

# *Sistema para el control de acceso a los laboratorios del Centro de Tecnologías para la Formación*

*Trabajo de diploma para optar por el título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas*

## **Autores:**

Yasmani Freixas Ramírez  
Virgilio Noa Pérez

## **Tutor:**

Ing. Leonardo Rodríguez González

## **Co-tutoras:**

Ing. Olennys Carcasés Durán  
Ing. Yenima Hernández Orozco

*La Habana, Cuba 2015.*

# *Declaración de autoría*

## **Declaración de autoría**

Declaramos ser autores de la presente investigación y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste se firma la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año 2015.

### **Autores**

---

Yasmani Freixas Ramírez

---

Virgilio Noa Pérez

### **Tutor**

---

Ing. Leonardo Rodríguez González

### **Co-tutora**

---

Ing. Olennys Carcasés Durán

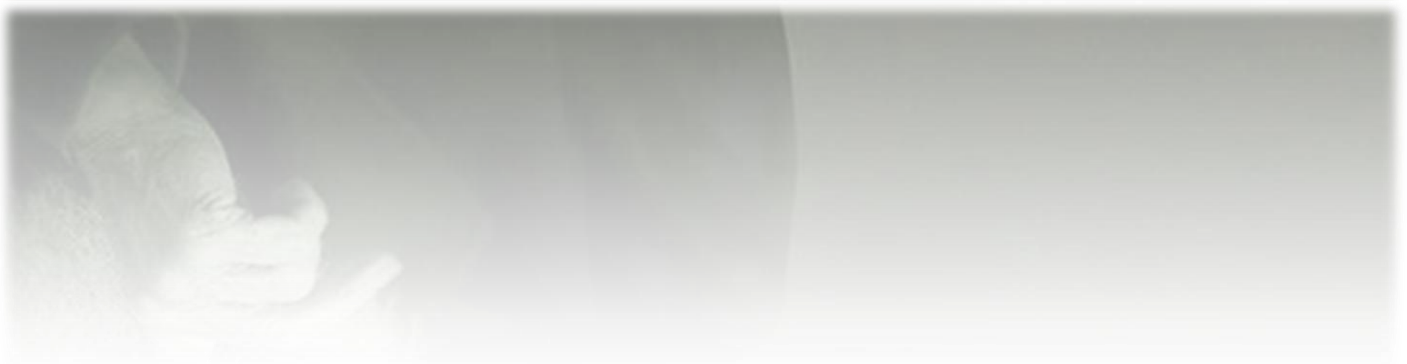
### **Co-tutora**

---

Ing. Yenima Hernández Orozco

**Dedicatoria**

**Frases**



## Resumen

En la Universidad de las Ciencias Informáticas específicamente en el Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES) de la Facultad 4, se establece como política: tener control del acceso físico y lógico a laboratorios y estaciones de trabajo respectivamente. La ejecución de forma manual de estos controles unido a la afluencia de alumnos y profesores al mismo tiempo, hace difícil controlar la entrada y salida de las personas autorizadas. Debido a la problemática anterior se definió como objetivo el desarrollo de un sistema para el control de acceso a los laboratorios del Centro FORTES (SCAFORTES). El sistema permite informatizar el monitoreo que se realiza del personal que accede a los laboratorios y a las estaciones de trabajo, generando además un reporte de los incidentes recogidos en cada estación. Para la construcción de esta solución se utilizó como guía de desarrollo la metodología AUP<sup>1</sup>. Se emplean los lenguajes programación PHP<sup>2</sup>, JavaScript, HTML<sup>3</sup> y CSS<sup>4</sup>. Sobre el producto obtenido se realizaron un conjunto de pruebas a fin de garantizar su correcto funcionamiento.

**Palabras Claves:** Autenticación, control de acceso, control de acceso físico, control de acceso lógico, estación de trabajo, laboratorios, sistemas de control de acceso.

---

<sup>1</sup> AUP: Agile Unified Process o Proceso Unificado Ágil

<sup>2</sup> PHP: HyperText Preprocessor

<sup>3</sup> HTML: HyperText Markup Language

<sup>4</sup> CSS: Hojas de Estilo en Cascada

**Índice**

Introducción.....	1
Capítulo 1: Fundamentación teórica.....	6
Introducción.....	6
1.1. Conceptos asociados al dominio del problema .....	6
1.1.1. Seguridad informática.....	6
1.1.2. Identificación.....	7
1.1.3. Autenticación.....	8
1.1.4. Autorización.....	9
1.1.5. Control de acceso.....	10
1.2. Tendencias actuales de los sistemas de control de acceso.....	13
1.2.1. Hardwares y tecnologías estudiados utilizados en los sistemas de control de acceso.....	14
1.2.2. Sistemas de control de acceso estudiados a nivel internacional.....	15
1.2.3. Sistemas de control de acceso estudiados desarrollados a nivel nacional	16
1.2.4. Valoración de los sistemas estudiados.....	19
1.3. Tendencias y tecnologías actuales.....	21
1.3.1. Aplicaciones basadas en entornos web.....	21
1.3.2. Empleo de software libre.....	21
1.3.3. Arquitectura cliente-servidor .....	21
1.3.4. Enfoque orientado a objetos.....	22
1.4. Metodologías de desarrollo.....	22
1.4.1. Elección de la metodología.....	27
1.5. Herramientas y tecnologías a utilizar .....	27
1.5.1. Lenguaje de modelado .....	27
1.5.2. Lenguajes de desarrollo .....	28
1.5.3. Framework de desarrollo.....	29
1.5.4. Otras tecnologías y herramientas de desarrollo .....	30
1.5.5. Entorno integrado de desarrollo .....	31
1.5.6. Servidor de aplicaciones web .....	31
1.6. Conclusiones parciales.....	32
Capítulo 2: Análisis de la propuesta de solución.....	33
Introducción.....	33

