Definir Honorarios Médicos, and Facturar Consultas Externas. A red arrow points to the "asignar" button at the bottom left of this window.
- Áreas (Top Right):** Shows a list of areas: Facturación, Honorarios Médicos, Perfil Económico del Paciente, Contratación, and Reintegros & Saldo. A red circle highlights the "asignar" button at the bottom right of this window.
- Casos de Uso (Bottom Left):** This window is identical to the top one but shows the "asignar" button is now disabled (grayed out), indicating the use case is already assigned to the selected area.
- Áreas (Bottom Right):** This window is identical to the top one but shows the "asignar" button is now enabled (green), indicating the use case is now assigned to the selected area.

Annotations provide additional context:

- A red box labeled "asignar" points to the button in the first use case window.
- A red box labeled "Nueva área" points to the "Area" field in the first use case window.
- A callout box states: "Botón 'Asignar' activado indica que el caso de uso es asignable al área seleccionada".
- A callout box states: "Botón 'Asignar' desactivado indica que el caso de uso ya pertenece al área seleccionada".

Figura 149. UCDT: asignando un nuevo área al caso de uso (opción a)

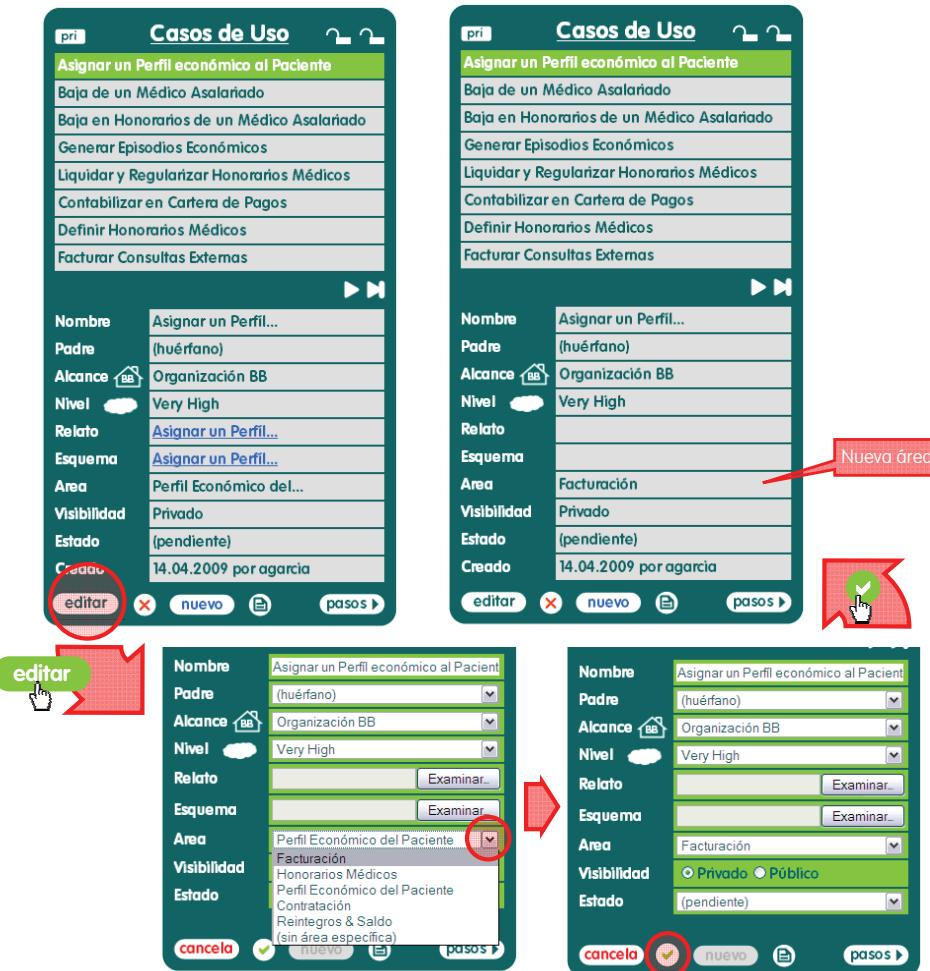


Figura 150. UCDT: asignando un nuevo área al caso de uso (opción b)

Añadir (y quitar) Actores al Caso de Uso

El proceso de **añadir** una nueva relación actor – caso de uso en el repositorio del proyecto activo se produce con la sencilla secuencia de pasos ilustrados en la Figura 151. Si el control **asignar** no se activa, pueden existir cuatro motivos:

- El usuario activo no tiene privilegios de administrador de proyecto
- No se ha seleccionado caso de uso alguno en la vista Caso de Uso
- No se ha seleccionado actor alguno en la vista Actor
- El actor seleccionado en la vista Actor ya es interviene en el caso de uso seleccionado (por restricciones de semántica, solo se permite una relación por actor y caso de uso).

Tras pulsar el control **asignar**, inmediatamente éste queda desactivado (el actor ya interviene en el caso de uso seleccionado) así como observamos cómo la *sub* vista *Actor Detalle* (área inferior en la vista Actor), se activa y adquiere contenido.



The screenshot illustrates the process of assigning an actor to a use case in the PFC CASE tool. It consists of five panels arranged vertically:

- Panel 1 (Left): Casos de Uso**
 - Shows a list of use cases: Asignar un Perfil económico al Paciente, Baja de un Médico Asalariado, Baja en Honorarios de un Médico Asalariado, Generar Episodios Económicos, Liquidar y Regularizar Honorarios Médicos, Contabilizar en Cartera de Pagos, Definir Honorarios Médicos, and Facturar Consultas Externas.
 - Shows detailed properties for the selected use case: Baja de un Médico... (Nombre), (huérfano) (Padre), Organización BB (Alcance), User Goal (Nivel), Baja de un Médico... (Relato), Baja de un Médico... (Esquema), Honorarios Médicos (Área), Público (Visibilidad), En desarrollo (Estado), and 14.04.2009 por agarcia (Creado).
 - Buttons at the bottom: editar, nuevo, pasos.
- Panel 2 (Top Center): Actores**
 - Shows a list of actors: HCO, Médico, and Paciente.
 - A red callout box points to the 'Paciente' row with the text: "Una etiqueta contextual nos indica que no hay establecida relación entre actor y caso de uso seleccionados".
 - Buttons at the bottom: editar, asignar, cancelar.
- Panel 3 (Bottom Center): Casos de Uso**
 - Shows the same list of use cases as Panel 1.
 - Shows the same detailed properties for the selected use case.
 - Buttons at the bottom: editar, nuevo, pasos.
- Panel 4 (Right Center): Actores**
 - Shows the same list of actors.
 - A red callout box points to the 'Tip' dropdown menu, which is open and shows 'Supporting Actor' selected with a checked checkbox.
 - Buttons at the bottom: cancelar, asignar.
- Panel 5 (Bottom Right): Actores**
 - Shows the same list of actors.
 - The 'Tip' dropdown menu is closed, showing 'Supporting Actor' selected.
 - Buttons at the bottom: cancelar, asignar.

Red arrows indicate the flow of the process: from the 'asignar' button in Panel 1 to the 'asignar' button in Panel 4, and finally to the 'asignar' button in Panel 5, where a green checkmark icon is shown above it.

A red callout box in Panel 5 points to the 'asignar' button with the text: "Botón 'Asignar' desactivado indica que el actor ya interviene en el caso de uso seleccionado".

Figura 151. UCDT: añadiendo un actor al caso de uso

La **edición** de los datos de la relación actor – caso de uso en la vista (acción disponible desde el control **editar**) sigue el mismo que en el caso del alta.

Para producir la **baja** de la relación actor – caso de uso en el repositorio del proyecto activo, basta con hacer clic en el control **Eliminar** (X), bajo la sub vista *Actor Detalle*. (Figura 152)