2.1. Modelo de dominio .....	33
2.2. Propuesta de solución .....	34
2.3. Requisitos .....	36
2.3.1. Requisitos funcionales .....	38
2.3.2. Requisitos no funcionales .....	39
2.4. Modelo de casos de uso del sistema .....	40
2.4.1 Descripción de los actores del sistema .....	41
2.4.2. Patrones de casos de uso.....	41
2.4.3. Diagrama de casos de uso del sistema .....	42
2.4.4. Prototipo de interfaz de usuario .....	45
2.5. Modelo de datos .....	45
2.6. Conclusiones Parciales.....	48
Capítulo 3: Diseño, implementación y pruebas .....	49
Introducción .....	49
3.1. Arquitectura de software .....	49
3.1.1. Patrones de diseño y estilo de arquitectura .....	49
3.1.2. Patrón cliente-servidor .....	49
3.1.3. Patrón modelo vista controlador .....	50
3.1.4. Arquitectura n-capas .....	51
3.1.5. Patrones de diseño GRASP .....	52
3.2. Diagrama de clases de diseño .....	56
3.3. Diagrama de secuencia .....	57
3.4. Diagrama de componente .....	58
3.5. Diagrama de despliegue.....	61
3.6. Pruebas .....	63
3.6.1. Pruebas de caja negra.....	63
3.6.2. Validación experimental de resultados.....	66
3.7. Conclusiones Parciales.....	67
Conclusiones.....	68
Recomendaciones.....	69
Referencia Bibliográfica.....	70
Anexos .....	73
Anexo 1: Hardwares y tecnologías.....	73
Anexo 2: Diagramas de CU.....	75

# *Índice*

Anexo 3: Descripción textual de CU del sistema. ....	76
Anexo 4: Prototipos de IU. ....	105
Anexo 5: Diagrama de clases de diseño de CU. ....	107
Anexo 6: Diagrama de secuencia de CU. ....	110
Anexo 7: Diagrama de componentes. ....	113
Anexo 8: Casos de prueba. ....	118



**Índice de tablas**

Tabla 1: Diferencias entre las metodologías ágiles y tradicionales.....	23
Tabla 2: Requisitos funcionales. ....	38
Tabla 3: Descripción de los actores del sistema. ....	41
Tabla 4: Descripción del CU Registrar local. ....	43
Tabla 5: Descripción del CU Eliminar especialista.....	43
Tabla 6: Escenarios para el CU Registrar local.....	64
Tabla 7: Variables del CU Registrar local.....	65
Tabla 8: Matriz de datos del CU Registrar local. ....	65
Tabla 9: Grupos que participaron en el experimento.....	66
Tabla 10: Acceso.....	67
Tabla 11: Control de las estaciones de trabajo. ....	67
Tabla 12: Búsqueda en la lista de acceso.....	67
Tabla 13: CU Autenticar Usuario. ....	76
Tabla 14: CU Registrar local.....	76
Tabla 15: CU Listar locales.....	77
Tabla 16: CU Editar Local.....	78
Tabla 17: CU Eliminar Local.....	79
Tabla 18: CU Buscar Local.....	80
Tabla 19: CU Registrar estación.....	81
Tabla 20: CU Listar Estaciones.....	82
Tabla 21: CU Editar Estación. ....	83
Tabla 22: CU Eliminar Estación. ....	85
Tabla 23: CU Buscar Estación. ....	86
Tabla 24: CU Registrar Especialista. ....	87
Tabla 25: CU Listar Especialistas.....	88
Tabla 26: CU Editar Especialista. ....	89
Tabla 27: CU Eliminar Especialista. ....	90
Tabla 28: CU Buscar Especialista. ....	91
Tabla 29: CU Registrar Visitante. ....	92
Tabla 30: CU Listar Visitante.....	93
Tabla 31: CU Buscar Visitantes. ....	94
Tabla 32: CU Registrar Visita.....	95
Tabla 33: CU Listar Visita. ....	95

# Índice

Tabla 34: CU Buscar Visita.....	96
Tabla 35: CU Generar Incidencias. ....	97
Tabla 36: CU Listar Incidencias. ....	98
Tabla 37: CU Marcar Entrada del Especialista.....	98
Tabla 38: Marcar Salida del Especialista. ....	99
Tabla 39: CU Registrar Usuario.....	100
Tabla 40: CU Listar Usuario. ....	101
Tabla 41: CU Editar Usuario.....	102
Tabla 42: CU Eliminar Usuario.....	103
Tabla 43: Resultados de las Pruebas de Caja Negra. ....	118
Tabla 44: Matriz Parcial de escenarios CP Autenticar Usuario. ....	119
Tabla 45: Matriz de CP Autenticar Usuario.....	120
Tabla 46: Matriz Parcial de escenarios CP Registrar Local. ....	120
Tabla 47: Descripción de las variables CP Registrar Local.....	120
Tabla 48: Matriz de CU Registrar Local.....	121
Tabla 49: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Locales. ....	121
Tabla 50: Descripción de las variables CP Listar Locales.....	122
Tabla 51: Matriz de CU Listar Locales.....	122
Tabla 52: Matriz Parcial de escenarios CP Editar Local.....	123
Tabla 53: Descripción de las variables CP Editar Local. ....	123
Tabla 54: Matriz de CU Editar Local. ....	123
Tabla 55: Matriz Parcial de escenarios CP Eliminar Local.....	125
Tabla 56: Descripción de las variables CP Eliminar Local. ....	126
Tabla 57: Matriz de CU Eliminar Local. ....	126
Tabla 58: Matriz Parcial de escenarios CP Buscar Local.....	127
Tabla 59: Descripción de las variables CP Buscar Local. ....	128
Tabla 60: Matriz de CU Buscar Local. ....	128
Tabla 61: Matriz Parcial de escenarios CP Registrar Estación. ....	129
Tabla 62: Descripción de las variables CP Registrar Estación.....	129
Tabla 63: Matriz de CU Registrar Estación.....	129
Tabla 64: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Estaciones.....	130
Tabla 65: Descripción de las variables CP Listar Estaciones. ....	130
Tabla 66: Matriz de CU Listar Estaciones.....	130
Tabla 67: Matriz Parcial de escenarios CP Editar Estación. ....	131

# Índice

Tabla 68: Descripción de las variables CP Editar Estación.....	132
Tabla 69: Matriz de CU Editar Estación.....	132
Tabla 70: Matriz Parcial de escenarios CP Eliminar Estación. ....	134
Tabla 71: Descripción de las variables CP Eliminar Estación.....	134
Tabla 72: Matriz de CU Eliminar Estación.....	135
Tabla 73: Matriz Parcial de escenarios CP Buscar Estación. ....	136
Tabla 74: Descripción de las variables CP Buscar Estación.....	136
Tabla 75: Matriz de CU Buscar Estación.....	137
Tabla 76: Matriz Parcial de escenarios CP Registrar Especialista.....	137
Tabla 77: Descripción de las variables CP Registrar Especialista. ....	138
Tabla 78: Matriz de CU Registrar Especialista. ....	138
Tabla 79: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Especialistas. ....	140
Tabla 80: Descripción de las variables CP Listar Especialistas. ....	140
Tabla 81: Matriz de CU Listar Especialistas. ....	140
Tabla 82: Matriz Parcial de escenarios CP Editar Especialista. ....	141
Tabla 83: Descripción de las variables CP Editar Especialista.....	141
Tabla 84: Matriz de CU Editar Especialista.....	141
Tabla 85: Matriz Parcial de escenarios CP Eliminar Especialista. ....	144
Tabla 86: Descripción de las variables CP Eliminar Especialista.....	144
Tabla 87: Matriz de CU CP Eliminar Especialista. ....	145
Tabla 88: Matriz Parcial de escenarios CP Buscar Especialista. ....	146
Tabla 89: Descripción de las variables CP Buscar Especialista.....	146
Tabla 90. Matriz de CP Buscar Especialista. ....	146
Tabla 91: Matriz Parcial de escenarios CP Registrar Visita. ....	147
Tabla 92: Matriz de CU Registrar Visitas. ....	148
Tabla 93: Descripción de las variables CP Registrar Visitas. ....	149
Tabla 94: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Visita. ....	150
Tabla 95: Descripción de las variables CP Listar Visita.....	150
Tabla 96: Matriz de CU Listar Visita.....	150
Tabla 97: Matriz Parcial de escenarios CP Buscar Visita.....	152
Tabla 98: Descripción de las variables CP Buscar Visita. ....	152
Tabla 99: Matriz de CU Buscar Visita. ....	153
Tabla 100: Matriz Parcial de escenarios CP Generar Incidencias. ....	153
Tabla 101: Matriz de CU Generar Incidencias.....	153