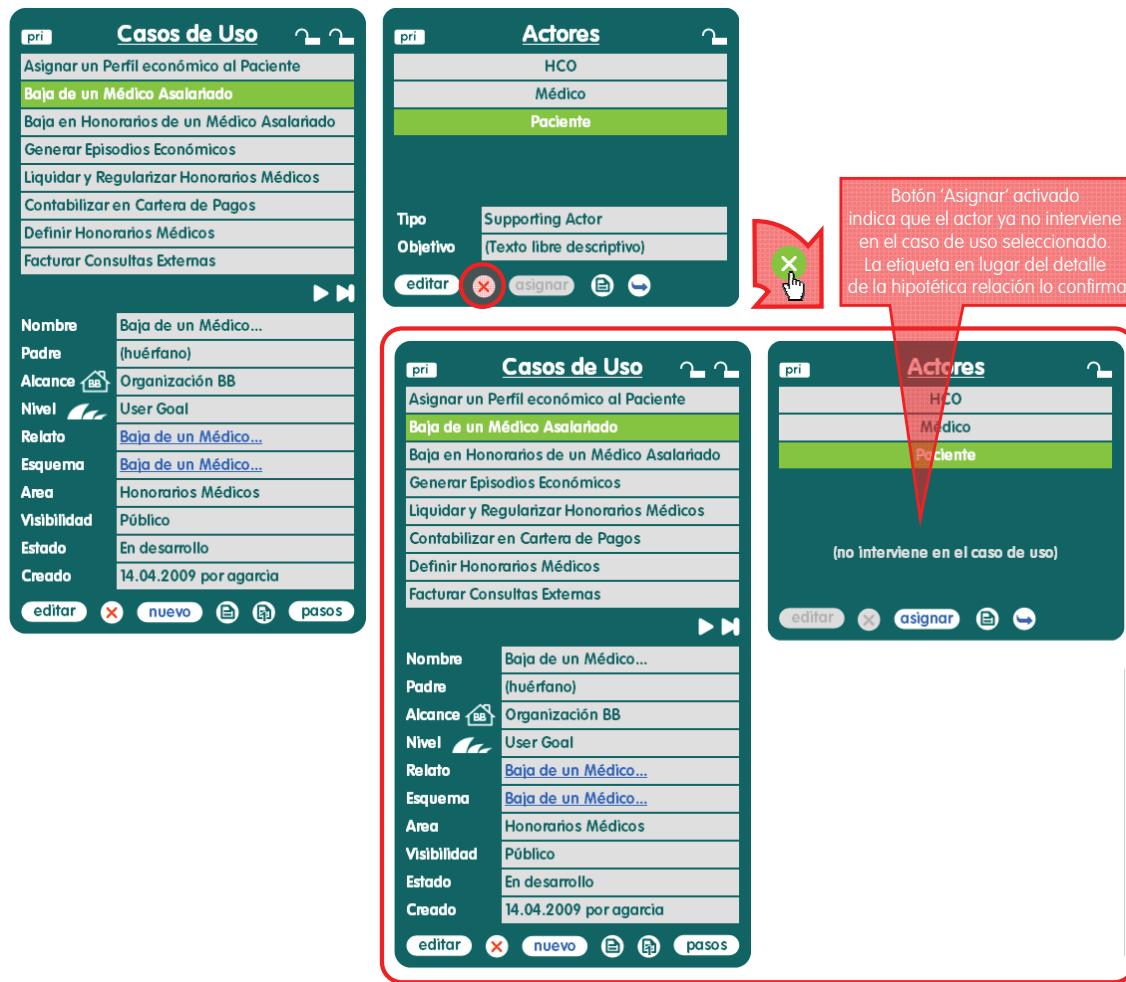


Figura 152. UCDT: quitando un actor del caso de uso

Nota Si la vista Actor se encontrara vinculada a la vista Caso de Uso (no es el caso del ejemplo de la Figura 152), al eliminar la relación actor-caso de uso seleccionado, observaremos como, consecuentemente, el actor desaparece automáticamente del listado filtrado de actores que intervienen en dicho caso de uso (para mostrar de nuevo todos los actores, desvincúlese la vista).

6.2.5 Manipulando Casos de Uso II

Alta, Edición y Baja de un Caso de Uso

El proceso de **alta** de un nuevo caso de uso en el repositorio del proyecto activo se produce con la sencilla secuencia de pasos ilustrados en la Figura 153.

Obsérvese cómo al seleccionar una nueva categoría para los campos Alcance y Nivel, los iconos adyacentes al control se actualizan en tiempo real para ofrecer de este modo una ayuda visual, empleando la simbología propuesta por [COCKBURN 2000] para notar el nivel y el alcance de un CU. (Consultar sección 3.2.5)



PFC Herramienta CASE para la definición de Casos de Uso Implantación y Explotación

The diagram illustrates the step-by-step process of creating a new Use Case (CU) in the PFC CASE tool. It begins with the main 'Casos de Uso' (Use Cases) screen, which lists several existing use cases. A red circle highlights the 'nuevo' (new) button on the toolbar. The next step is the 'nuevo' dialog, also with a red circle around its 'nuevo' button. This dialog contains fields for 'Nombre' (Name), 'Padre' (Parent), 'Alcance' (Scope), 'Nivel' (Level), 'Relato' (Story), 'Esquema' (Diagram), 'Área' (Area), 'Visibilidad' (Visibility), and 'Estado' (State). The 'Relato' field is expanded to show a list of related files. A red arrow points from the 'nuevo' dialog to a 'Carga de archivos' (File Load) dialog, which shows a list of files in a folder named 'PFC'. The 'Relato prueba inserción.doc' file is selected. Another red arrow points from the 'Carga de archivos' dialog to the configuration dialog. The configuration dialog has tabs for 'Nombre', 'Padre', 'Alcance', 'Nivel', 'Relato', 'Esquema', 'Área', 'Visibilidad', and 'Estado'. The 'Relato' tab is active, showing the selected file. A red arrow points from the configuration dialog to the final step, where the 'nuevo' button is clicked again, indicated by a green checkmark icon.

Figura 153. UCDT: creando un nuevo caso de uso

El sistema incorpora una serie de **validaciones** de integridad (supuestos semánticos) y formato previas a la inserción / edición del objeto usuario en el repositorio. En particular:

- Que el mismo *nombre* no se encuentre ya en uso por otro campo.



Figura 154. UCDT: editando un caso de uso: restricción por nombre duplicado

- Que un caso de uso no pueda tener una relación parental consigo mismo, ni con casos de uso que formen parte de su secuencia de pasos (en una situación de edición). Esta restricción ya va implícita en la generación del listado desplegable de 'padres candidatos' para el control *Padre*; luego el usuario no debe preocuparse por elegir una opción no válida, ya que el sistema se encarga de filtrarlas al pasar al modo inserción/edición. En el ejemplo real de la Figura 155, observamos que el caso de uso privado 'Asignar un Perfil Económico al Paciente' posee en su secuencia de pasos un caso de uso. Al pasar al modo de edición, podremos comprobar que se han omitido ambos del listado de padres disponibles.

Casos de Uso

Asignar un Perfil económico al Paciente

- Baja de un Médico Asalariado
- Baja en Honorarios de un Médico Asalariado
- Generar Episodios Económicos
- Liquidar y Regularizar Honorarios Médicos
- Contabilizar en Cartera de Pagos
- Definir Honorarios Médicos
- Facturar Consultas Externas

Nombre: Asignar un Perfil...
Padre: (nuevo)
Alcance: BB
Nivel: Very High
Relato: Asignar un Perfil...
Esquema: Asignar un Perfil...
Área: Perfil Económico del...
Visibilidad: Privado
Estado: (pendiente)
Creado: 14.04.2009 por agarcia

pasos

Paso

- 1 Se está ejecutando...
- 2 Selección del NHC,...
- 3 El SGP comprueba que...
- 4 El usuario del SGP...
- 5 Generar Episodios...

ordena

Paso nº: 5
Tipo de paso: CU
Descripción: Generar Episodios...

Casos de Uso

Asignar un Perfil económico al Paciente

- Baja de un Médico Asalariado
- Baja en Honorarios de un Médico Asalariado
- Generar Episodios Económicos
- Liquidar y Regularizar Honorarios Médicos
- Contabilizar en Cartera de Pagos
- Definir Honorarios Médicos
- Facturar Consultas Externas

Nombre: Generar Episodios...
Padre: (nuevo)
Alcance: WB
Nivel: High
Relato: Generar Episodios...
Esquema: Generar Episodios...
Área: Perfil Económico del...
Visibilidad: Privado
Estado: Pendiente de validación
Creado: 14.04.2009 por agarcia

editar

Casos de Uso

Asignar un Perfil económico al Paciente

- Baja de un Médico Asalariado
- Baja en Honorarios de un Médico Asalariado
- Liquidar y Regularizar Honorarios Médicos
- Definir Honorarios Médicos
- Facturar Consultas Externas
- Facturar HCO's
- Facturar Honorarios Médicos
- (nuevo)

Nombre: Asignar un Perfil económico al Paciente
Padre: (nuevo)
Alcance: BB
Nivel: Very High
Relato: Asignar un Perfil...
Esquema: Asignar un Perfil...
Área: Perfil Económico del Paciente
Visibilidad: Privado
Estado: (pendiente)

cancela **nuevo** **editar** **pasos**

Figura 155. UCDT: editando un caso de uso: restricción por relación parental

- Que la visibilidad elegida para el caso de uso sea 'Público', cuando el área seleccionada no es exportable y/o alguno de sus pasos de tipo Caso de Uso tampoco lo sea (esto solo aplicable durante una posterior edición). De nuevo, el usuario está exento de cometer algún error por una posible selección incorrecta, ya que esta restricción se encuentra integrada en la propia lógica que gobierna los controles: cada vez que el usuario modifica la selección del tipo de visibilidad, se actualiza el listado de áreas disponibles con dicha visibilidad, respetando la selección del usuario si ésta era una selección válida con respecto al contexto actual, o dando un valor por defecto (el primer área disponible) en caso contrario. En el ejemplo real de la Figura 156, observamos que, si tras seleccionar un área Privada ('Perfil Económico del Paciente'), marcamos 'Público' para el caso de uso, el listado del combo se renueva con únicamente las áreas del proyecto que son exportables, y como la selección actual no se encuentra en el nuevo listado, ésta se descarta por un valor por defecto (el primer área del listado).