# Índice

Tabla 102: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Incidencias.....	154
Tabla 103: Descripción de las variables CP Mostrar Incidencias.....	154
Tabla 104: Matriz de CU CP Mostrar Incidencias.....	154
Tabla 105: Matriz Parcial de escenarios CP Marcar Entrada del Especialista.....	156
Tabla 106: Descripción de las variables CP Marcar Entrada del Especialista.....	157
Tabla 107: Matriz de CP Marcar Entrada del Especialista.....	157
Tabla 108: Matriz Parcial de escenarios CP Marcar Salida del Especialista.....	159
Tabla 109: Descripción de las variables CP Marcar Salida del Especialista.....	159
Tabla 110: Matriz de CP Marcar Salida del Especialista.....	160
Tabla 111. Matriz Parcial de escenarios CP Registrar Usuario.....	161
Tabla 112: Descripción de las variables CP Registrar Usuario.....	161
Tabla 113: Matriz de CP Registrar Usuario.....	162
Tabla 114: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Usuario.....	162
Tabla 115: Descripción de las variables CP Listar Usuario.....	163
Tabla 116: Matriz de CP Listar Usuario.....	163
Tabla 117: Matriz Parcial de escenarios CP Editar Usuario.....	163
Tabla 118: Descripción de las variables CP Editar Usuario.....	164
Tabla 119: Matriz de CP Editar Usuario.....	164
Tabla 120: Matriz Parcial de escenarios CP Eliminar Usuario.....	164
Tabla 121: Descripción de las variables CP Eliminar Usuario.....	164
Tabla 122: Matriz de CP Eliminar Usuario.....	165
Tabla 123: Matriz Parcial de escenarios CP Registrar Visita.....	166
Tabla 124: Matriz de CP Registrar Visita.....	166
Tabla 125: Descripción de las variables CP Registrar Visita.....	168
Tabla 126: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Visita.....	169
Tabla 127: Descripción de las variables CP Listar Visita.....	169
Tabla 128: Matriz de CP Listar Visita.....	169
Tabla 129: Matriz Parcial de escenarios CP Buscar Visita.....	171
Tabla 130: Descripción de las variables CP Buscar Visita.....	171
Tabla 131: Matriz de CP Buscar Visita.....	171
Tabla 132: Matriz Parcial de escenarios CP Generar Incidencia.....	172
Tabla 133: Matriz de CP Generar Incidencia.....	172
Tabla 134: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Incidencias.....	173
Tabla 135: Descripción de las variables CP Listar Incidencias.....	173

# Índice

Tabla 136: Matriz de CP Listar Incidencias.....	173
Tabla 137: Matriz Parcial de escenarios CP Marcar Entrada del Especialista.....	175
Tabla 138: Descripción de las variables CP Marcar Entrada del Especialista.....	176
Tabla 139: Matriz de CP Marcar Entrada del Especialista.....	176
Tabla 140: Matriz Parcial de escenarios CP Marcar Salida del Especialista.....	178
Tabla 141: Descripción de las variables CP Marcar Salida del Especialista.....	178
Tabla 142: Matriz de CP Marcar Salida del Especialista.....	179
Tabla 143: Matriz Parcial de escenarios CP Registrar Usuario.....	180
Tabla 144: Descripción de las variables CP Registrar Usuario.....	180
Tabla 145: Matriz de CP Registrar Usuario.....	180
Tabla 146: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Usuario.....	181
Tabla 147: Descripción de las variables CP Listar Usuario.....	181
Tabla 148: Matriz de CP Listar Usuario.....	182
Tabla 149: Matriz Parcial de escenarios CP Editar Usuario.....	182
Tabla 150: Descripción de las variables CP Editar Usuario.....	182
Tabla 151: Matriz de CP Editar Usuario.....	183
Tabla 152: Matriz Parcial de escenarios CP Eliminar Usuario.....	183
Tabla 153: Descripción de las variables CP Eliminar Usuario.....	183
Tabla 154: Matriz de CP Eliminar Usuario.....	183

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Fases y flujos de AUP.....	25
Ilustración 2: Diagrama de clases del dominio. ....	34
Ilustración 3: Diagrama de CU del sistema. ....	42
Ilustración 4: IU Principal del sistema. ....	45
Ilustración 5: Modelo de datos. ....	46
Ilustración 6: Declaración de la clase Especialista. ....	52
Ilustración 7: Función donde se crea un objeto de la clase Especialista. ....	53
Ilustración 8: Controladora GestionarEspController. ....	54
Ilustración 9: Bajo acoplamiento accesoController. ....	55
Ilustración 10: Alta cohesión editarEspecialistaAction. ....	56
Ilustración 11: Diagrama de clases de diseño CU gestionar acceso. ....	57
Ilustración 12: Diagrama de secuencia del CU marcar entrada del especialista. ....	58
Ilustración 13: Diagrama de componentes del sistema.....	59
Ilustración 14: Diagrama de despliegue. ....	62
Ilustración 36: Ejemplo del patrón Múltiples actores. ....	75
Ilustración 37: Ejemplo del patrón Múltiples actores en la variante roles comunes. ....	75
Ilustración 38: IU Lista de Incidencias.....	105
Ilustración 39: IU Lista de Visitante. ....	105
Ilustración 40: IU Lista de Visitas.....	106
Ilustración 41: IU Lista de Especialista. ....	106
Ilustración 42: IU Visita.....	107
Ilustración 15: Diagrama de Clases Gestionar Acceso.....	107
Ilustración 16: Diagrama de Clases Gestionar Especialista.....	108
Ilustración 17: Diagrama de Clases Gestionar Estaciones de Trabajo. ....	108
Ilustración 18: Diagrama de Clases Gestionar Local.....	109
Ilustración 19: Diagrama de Clases Gestionar Visitante.....	109
Ilustración 20: Diagrama de Secuencia Autenticar Usuario. ....	110
Ilustración 21: Diagrama de Secuencia Buscar Especialista. ....	110
Ilustración 22: Diagrama de Secuencia Buscar Estación de Trabajo.....	110
Ilustración 23: Diagrama de Secuencia Buscar Local.....	111
Ilustración 24: Diagrama de Secuencia Buscar Visitas.....	111
Ilustración 25: Diagrama de Secuencia Listar Estaciones.....	112