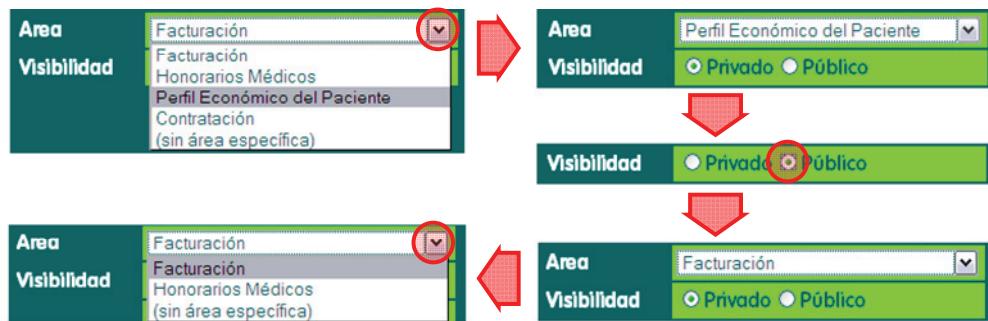


Figura 156. UCDT: editando un caso de uso: filtrado del combo Área por Visibilidad seleccionada

La **edición** de los datos del caso de uso seleccionado en la vista (acción disponible desde el control [editar](#)) sigue el mismo patrón e incorpora las mismas validaciones que en el caso del alta. En particular, la validación de exportabilidad adopta un nuevo mecanismo cuando nos encontramos editando un caso de uso existente: si éste mantiene vínculos con terceros objetos (áreas, pasos) de carácter 'Privado', y el usuario decide marcarlo como 'Público', la vista abandona el modo edición anulando los cambios y se muestra un mensaje de advertencia. (Figura 157)



Figura 157. UCDT: editando un caso de uso: restricción por Visibilidad no soportada

Si algún **adjunto** (*Relato, Esquema*) añadido ya existe en el repositorio, el antiguo será **sobreescrito por la nueva versión**. La vista Info mostrará un mensaje indicando esta circunstancia (Figura 158). Si desea mantener una copia del documento original, antes de iniciar la edición descargue el documento a alguna carpeta local de su cliente. La aplicación solo puede referenciar, en el servidor, a un solo adjunto a la vez, para cada tipo de documento. Por este motivo implementa la sobreescritura anterior, en lugar de renombrar el nuevo adjunto, lo cual no tiene mucho sentido pues el antiguo ya sería irrecuperable desde la aplicación en el cliente. En cualquier caso, y para evitar la proliferación de documentos 'huérfanos', la aplicación incorporará un "recolector" que identifica todos aquellos recursos que dejan de ser referenciados por objeto alguno del proyecto, y purga de los repositorios de la aplicación en el servidor, minimizando ineficiencias en el consumo de recursos hardware. Este método recolector se activará tras la finalización de cada sesión de proyecto



Figura 158. UCDT: editando un caso de uso: sobreescritura de adjuntos

Para producir la **baja** del caso de uso en el proyecto activo, basta con hacer clic en el control *Eliminar* de la vista Caso de Uso. (Figura 159)

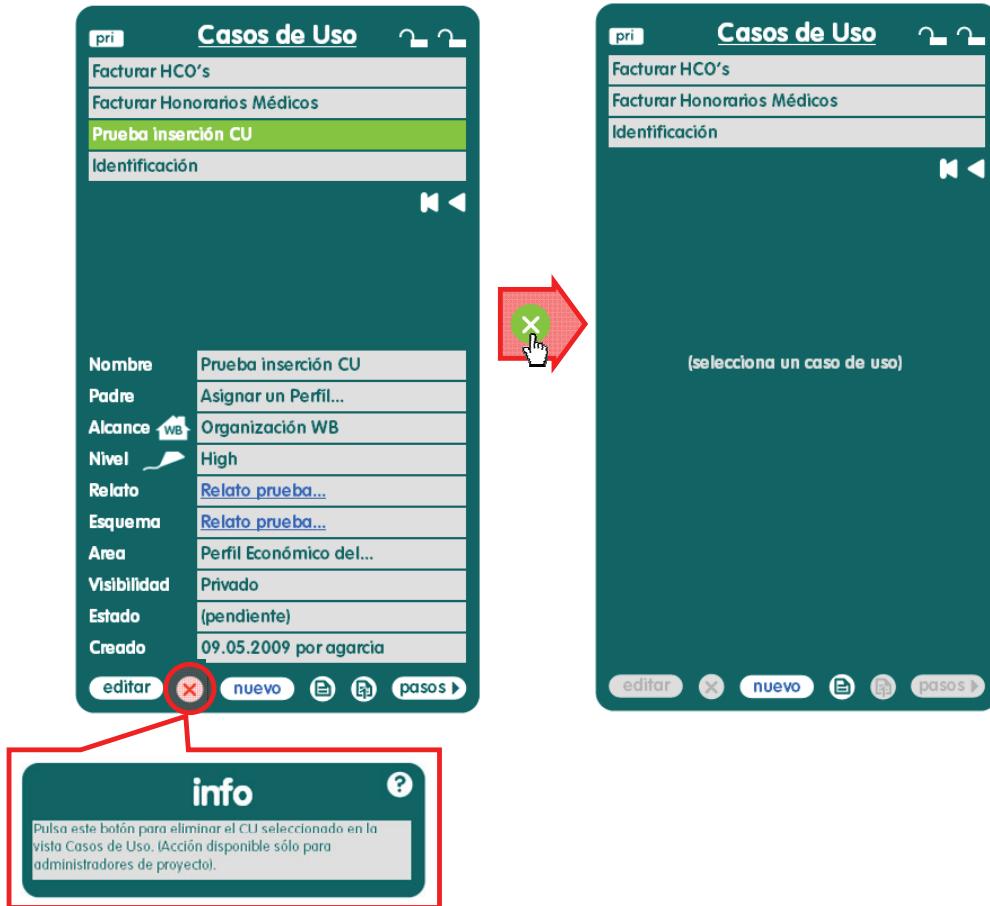


Figura 159. UCDT: baja de un caso de uso

Navegando entre Casos de Uso y Pasos

Podremos acceder a la *sub* vista Pasos del caso de uso seleccionado, pulsando el control del extremo inferior derecho de la vista, que comuta entre el área de detalle del caso de uso, y la *sub* vista Pasos.

Como se observará, este control siempre se encontrará habilitado, aunque la secuencia de pasos del caso de uso seleccionado se encuentre vacía. Esto es así para posibilitar el primer paso del caso de uso. Para permitir entonces diferenciar a primera vista si un caso de uso posee o no pasos, el control, aunque habilitado, tendrá el aspecto si el caso de uso no posee aún pasos, o bien si la *sub* vista Pasos contiene información.

Para regresar a los detalles del caso de uso seleccionado, pulsar de nuevo sobre el mismo control que, una vez en la *sub* vista Pasos habrá adoptado el *layout* .

Como ya se viene diciendo, este sistema de conmutación de vistas / zonas y sobrecarga / polimorfismo de controles, permite 'paginar' o escalar la información de un mismo objeto, condensándola en una única zona de la GUI y sin poblarla en exceso como para que su lectura resulte engorrosa.

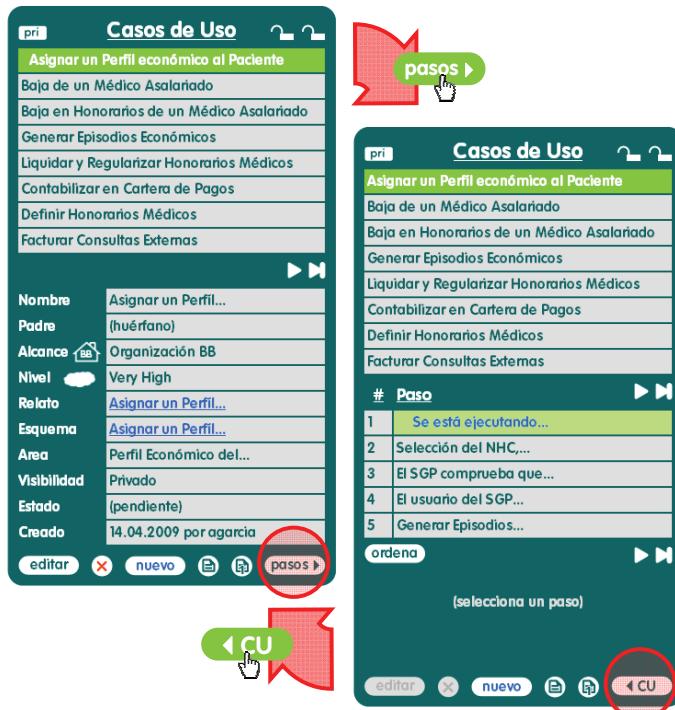


Figura 160. UCDT: navegando entre casos de uso y pasos

Alta, Edición y Baja de Pasos en el Caso de Uso

El proceso de **alta** de un nuevo paso en la secuencia de pasos del caso de uso seleccionado consiste, una vez navegado hasta la *subvista Pasos*, en los sencillos pasos ilustrados en la Figura 161.

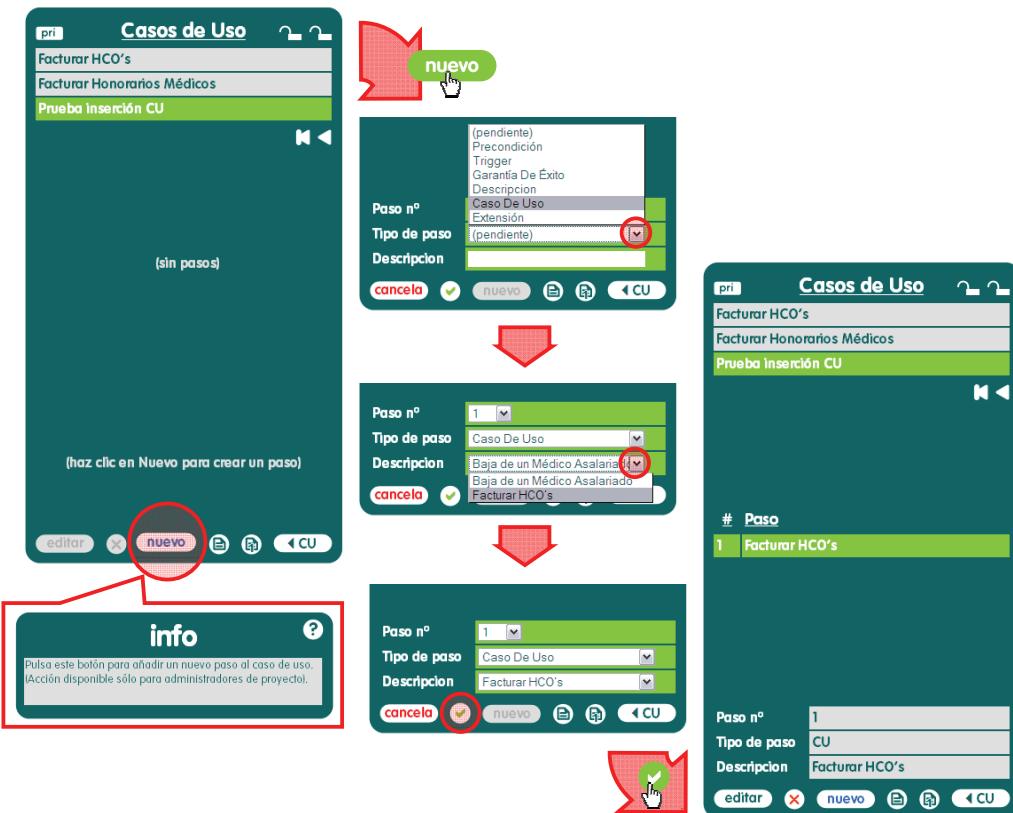


Figura 161. UCDT: creando un paso en el caso de uso

El sistema **valida**, previo a la inserción del paso, que no exista ya un paso con idéntica descripción en el repositorio del proyecto (supuesto semántico). (Figura 162)



Figura 162. UCDT: creando un paso en el caso de uso: restricción por Descripción duplicada

Nótese que, si el tipo de paso elegido es 'Caso de Uso', el control del campo *Descripción*, que hasta ahora era una caja de texto (*TextBox*), comuta a un listado desplegable (*ComboBox*) con los casos de uso disponibles como pasos del caso de uso 'padre'. Nótese asimismo como, una vez más, el sistema oculta automáticamente posibles selecciones semánticamente inapropiadas: solo se listarán aquellos casos de uso que no sean aún pasos del caso de uso y, por supuesto, también se excluirá del listado el caso de uso padre (para evitar una posible relación recursiva a sí mismo). (Figura 163)

#	Paso
1	Prueba inserción...
2	Facturar HCO's

ordenar

Paso nº: 1, Tipo de paso: (pendiente), Descripción: texto libre...

cancela **nuevo** **editar** **eliminar** **CU**

Figura 163. UCDT: creando un paso en el caso de uso: el campo Descripción en un paso de tipo CU

La **edición** de los datos del paso seleccionado en la vista (acción disponible desde el control **editar**) sigue el mismo patrón e incorpora las mismas validaciones que en el caso del alta. Si bien, en el caso de la edición, cuando el tipo de paso elegido es 'Caso de Uso', en el listado de casos de uso disponibles del campo *Descripción* aparecerá además el caso de uso actual (situación en la que el usuario desea solo deseja modificar el ordinal del paso en la secuencia).



Por otro lado, y como veremos en la siguiente sección, UCDT incorpora mecanismos para que la edición del orden (**reorganización**) del conjunto de pasos ya existentes en la secuencia sea una labor sencilla.

Para producir la **baja** del paso en el listado de pasos de caso de uso, basta con hacer clic en el control **Eliminar** (X), de la misma vista. (Figura 164)

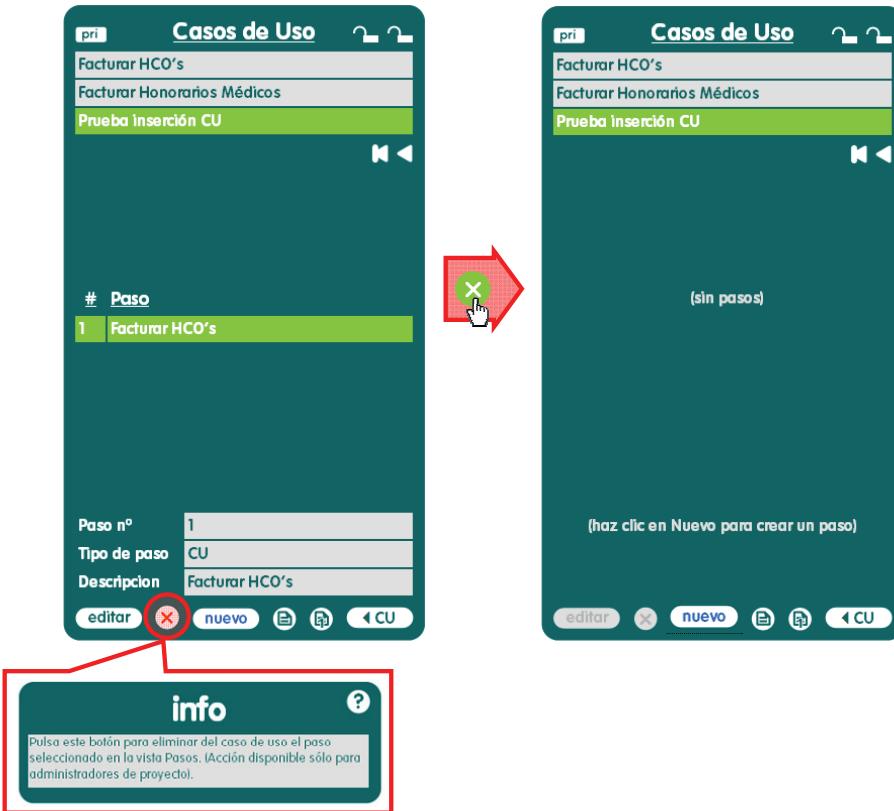


Figura 164. UCDT: baja de un paso en el caso de uso

Reorganizando y consolidando Pasos

UCDT ha sido diseñado para que resulte trivial administrar *a posteriori* el conjunto de pasos de un caso de uso. Por ejemplo, si olvidó crear el paso número 2, créelo ahora y UCDT se encarga automáticamente de **desplazar** todos los pasos subsiguientes en una unidad, "haciendo hueco" en la secuencia existente para el paso recién creado, sin necesidad de que el usuario deba reorganizar por el mismo toda la secuencia. Por supuesto, todos los pasos mantienen su integridad en el resto de atributos o propiedades. (Figura 165)

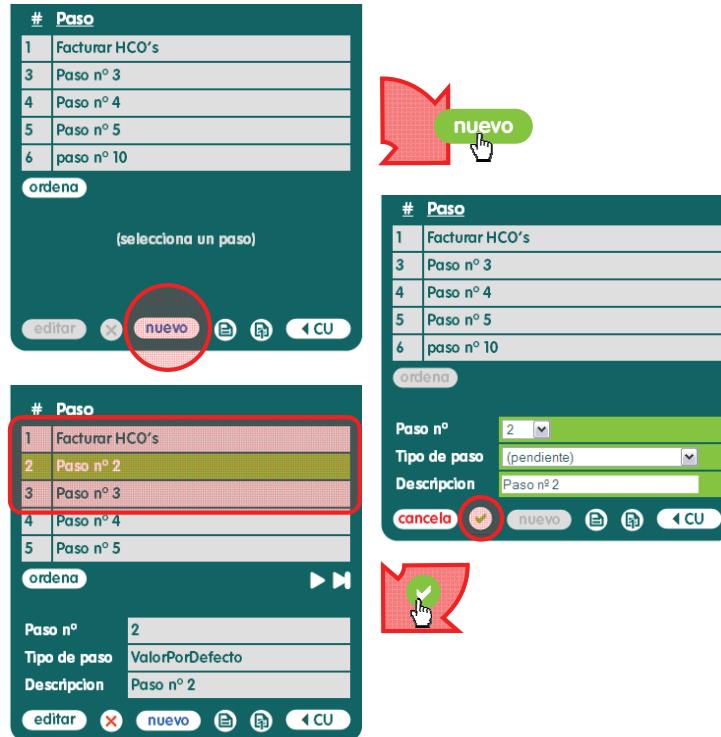


Figura 165. UCDT: Reorganizando Pasos (I)

Si lo que desea es **intercalar** un paso a los ya existentes, por ejemplo (Figura 166) entre el paso # 2 y el # 3, igualmente la aplicación se encarga de desplazar automáticamente todos los pasos siguientes con el objeto de mantener la integridad de la secuencia.

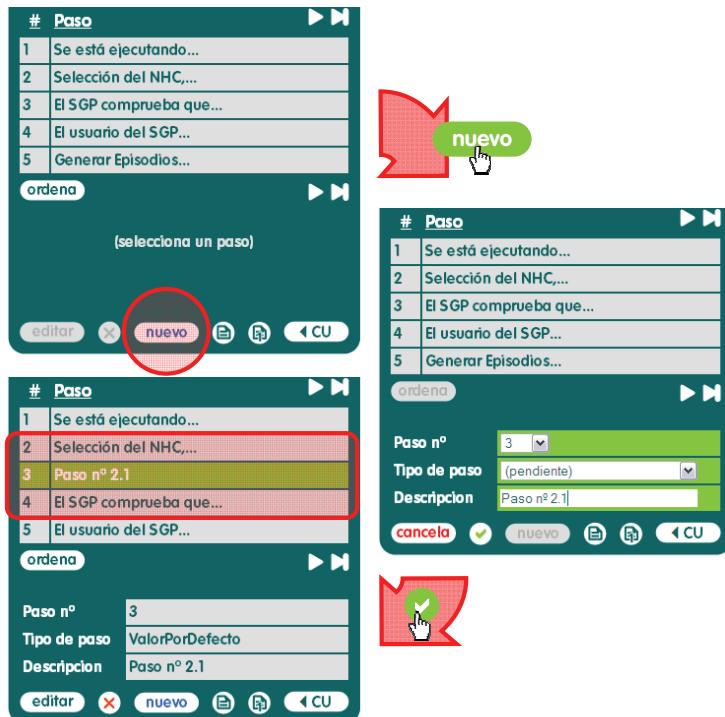


Figura 166. UCDT: Reorganizando Pasos (II)

También resulta trivial **intercambiar** el orden de dos pasos existentes: simplemente dé a uno de ellos el orden del otro, y éste cederá su ordinal por el de aquél. (Figura 167)



The figure consists of three screenshots of the UCDT interface. The top screenshot shows a list of steps: 1. Facturar HCO's and 2. Paso n° 1. A red circle highlights the 'nuevo' button. The middle screenshot shows the same list, but the order has been changed: 2. Paso n° 1 and 1. Facturar HCO's. A red circle highlights the 'cancela' button. The bottom screenshot shows the final reorganized sequence: 1. Paso n° 1 and 2. Facturar HCO's.