# Índice

Ilustración 26: Diagrama de Secuencia Listar Local.....	112
Ilustración 27: Diagrama de Secuencia Marcar Solapín.....	112
Ilustración 28: Diagrama de Componentes.....	113
Ilustración 29: Diagrama de Componentes Autenticar.....	113
Ilustración 30: Diagrama de Componentes Buscar.....	114
Ilustración 31: Diagrama de Componentes Actions.....	115
Ilustración 32: Diagrama de Componentes css.....	116
Ilustración 33: Diagrama de Componentes HTML.....	116
Ilustración 34: Diagrama de Componentes js.....	117
Ilustración 35: Diagrama de Componentes Model.....	117

## **Introducción**

La aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) sobre los distintos campos de dominio o aplicación de la ciencia, se manifiesta a un ritmo acelerado y ha permitido transformar complejos procesos, haciéndolos más lineales y por consiguiente más fáciles en su ejecución.

Las herramientas, técnicas y métodos para la ejecución de determinadas tareas en las más diversas esferas de la sociedad han variado con estas transformaciones. El sector empresarial ha incorporado como un subsistema de extraordinaria importancia la utilización de las TIC como método de perfeccionamiento e innovación en sus procesos administrativos y/o de negocio aprovechando sus facilidades y beneficios. Este hecho ha provocado el surgimiento no solo de oportunidades sino también de amenazas que dichas entidades experimentan en el espacio social en el que se desempeñan. Conforme se hacen más dependientes de los ordenadores se convierten en vulnerables a los fallos relacionados con los sistemas informáticos y su uso, elementos que han creado un nuevo elenco de situaciones sociales y términos como crimen por ordenador, robo de software, piratas y virus informáticos, que constituyen realidades cada día más corrientes y empiezan a representar un problema importante (1).

Conforme crece la utilización de las TIC crece la necesidad de ofrecer a las organizaciones mecanismos para una mejor implementación de la seguridad de la información. Dichos mecanismos deben permitir controlar el acceso a los recursos, gestionar usuarios y sus datos de identificación, asociar roles, perfiles y políticas de seguridad. Estos suelen estar formados por dispositivos de autenticación que facilitan el control del acceso lógico de los usuarios en los sistemas informáticos debido a que la ausencia de seguridad pone en riesgo la información y conlleva a considerables pérdidas monetarias.

En busca de una solución factible para garantizar que la gestión de la seguridad de la información se realice mediante un proceso sistemático, documentado y conocido por toda la organización, se define como política estándar la ISO 27001<sup>5</sup>.

Uno de los conceptos fundamentales asociados con la seguridad de la información precisamente está asociado al control de acceso. En este campo los países

---

<sup>5</sup> El Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) es el concepto central sobre el que se construye ISO 27001. Garantiza que los riesgos de la seguridad de la información sean conocidos, asumidos, gestionados y minimizados por la organización de una forma documentada, sistemática, estructurada, repetible, eficiente y adaptada a los cambios que se produzcan en los riesgos, el entorno y las tecnologías.



## *Introducción*

desarrollados como Estados Unidos, Francia, Inglaterra y China se destacan en la producción y utilización de controladores de acceso automatizados. Los más conocidos son los empleados en universidades norteamericanas, como es el caso de Kimaldi, terminal online para control de acceso en tiempo real con reconocimiento biométrico de huella dactilar. Este sistema representa máxima seguridad y comodidad para los usuarios, evitando la suplantación de identidad. El usuario simplemente coloca el dedo sobre un lector de huella dactilar para ser identificado (2). Por otra parte, la tecnología de tarjetas inteligentes sin contacto de lectura/escritura: iCLASS SE 13,56 MHz, proporciona una interoperabilidad versátil. Dichas tarjetas brindan además la posibilidad de acomodar múltiples aplicaciones como autenticación por medios biométricos, ventas sin efectivo y seguridad de acceso a computadoras (3).

Cuba, inmersa en un amplio programa de actualización económica, ha visto en los sistemas informáticos una vía para gestionar la toma de decisiones y realizar un control más estricto y fidedigno de sus recursos. La informatización de la sociedad se define en el país como: “el proceso de utilización ordenada y masiva de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones para satisfacer las necesidades de información y conocimiento de la sociedad”. Este proceso ha traído significativos logros para el desarrollo cognitivo de la población cubana en toda su extensión (1). Por esta razón la máxima dirección del país decidió crear la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) (4).

Resulta complicado mantener el control de entrada y salida de personal autorizado en los locales de la UCI debido a la gran masa de estudiantes, profesores y trabajadores, lo que figura un riesgo de seguridad para la institución en cuanto a información y tecnología existentes en la misma. El área de los laboratorios es la más afectada, debido a que su función principal es brindar soporte a la docencia y la producción.