Figura 167. UCDT: Reorganizando Pasos(III)

Si lo que desea por el contrario es **eliminar** uno o varios pasos, UCDT dispone de una funcionalidad que le permitirá ordenar o '**consolidar**' la secuencia de pasos restantes en un solo clic. Esta acción eliminará los 'huecos' ordinarios resultantes, ahorrando así al usuario la tarea manual de reorganizar todos los pasos. Por ejemplo, si la secuencia actual de pasos introducidos es: 1, 3, 4, 7, 10, 11, UCDT consolidaría la secuencia quedando de la siguiente manera: 1, 2, 3, 4, 5 y 6 (por supuesto, sin alterar la naturaleza u otro contenido de cada paso). (Figura 168)

En efecto, a partir del segundo paso ingresado en el caso de uso, podrá observar que aparece un nuevo control **ordena**, adyacente al listado de pasos. Debido a que esta funcionalidad constituye por definición un modo de edición destructivo, solo se encontrará disponible para usuarios con privilegios de administrador sobre el proyecto activo.

The figure consists of two screenshots of the UCDT interface. The left screenshot shows a list of steps: 1. Facturar HCO's, 3. Paso n° 3, 4. Paso n° 3.01, 7. Paso n° 3.02, 10. Paso n° 7. A red circle highlights the 'ordena' button. A red arrow points from this button to the right screenshot. The right screenshot shows the consolidated sequence: 1. Facturar HCO's, 2. Paso n° 3, 3. Paso n° 3.01, 4. Paso n° 3.02, 5. Paso n° 7. A red circle highlights the 'ordena' button. Below the left screenshot is a callout box labeled 'info' with the text: 'Pulsa este botón para consolidar la secuencia de pasos del caso de uso, eliminando los posibles "huecos" entre ordinales.'

Figura 168. UCDT: Consolidando Pasos

6.2.6 Manipulando Actores y Áreas de Información

Las vistas Área y de Actor: modos Listado y Detalle

Podremos acceder a la zona de detalle de las vistas Actor / Área seleccionados, pulsando sobre el control del extremo inferior derecho de las mismas. Éste conmuta entre ambas zonas o **modos** –que denominaremos respectivamente, de **Listado** y de **Detalle**–; modos que, por motivos de espacio, se encuentran así estratificados.

Una vez nos encontramos en el modo Detalle, el mismo control adopta el *layout* para indicar tal situación, y que para regresar al listado de objetos UML, basta con pulsar de nuevo sobre el mismo.

Como se observará, este control siempre se encontrará habilitado (activo), incluso si el listado de objetos se encuentra vacío (proyecto sin actores y/o áreas de negocio). Esto es así porque, como veremos más adelante, es en el modo Detalle de estas vistas donde se produce el alta, edición y baja de objetos mientras que, en el modo Listado, es donde se gestiona su relación con los casos del proyecto, así como el importado de objetos desde terceros proyectos del equipo. Esto implica, una vez más, que la botonera inferior, compartida por ambos modos, se encuentra sobrecargada, y que por lo tanto el comportamiento de sus controles se adapta de manera automática al contexto actual. (Recuérdese que la aplicación ofrece en todo momento ayuda contextual en la vista Info, así como etiquetas con sugerencias sobre el layout, que orientan al usuario en estos y otros aspectos).

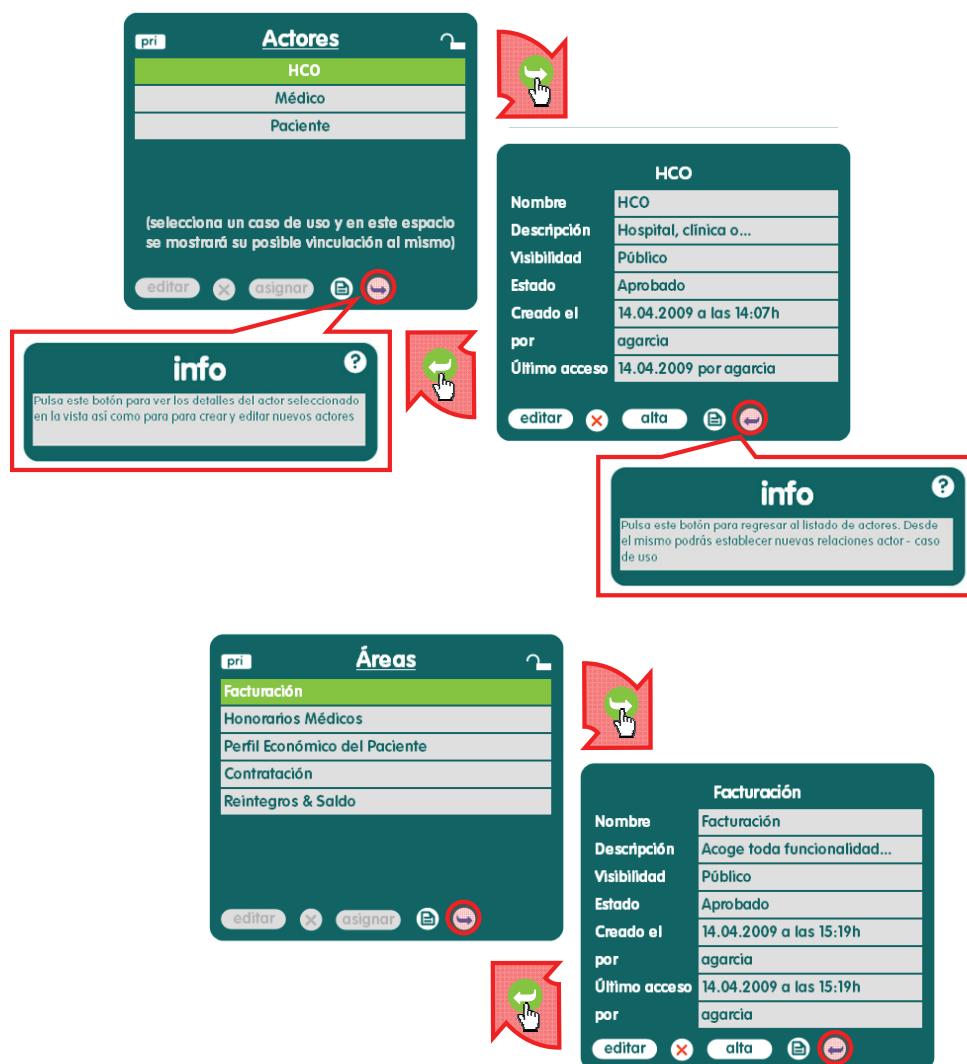


Figura 169. UCDT: modos Listado y Detalle de las vistas Área y Actor



Alta, Edición y Baja de Actores y Áreas en el Proyecto

Nota A continuación se ilustra el sencillo proceso de alta de un objeto UML de tipo **actor**, en el repositorio del proyecto. El proceso de alta de un **área** de negocio, al resultar virtualmente idéntico al de aquel, se omitirá por obvios motivos prácticos. No obstante se insiste en que los pasos a dar son exactamente los mismos, aplicados a la vista Área.

Para **añadir** un nuevo actor al proyecto, **editar** sus características, o **eliminarlo** del mismo, debemos en primer lugar **acceder al modo Detalle** de la vista pulsando sobre el control . En este punto, la botonera de la vista adopta el rol de Alta / Edición / Baja de objetos; en los dos últimos casos, sobre el objeto previamente seleccionado en el modo Listado y del cual el modo Detalle muestra sus propiedades.

Una vez en el modo Detalle, el proceso de **alta** de un nuevo actor en el repositorio del proyecto activo se produce con la sencilla secuencia de pasos ilustrados en la Figura 170. Obsérvese como, al pulsar sobre , la cabecera de la vista indica la situación ‘nuevo actor’; y, tras introducir la información del nuevo objeto y confirmar la acción, ésta muestra automáticamente el nombre del nuevo actor ‘prueba inserción actor’ sobre los detalles del mismo, para reflejar el efecto de la reciente operación.



Figura 170. UCDT: creando un nuevo actor en el proyecto

El sistema **valida**, previo a la inserción del actor, que no exista ya un actor con idéntica denominación en el repositorio del proyecto (supuesto semántico). (Figura 171)



Figura 171. UCDT: creando un nuevo actor en el proyecto: restricción por nombre duplicado

La **edición** de los datos del actor seleccionado en el modo Listado de la vista (acción disponible desde el control **editar** en el modo Detalle de la vista) sigue el mismo patrón e incorpora las mismas validaciones que en el caso del alta.

Para producir la **baja** del actor en el proyecto activo, basta con hacer clic en el control *Eliminar* (red), en el modo Detalle de la misma vista. (Figura 172)

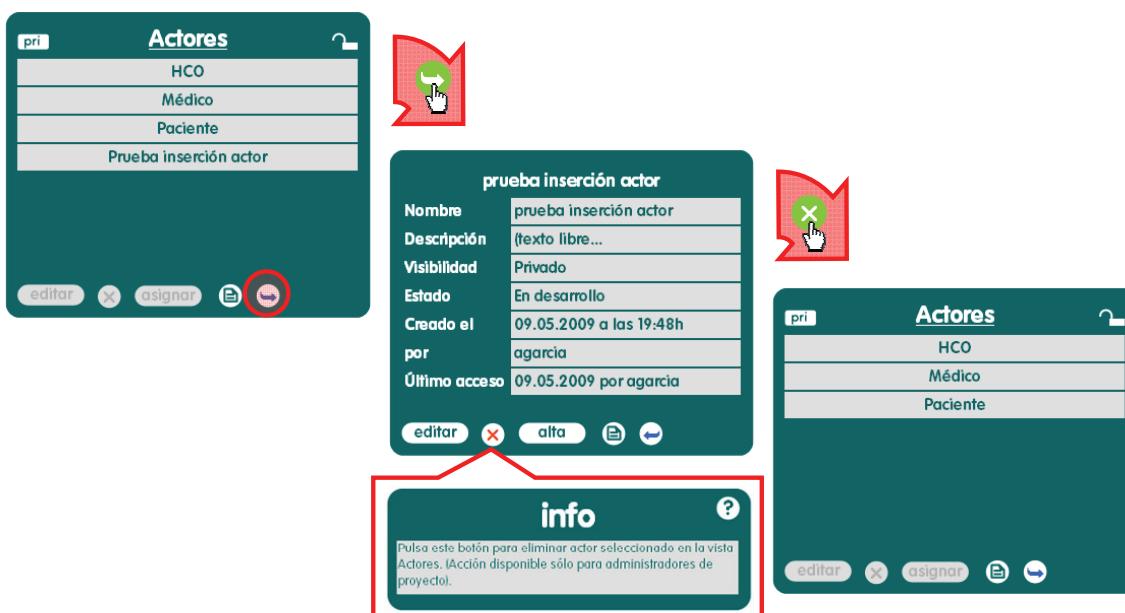


Figura 172. UCDT: baja de un actor en el proyecto

6.2.7 Importando objetos UML desde otros Proyectos

Nota A continuación se ilustra el sencillo proceso de importado de un objeto UML de tipo **caso de uso**, en el repositorio del proyecto. Los procesos de alta de un **actor** y de **área** de negocio, al resultar virtualmente idéntico, se omitirán por obvios motivos prácticos. No obstante se insiste en que los pasos a dar son exactamente los mismos, aplicados a las respectivas vistas Actor y Área.

El proceso de **importado** de un caso de uso al repositorio del proyecto activo se produce con la sencilla secuencia de pasos ilustrados en la Figura 173. Nótese como, tras pasar al listado de objetos públicos, el *layout* del control **[pri]** commuta a **[pub]**, para indicar el nuevo contexto.

Una vez importado, el nuevo objeto UML se comportará como un objeto nativo más del proyecto, siendo susceptible de las mismas operaciones y tratamientos que éstos. No guarda ningún vínculo con su proyecto original, puesto que se ha traído como una copia, con las mismas propiedades y características, del objeto original.

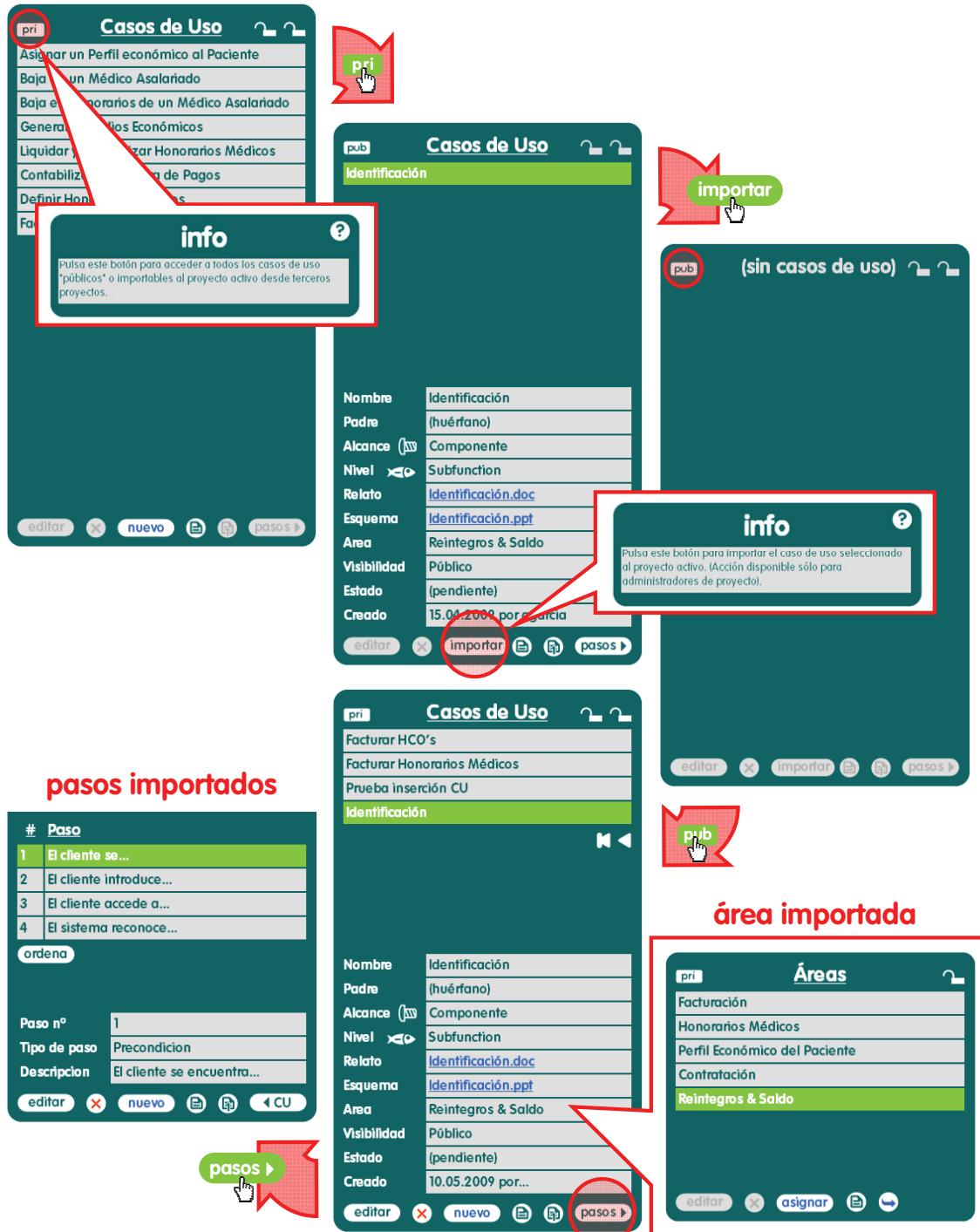


Figura 173. UCDT: importando un caso de uso al proyecto activo

Nótese cómo son importados, junto con el caso de uso, el **área** de negocio al que esta suscrito, así como su conjunto de **pasos**. En este aspecto el importado de un caso de uso es, a diferencia del importado de un actor o de un área de negocio, de una naturaleza sensiblemente más compleja. En efecto, si el caso de uso se encuentra asociado a un área de negocio y/o posee una secuencia de pasos⁵⁸, éstos deben ser también importados al proyecto activo. Más aún, si alguno de sus pasos es,

⁵⁸ que gracias a las restricciones implementadas y detalladas en secciones anteriores, serán también de carácter público y por lo tanto importables.

a su vez, otro caso de uso, éste será igualmente importado junto con sus posibles pasos y área de negocio asociada, en una operación de naturaleza **recursiva**.

Obsérvese en el mismo ejemplo de la figura anterior cómo, al pasar al modo ‘importar’ de cualquier vista, su control **Vincular/Desvincular** se deshabilita de automáticamente y, en el caso de que la vista se encontrara vinculada, ésta se desvincula también de manera automática, antes de pasar a dicho modo. El motivo de este comportamiento se explica en que el vinculado entre vistas carece de sentido cuando alguna de ellas pasa a mostrar objetos UML pertenecientes a terceros proyectos del equipo, y por lo tanto, sin posibilidad (aún) de relación alguna con los objetos nativos. (Figura 174)



Figura 174. UCDT: importando objetos UML: deshabilitado automático del vinculado de vistas

Nótese asimismo que, tras importar un objeto al proyecto activo, si regresamos de nuevo al modo ‘mostrar objetos públicos’, el objeto recién importado ya no aparece como importable. Del mismo modo, los objetos públicos del proyecto activo tampoco se listan en la vista, ya que tampoco tiene sentido una acción de importado sobre los mismos. Sin embargo, y como veremos en la siguiente sección, siempre tendremos acceso inmediato un listado completo de todos aquellos objetos públicos del conjunto de proyectos del equipo, gracias a los informes o extractos que cada vista ofrece a través de su control

6.2.8 Generando informes

Tal y como comprometían los requisitos de usuario (descritos en el apartado 3 del requisito funcional REQ-02.05, sección 4.1.1), la aplicación permite la **explotación del repositorio** de información en forma de **informes** o extractos detallados, para cada categoría de objeto UML. En particular, cada vista (Miembros, Casos de Uso, Actores, Áreas) dispone de un control con el icono que, genera, de manera dinámica, un informe con el contenido de la vista al hacer clic sobre el mismo, mostrándolo en una ventana emergente, en un formato listo para ser impreso. Adicionalmente, la vista Casos de Uso presenta un control adicional para informes individuales del caso de uso actualmente seleccionado en la vista. Esta opción resulta útil para dar un vistazo rápido y de manera individual a la información completa del caso de uso, información que en la interfaz, y por motivos de espacio, es susceptible de aparecer en forma de texto truncado si éste excede el espacio reservado en la vista.