De tal manera, tener control del acceso físico y lógico a laboratorios y estaciones de trabajo respectivamente es uno de los elementos establecidos como política en los centros de desarrollo de la Universidad. En el caso de FORTES de la Facultad 4, el procedimiento para el cumplimiento de esta política es una de las deficiencias pendientes por una solución que se ajuste a la estructura física y organización. Respecto a los laboratorios dedicados a la producción de FORTES, es importante señalar que el acceso a estos, así como a las estaciones de trabajo en ellos dispuestas no es controlado debidamente, pues depende de varios factores iniciando por el humano que se ha determinado como el eslabón más débil del proceso al no existir una persona por cada laboratorio que se encargue de realizar este control correctamente.

## *Introducción*

La necesidad del control de acceso está condicionada por la obligación de controlar los accesos lógicos no autorizados a las estaciones de trabajo. En algunos casos se minimiza la probabilidad de ocurrencia de un acceso no autorizado a través de medidas técnicas. Para otros casos es posible garantizarlo cuando se realiza el control de forma presencial, evitando así que los usuarios no autorizados hagan uso de la estación de trabajo.

Para el control de acceso físico, está establecido que, cuando un usuario entra a un laboratorio debe existir un libro donde queden registrados sus datos: nombre completo, solapín, estación de trabajo de la que hará uso, hora de entrada, hora de salida y observaciones. Normalmente el Técnico en Ciencias Informáticas (en lo adelante técnico), es el encargado de la custodia del laboratorio. El mismo es responsable de garantizar que los datos plasmados en el registro sean confiables y en caso de un incidente de seguridad sea información fiable en la realización de cualquier análisis.

Este procedimiento es adecuado únicamente si la entrada de los usuarios al laboratorio se realiza de forma escalonada, pues al arribar más de uno de forma concurrente genera lentitud en el proceso y al no contar hoy con los recursos humanos suficientes para que en cada laboratorio exista un técnico de forma permanente para realizar el control de acceso físico se introduce una nueva variable que tributa directamente a una vulnerabilidad. Normalmente durante el día los estudiantes se encuentran realizando su práctica profesional por lo que efectúan múltiples accesos a los laboratorios, de igual forma ocurre con los trabajadores que se encuentran en esta área del Centro, lo que implica agregar un nuevo registro cada vez que se produce un acceso.

En el caso de que el acceso se realice por trabajadores de otras áreas de la Universidad debe quedar constancia, y se registran los siguientes datos: nombre completo, solapín, especialista anfitrión, motivo de la visita, hora de entrada, hora de salida y observaciones.

Luego de analizar la problemática anterior, se plantea la siguiente interrogante como **problema a resolver**: ¿Cómo minimizar las vulnerabilidades derivadas del control de acceso físico a los laboratorios y lógico a las estaciones de trabajo del Centro de Tecnologías para la Formación?

Para dar solución al problema antes expuesto se formula el siguiente **objetivo general**: Desarrollar un sistema informático para la ejecución del proceso de control de acceso físico a los laboratorios y el acceso lógico a las estaciones de trabajo del Centro de Tecnologías para la Formación.

# Introducción

Para dar cumplimiento al objetivo general, se definen como **objetivos específicos**:

- Analizar los antecedentes y fundamentación de los sistemas dedicados al control de acceso físico y lógico así como la base conceptual necesaria para describir el proceso.
- Seleccionar la base tecnológica necesaria para la implementación del sistema de control de acceso.
- Diseñar el sistema para el control de acceso.
- Implementar el sistema para el control de acceso.
- Realizar pruebas al software para validar el cumplimiento de los requerimientos de software descritos.

Teniendo como **objeto de estudio**: El control de acceso físico a los laboratorios y lógico a estaciones de trabajo.

Enmarcado en el **campo de acción**: Control de acceso físico a los laboratorios y el acceso lógico a las estaciones de trabajo del Centro de Tecnologías para la Formación.

Se plantea la siguiente **hipótesis**: El desarrollo de un sistema informático para la ejecución del proceso de control de acceso permitirá minimizar las vulnerabilidades derivadas del control de acceso físico a los laboratorios y lógico a las estaciones de trabajo del Centro de Tecnologías para la Formación. Para cumplir los objetivos se desarrollan las siguientes **tareas**:

- Fundamentación asociada al concepto de control de acceso físico.
- Fundamentación asociada al concepto de control de acceso lógico.
- Análisis del proceso actual para el control de acceso físico a los laboratorios del centro FORTES.
- Análisis del proceso actual para el control de acceso lógico a las estaciones de trabajo del centro FORTES.
- Análisis comparativo de los sistemas informáticos para el control de acceso físico.
- Análisis comparativo de los sistemas informáticos asociados al control de acceso lógico a las estaciones de trabajo.
- Identificación de los requerimientos asociados a una posible solución, a partir del estudio de herramientas similares.
- Análisis de los requerimientos propuestos para dar solución a la problemática.
- Selección de la base tecnológica que soportará el desarrollo de la solución.
- Diseño de la solución propuesta.

# Introducción

- Implementación de la solución propuesta para el control de acceso lógico a las estaciones de trabajo.
- Implementación de la solución propuesta para el control de acceso físico a los laboratorios.
- Selección de los tipos de pruebas a realizar sobre el sistema.
- Realización de las pruebas seleccionadas sobre el sistema.

Métodos científicos de investigación.

Entre los **métodos teóricos** usados para esta investigación está el **histórico-lógico** para el estudio del avance de los controladores de acceso automatizados, con el fin de apoyar y facilitar el proceso de modelado.

El **hipotético-deductivo** para poder apropiarse adecuadamente del negocio y realizar hipótesis o ideas que ayuden a su comprensión y a la deducción de situaciones que complejizan el problema, elementos vitales para la obtención de una solución efectiva.

El **método empírico** cuantitativo usado fue la **observación** con el fin de recopilar datos a medida que se desarrolla el software.

El presente trabajo de diploma presenta la siguiente estructura:

## Capítulo 1

Se detalla cómo se ejecuta el proceso de control de acceso a los laboratorios de FORTES. Se abordan los principales problemas que sirven de base para la realización de la investigación en general. Se hace una descripción y selección de las herramientas, tecnologías y la metodología a utilizar en el desarrollo de la aplicación.

## Capítulo 2

Se muestra la solución que se propone, se especifican los requisitos funcionales, y no funcionales que requiere, los actores del sistema, diagramas de caso de uso del sistema y el patrón de casos de uso utilizado.

## Capítulo 3

Se presentan los aspectos fundamentales de la fase de construcción, dentro de la que destacan los procesos de implementación y prueba de software, se definen los tipos de pruebas que se le realizarán al software y los resultados de las mismas.

## Capítulo 1: Fundamentación teórica

### Introducción

Un sistema de control de acceso resguarda la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los recursos mediante mecanismos que dificultan la entrada de usuarios no autorizados a los mismos. El control de acceso consta de dos pasos:

- La autenticación, que identifica al usuario que trata de acceder a los recursos.
- Conceder la autorización, que otorga al usuario de privilegios para poder efectuar operaciones con los datos protegidos, tales como leerlos o modificarlos.

En este capítulo se realiza un análisis de los principales conceptos relacionados con la investigación. Se presenta un estudio del arte sobre los antecedentes de los controladores de acceso y los principales sistemas a nivel nacional e internacional que automatizan este proceso. Son descritas las herramientas, tecnologías y metodología a utilizar en la solución propuesta.

#### 1.1. Conceptos asociados al dominio del problema

Para desarrollar aplicaciones informáticas fiables, que ofrezcan soluciones integrales a los problemas planteados por los clientes o la ciencia, se hace indispensable que los equipos de desarrollo conozcan a fondo el negocio. El dominio de los principales conceptos, flujos de información y filosofía de trabajo hacen posible la obtención de soluciones robustas.

Entre estos conceptos que son necesarios conocer de acuerdo con el dominio de estudio en este caso particular, es necesario abordar sobre el término “seguridad informática”, pues tiene una relación directa con el control de acceso, siendo este uno de los conceptos fundamentales a implementar en un SGSI, por esta razón a continuación de forma conceptual abordamos concepto relacionados con el término en cuestión.

##### 1.1.1. Seguridad informática

Para determinar el concepto de seguridad informática se hace necesario el estudio de las definiciones propuestas por diversos autores.

Según el Dr. Jorge Ramió Aguirre la seguridad informática es el estado de cualquier tipo de información (sea informática o no) que indica que el sistema esté libre de peligro, daño o riesgo. Se concibe como peligro o daño todo aquello que pueda afectar su funcionamiento directo o los resultados que se obtienen del mismo (5).

Para que un sistema se pueda definir como seguro debe tener las siguientes características (5):

- **Integridad:** los activos o la información solo pueden ser modificados por las personas autorizadas y de la forma autorizada.
- **Confidencialidad:** la información o los activos informáticos son accedidos solo por las personas autorizadas para hacerlo.
- **Disponibilidad:** los activos informáticos son accedidos por las personas autorizadas en el momento requerido.
- **Irrefutable:** el uso y/o modificación de la información por parte de un usuario debe ser irrefutable, es decir, que el usuario no puede negar dicha acción.

Por otra parte el Dr. Charles P. Pfleeger plantea que es el conjunto de métodos y herramientas destinados a proteger los bienes (o activos) informáticos de una institución. La información es el activo máspreciado y la seguridad en la información tiene el objetivo de garantizar: confidencialidad, integridad y disponibilidad (6).

A partir de estas definiciones se puede concluir que la seguridad informática es el estado de cualquier tipo de información que indica que está libre de peligro, daño o riesgo. Implica la preservación de la: integridad, confidencialidad, disponibilidad, así como la condición de ser irrefutable y se logra implementando un conjunto adecuado de controles que abarcan políticas, prácticas, procedimientos, estructuras organizacionales y funciones de software.

Por lo antes planteado se puede decir que es esencial tener en cuenta los pilares fundamentales de la seguridad Informática conceptualmente expuestos, tanto en la problemática que se pretende solucionar como en el desarrollo de un software, especialmente en un sistema para el control de acceso.

## 1.1.2. Identificación

El Dr. Sergio Pozo Hidalgo denomina identificación a la acción por parte de un usuario de presentar su identidad a un sistema, usualmente se usa un identificador de usuario. Establece además que el usuario es responsable de las acciones que lleve a cabo en el sistema, lo que se relaciona con los registros de auditorías que permiten guardar las acciones realizadas dentro del sistema y rastrearlas hasta el usuario autenticado (6).