Naturalmente, el generador de informes de la vista aparecerá **inactivo** si la misma no contiene objeto alguno. En el caso particular de la vista Casos de Uso, el generador de informe individual solo se mostrará activo si además el usuario ha seleccionado algún elemento del listado de casos de uso de la vista.



Como ya se especificaba en los requisitos, estos controles son **sobrecargados**, en el sentido de que la **información** a presentar por el informe afectado será **generada de forma dinámica** en función del vinculado entre las diferentes vistas (REQ-02.06). Ilustraremos esto a continuación, con un ejemplo visual sobre la vista Casos de Uso. Nótese que, una vez más, la situación se extrapola al resto de vistas, motivo por el cual no extenderemos innecesariamente este manual con ejemplos de similar contenido para las mismas.

Padre	Relato	Esquema	Alcance	Nivel	Área	Creado	Modificado	
ihuérforonot	Asignar un Perfil económico al Paciente Perfle.doc	Asignar un Perfil económico al Paciente.ppt	BB		Perfil Económico del Paciente	Privado (pendiente)	14 de abril de 2009 a las 15:23h por agardia	18 de abril de 2009 a las 11:45h por agardia
1	Precondición	Se está ejecutando el CU Registrar Solicitud de Asistencia y cuando desde él se va a seleccionar el Perfil Económico del paciente, NO existe un Número de Paciente adecuado para su selección por el usuario.						
2	Trigger	Selección del NHIC, Servicio Médico, Tipo Asistencia, Financiador, Tipo Financiación del paciente.						
3	Descripción	El SOP comprueba que NO existe EE alguno para este NHIC y Servicio Médico						
4	Descripción	El usuario del SGF recoge el Financiador y el Tipo de Financiación.						
5	Caso De Uso	Generar Episodios Económicos						

Figura 175. UCDT: generando el informe con los casos de uso del proyecto

Padre	Relato	Esquema	Alcance	Nivel	Área	Creado	Modificado		
ihuérforonot	Baja de un Médico Asalariado.doc	Baja de un Médico Asalariado.ppt	BB		Honorarios Médicos	Público	En desarrollo	14 de abril de 2009 a las 15:43h por agardia	14 de abril de 2009 a las 15:46h por agardia

Figura 176. UCDT: generando el informe con los casos de uso públicos del equipo de proyecto



The screenshot shows two windows. On the left is the 'Casos de Uso' application interface with a sidebar menu and a main panel for 'Asignar un Perfil económico al Paciente'. On the right is a Mozilla Firefox browser window displaying the generated report titled 'Caso de Uso: Asignar un Perfil económico al Paciente'. The report includes sections for 'Proyecto', 'Descripción', and a detailed table of requirements (Pasos, Tipos, Descripciones) with various status icons.

Figura 177. UCDT: generando el informe de un caso de uso individual

The screenshot shows two windows. On the left is the 'Casos de Uso' application interface with a sidebar menu and a main panel for 'Asignar un Perfil económico al Paciente'. On the right is a Mozilla Firefox browser window displaying the generated report titled 'Caso de Uso' under 'Actor-HCO'. The report includes sections for 'Proyecto', 'Descripción', and a detailed table of requirements (Pasos, Tipos, Descripciones) with various status icons.

Figura 178. UCDT: generando el informe con los casos de uso vinculados al actor seleccionado



The screenshot shows the UCDT interface. On the left, there's a sidebar with a red arrow pointing down to a list of use cases: 'Contabilizar en Cartera de Pagos', 'Facturar Consultas Externas', 'Facturar HCO's', and 'Facturar Honorarios Médicos'. Below this is a note '(selecciona un caso de uso)'. To the right, another sidebar shows areas: 'Facturación' (highlighted in green), 'Honorarios Médicos', 'Perfil Económico del Paciente', and 'Contratación'. A red circle highlights the 'Facturación' item. At the bottom, a Mozilla Firefox window displays a report titled 'Casos de Uso por Área: Facturación'. The report header includes 'Proyecto Especificación de Requisitos de un Módulo para la Facturación de Servicios de Organizaciones Proveedoras de Salud' and the date '19'. The report lists two use cases: 'Contabilizar en Cartera de Pagos' and 'Facturar Consultas Externas', each with its details, status (e.g., 'Privado', 'En desarrollo'), and creation/modification dates.

Figura 179. UCDT: generando el informe con los casos de uso vinculados al área seleccionada

This screenshot shows the UCDT interface again. The left sidebar has a red arrow pointing down to a list of use cases: 'Baja de un Médico Asalariado', 'Facturar Consultas Externas', 'Facturar HCO's', and 'Facturar Honorarios Médicos'. Below this is a note '(selecciona un caso de uso y en este espacio se mostrará su posible vinculación al mismo)'. To the right, another sidebar shows actors: 'HCO' (highlighted in green), 'Médico', and 'Paciente'. A red circle highlights the 'HCO' item. At the bottom, a Mozilla Firefox window displays a report titled 'Casos de Uso por Área: Honorarios Médicos, y Actor: HCO'. The report header includes 'Proyecto Especificación de Requisitos de un Módulo para la Facturación de Servicios de Organizaciones Proveedoras de Salud' and the date '19'. The report lists one use case: 'Baja de un Médico Asalariado', with its details, status (e.g., 'Público', 'En desarrollo'), and creation/modification dates.

Figura 180. UCDT: generando el informe con los casos de uso vinculados al actor y área seleccionados



Para **imprimir** un informe, pulsar una vez sobre el control **imprimir** situado bajo la cabecera del mismo. A continuación aparecerá el asistente de impresión Windows, desde el cual podremos seleccionar una impresora física o bien exportarlo a algún formato de archivo, como **xps** (que entre otros puede abrirse en Internet Explorer), o incluso a **pdf** si se dispone de *Adobe PDF Writer*. (Figura 181)

Figura 181. UCDT: impresión de informes



El formulario de cada informe también incorpora un control para cerrar la ventana con mayor comodidad, ubicado al final del mismo en la esquina inferior derecha. (Figura 182)

The screenshot shows three separate windows of the UCDT application, each displaying a different use case definition report. The third window, which is the most prominent, has a red circle with a white 'X' in its bottom right corner, indicating it can be closed. The reports contain various fields such as 'Padre', 'Relato', 'Esquema', 'Alcance', 'Nivel', 'Área', 'Creado', and 'Modificado'. The third report also includes sections for 'Miembros', 'Casos de Uso', 'Actores', and 'Áreas'.

Figura 182. UCDT: cerrando un informe

7 Conclusiones y Líneas futuras

7.1 Conclusiones

Como principal conclusión, se destaca el hecho de que el presente proyecto haya satisfecho los objetivos fijados al inicio del mismo, supliendo la necesidad puntual de una herramienta CASE de apoyo para la definición de Casos de Uso de un proyecto SW, en forma de aplicación Web para garantizar tres requisitos fundamentales ya expuestos al comienzo de este documento (sección 1.3: Motivación): deslocalización, multiacceso y multiplataforma.

Más específicamente, se ha conseguido materializar con éxito cada uno de los requisitos expresados por el cliente y recogidos en la sección 4.1 (Requisitos de Usuario), y con un aceptable rendimiento. Sus usuarios pueden ingresar de manera remota y acceder al contenido de los proyectos SW de su equipo, comprobar en tiempo real las aportaciones y correcciones de sus compañeros y, en su caso, proponer las suyas propias, a la fase analítica del proyecto y a la gestión de su configuración (documentación de apoyo), sin olvidar la explotación del repositorio de la aplicación en forma de múltiples tipos de extractos automatizados y convenientemente formateados. Integrando además un soporte para la administración del sistema, llevada a cabo por usuarios con privilegios adicionales.

Más allá de la vertiente puramente funcional, y aun tratándose de una aplicación de alcance modesto, conviene mencionar la utilidad que presenta para los usuarios de un proyecto software de dimensión media, no solo en cuanto a comodidad de uso (se ha puesto especial cuidado en el diseño de una interfaz de usuario lo más fluida, intuitiva y atractiva posible), sino también en cuanto al coste en tiempo y recursos, al centralizar el flujo y entorno de trabajo, con un repositorio común, minimizando así la necesidad de medios satélites de comunicación y de otros mecanismos de *sharing* de información con un engoroso mantenimiento manual, y por ello susceptibles de producir peligrosas inconsistencias en la misma a lo largo de su desarrollo.

Todas estas características redundan finalmente en un acceso más rápido, eficiente y seguro a la información; motivos que añaden valor estratégico a la solución planteada, en el contexto profesional de cualquier modelo de negocio adoptado en el seno de un equipo de desarrollo software.

No obstante, consideramos que el sistema planteado ofrece aún múltiples posibilidades de ampliación por abordar en el futuro; algunas de las cuales se citarán en la siguiente sección.

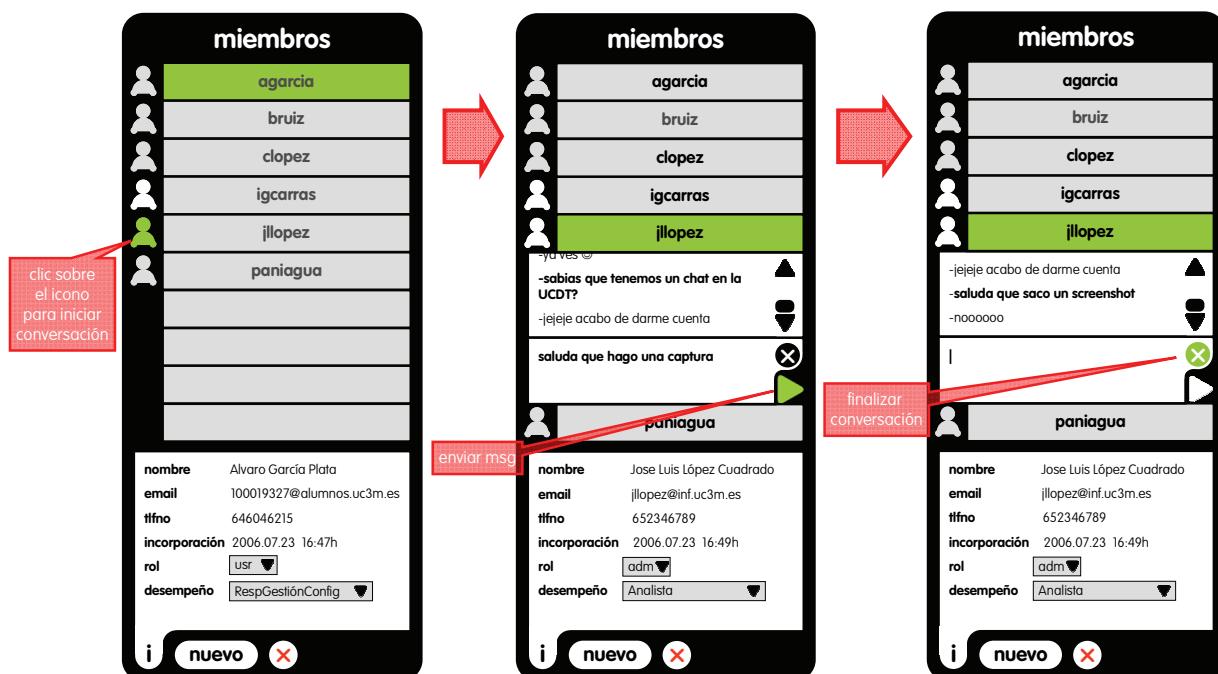
Para concluir, quisiéramos destacar que a lo largo del desarrollo del presente proyecto, enmarcado en el ámbito de las nuevas tecnologías, el estudio y búsqueda continua de información que mejor se adaptara al cumplimiento de los objetivos marcados ha propiciado un necesario aprendizaje de diversas herramientas y entornos de desarrollo Web, así como de los lenguajes de programación necesarios, lo cual ha supuesto, desde un punto de vista ya personal, un valor añadido de suma importancia sobre la formación recibida durante el transcurso de la titulación.



7.2 Líneas futuras de investigación

Finalizado el presente proyecto software, y tras calibrar adecuadamente el alcance del mismo, se plantean futuras líneas de ampliación a través de las cuales escalar el sistema desarrollado hasta el momento. A continuación se enumeran las más relevantes:

- **Chat integrado entre Miembros del Proyecto** Posibilitar mensajería instantánea entre miembros del equipo / proyecto cuyo status sea "Online" (REQ-02.05), mediante alguna herramienta adecuadamente integrada en la GUI de la aplicación y cuya disponibilidad al usuario quede sujeta a privilegios éste detente como tal en el contexto de la aplicación, del equipo de proyecto, o del proyecto activo en el cual participe.



- **Módulo de especificación / diseño de diagramas UML**: de clases, dinámicos (interacción y secuencia), diagramas de transición de estados.
- **Herramienta WYSIWYG** de Especificación gráfica de objetos UML: diagramas de Caso de Uso, diagramas de actividad (al estilo de **Visual Paradigm for UML** o de **MagicDraw**).
- **Actualización** de la interfaz de usuario **a la nueva tecnología AJAX™ | Silverlight™ de Microsoft®** para optimizar interactividad y efectos visuales, mejorar la respuesta del cliente y posibilitar la incorporación de futuras funcionalidades multimedia (gráficos vectoriales, animaciones, carga dinámica y asíncrona de contenidos XML, etc.).

■ Referencias

Referencias Generales

- ▶ [COCKBURN 2000] Cockburn, Alistair: *Writing Effective Use Cases* Addison-Wesley Professional; primera edición © Enero 15, 2000
- ▶ [ANSI 1990] ANSI American Standard Dictionary for Information Systems © 1990.
- ▶ [CUEVAS 2002] Cuevas, G.: *Gestión del Proceso Software* Centro de Estudios Ramón Areces © 2002
- ▶ [DE MIGUEL 1999] De Miguel, A. Y Piattini, .M Y Marcos, E.: *Diseño de bases de datos relacionales* Ed. RA-MA © 1999
- ▶ [FOWLER 1999] Fowler, Martín: *UML Distilled* 2nd edition, Ed. Addison-Wesley © 1999
- ▶ [GONZÁLEZ 2004] González, I, *Análisis de Pasarelas de Pago Bancarias*. Proyecto Fin de Carrera. Universidad Carlos III de Madrid.
- ▶ IEEE 1074. Standard for Developing Software Life Cycle Processes Document. © 1997
- ▶ [LARMAN 1999] Larman, Craig: *UML y patrones* Ed. Prentice-Hall ©1999
- ▶ [MARTÍNEZ 1996] Martínez, J.: *Navegación en Internet: www*, Anaya. © 1996
- ▶ [PARRA 1996] Parra, B.: *Internet en España*, Ed. Anaya Multimedia. © 1996
- ▶ [JACOBSON 1999] I.Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh. *The Unified Software Development Process*, Addison-Wesley Professional . © 1999
- ▶ [TANENBAUM 1997] Tanenbaum, Andrew S.: *Redes de Computadoras* 3^a edición Ed. Prentice Hall © 1997 www.prenhall.com/tanenbaum

Para una más exhaustiva información en aspectos concretos, consultese también:

- ▶ Amescua De, A., García, L., Martínez, P. y Díaz, P.: *Ingeniería del Software de Gestión: Análisis y diseño de aplicaciones* Ed. Paraninfo © 1998
- ▶ Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson. *The Unified Modeling Language User Guide* (segunda edición), Addison-Wesley Professional. © 2005
- ▶ Carretero, Jesus et alter *Sistemas Operativos: Una visión aplicada* Ed. McGraw-Hill © 2001 www.arcos.inf.uc3m.es/~ssoo-va
- ▶ Gilster, P: *El nuevo navegador de Internet* Anaya Editorial © 1996
- ▶ Stallings, W.: *Comunicaciones & Redes de Ordenadores* 5^a edición Ed. Prentice Hall © 1997
- ▶ Stallings, W.: *Sistemas Operativos* 5^a edición Ed. Prentice Hall © 2005
- ▶ Stevens, P.: *Utilización de UML en ingeniería del software con objetos y componentes* Ed. Addison Wesley © 2002
- ▶ www.wikipedia.org (como fuente enciclopédica online de propósito general)



Referencias Legales

- Ministerio de Industria Trabajo y Comercio. (2002), Ley servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico. (7 Mayo 2009)
www.lssi.es/futuretense_cs/ccurl/Ley_34-2002.consolidada_Revision_marzo.pdf
- Ministerio de Industria Trabajo y Comercio. (2002), Corrección de error de la Ley 34/2002, de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico. (7 Mayo 2009)
www.lssi.es/futuretense_cs/ccurl/CorreccionLSSICE.pdf
- Ministerio de Interior. (1999a), Ley 62/2003 de Protección de Datos de Carácter Personal. (7 Mayo 2009)
www.mir.es/pciudada/protecci/protecci.htm
- Ministerio de Interior. (1999b), Real Decreto 994/1999 de medidas de seguridad de los ficheros automatizados que contengan datos de carácter personal. (7 Mayo 2009)
www.mir.es/derecho/rd/rd_99499.htm

Referencias técnicas

Finalmente, las referencias, de carácter mayoritariamente técnico y práctico –y por ello no siempre bibliográficas– que a continuación se enumeran, aunque no se citan expresamente en el texto de esta memoria, constituyeron sin lugar a dudas una valiosa fuente de consulta a lo largo de la fase de desarrollo del aplicativo del que es objeto este PFC. Por ello se ha creído justo su reconocimiento.

Visual Studio.NET / C#

- Fernando Berzal Galiano & Francisco J. Cortijo Bon:
[BERZAL 1] *Desarrollo Profesional de Aplicaciones en C#* <http://elvex.ugr.es/decsai/csharp/>
[BERZAL 2] *El lenguaje de programación C#* <http://elvex.ugr.es/decsai/csharp/language/index.xml>
- *Microsoft Total Training for Microsoft Visual Studio 2005* (Videotutorial 7hrs, x2DVD u *online*, inglés)
www.totaltraining.com/prod/microsoft/visualstudio2005_pnf2.asp

ASP.NET

- Fernando Berzal, Francisco J. Cortijo & Juan Carlos Cubero: *Desarrollo profesional de aplicaciones web con ASP.NET* ISBN 84-609-4245-7 © 2005
- O'Reilly: *ASP.NET 2.0 A Developers Notebook* © 2005
- Mesbah Ahmed, Chris Garrett, Jeremy Faircloth, Chris Payne *et alter.* *ASP.NET Web Developers Guide* © 2002
- George Shepherd: *ASP.NET 2.0 Step by Step* © 2005
- Mridula Parihar *et alter.* *ASP.NET Bible* © 2002
- G. Andrew Duthie: *Microsoft® ASP.NET Programming with Microsoft Visual C# .NET Version 2003 Step By Step* (Microsoft Press) © 2003
- *Web Site* oficial de Microsoft sobre la tecnología ASP.NET: www.asp.net
- Comunidad Microsoft de desarrollo de proyectos SW de código abierto: www.codeplex.com
- www.4guysfromrolla.com (site con, entre otros, multitud de interesantes artículos sobre aspectos técnicos de desarrollo de aplicaciones Web en ASP.NET)