Según la real academia española, identificación es la acción y el efecto de identificar o identificarse. Es el acto de dar a conocer o probar que una persona o ente en específico es la misma que se busca. El término puede referirse a comprobar la similitud o igualdad que existe entre dos cosas. También se le puede llamar identificación al documento oficial o acreditación otorgado por una jurisdicción o entidad con el fin de clasificar a cada individuo o persona. Es un proceso que puede

ser de manera visual de una persona al reconocer o al ser reconocido por otro ser incluyendo como se menciona antes por medio de un documento que alegue o acredite que es la persona que dice ser. Además de los antes mencionados existen otros tipos de identificación, mediante sistemas automáticos tales como: captor de huella dactilar, reconocimiento facial, reconocimiento de voz, control mediante lectura del iris, palma de la mano, lector de venas entre otros (7).

Realizado un estudio de las definiciones de identificación se puede señalar que es la acción por parte de un usuario de presentar su identidad a un sistema, usualmente se usa un identificador de usuario. Este es responsable de las acciones que lleve a cabo en el sistema. Dicha identidad se relaciona con los registros de auditorías que permiten guardar las acciones realizadas dentro del sistema y rastrearlas hasta el usuario autenticado. O sea la identificación es el acto de dar a conocer o probar que una persona o ente en específico es quien dice ser.

### 1.1.3. Autenticación

Según el Dr. Sergio Pozo Hidalgo autenticación es la verificación de que el usuario que trata de identificarse es válido. Usualmente se implementa con una contraseña en el momento de iniciar una sesión. Existen cuatro tipos de técnicas que permiten realizar la autenticación de la identidad del usuario. Pueden ser utilizadas individualmente o combinadas que es abordada en la literatura como (autenticación de varios factores) (6).

#### **Técnicas para realizar autenticación de identidad usuarios:**

1. Algo que solamente el individuo conoce: por ejemplo una contraseña.
2. Algo que la persona posee: por ejemplo una tarjeta magnética.
3. Algo que el individuo es y que lo identifica unívocamente: por ejemplo las huellas digitales.
4. Algo que solo el individuo es capaz de hacer: por ejemplo los patrones de escritura.

La fortaleza de la autenticación es mayor mientras más factores se adicionen, generalmente solo se utilizan hasta tres factores (6).

- 1 factor = contraseña
- 2 factores = contraseña + token
- 3 factores = contraseña + token + biometría
- 4 factores = contraseña + token + biometría + localización geográfica (GPS)
- 5 factores = contraseña + token + biometría + localización geográfica + perfil de usuario (6).

Por otra parte Microsoft<sup>6</sup> plantea que la autenticación es el proceso de detectar y comprobar la identidad de una entidad de seguridad examinando las credenciales del usuario y validando esas credenciales contra alguna autoridad (8).

A raíz de las definiciones estudiadas sobre la autenticación, se puede concluir que es el proceso de detectar y comprobar la identidad de una entidad de seguridad, examinando las credenciales del usuario y validando esas credenciales contra alguna autoridad. Existen cuatro tipos de técnicas que permiten realizar la autenticación de la identidad del usuario, las cuales pueden ser utilizadas individualmente o combinadas.

#### **1.1.4. Autorización**

El diccionario de la real academia española plantea que autorización es “la acción y efecto de autorizar, que a su vez es dar o reconocer a alguien facultad o derecho para hacer algo. Confirmar, comprobar algo con autoridad, texto o sentencia de algún autor” (7).

Según el Dr. Charles P. Pfleeger la autorización es el proceso de determinar si una cuenta identificada y verificada tiene los permisos para el acceso a los recursos. Es generalmente una comprobación básica de si la cuenta está activa y en buen estado. Se basa en puntos de datos específicos dentro de un sistema individual. La autorización sucede después de la autenticación y usa atributos o derechos, asociados con la identidad digital para determinar a qué recursos puede acceder dicha identidad digital. Está centrada en políticas de control de acceso (reglas para especificar quién puede acceder y a qué recursos), modelos (formalismos para describir las políticas) y mecanismos (traslado de la solicitud de acceso de un usuario a una tabla para conceder o denegar el acceso) (6).

La autorización es el proceso de determinar si se permite a una entidad de seguridad realizar una acción solicitada. Tiene lugar después de la autenticación y utiliza información relativa a la identidad y roles de la entidad de seguridad para determinar a qué recursos puede tener acceso la entidad de seguridad (7).

Se llega a la conclusión que la autorización es el proceso de determinar si una cuenta identificada y verificada tiene los permisos para el acceso a los recursos. Esta tiene lugar después de la autenticación y usa atributos o derechos asociados con la identidad digital para determinar a qué recursos puede acceder dicha identidad digital. Se centra en políticas de control de acceso, modelos y mecanismos.

---

<sup>6</sup> Microsoft Corporation es una empresa multinacional de origen estadounidense, fundada el 4 de abril de 1975 por Bill Gates y Paul Allen. Dedicada al sector del software y el hardware, tiene su sede en Redmond, Washington, Estados Unidos. Microsoft desarrolla, fabrica, licencia y produce software y equipos electrónicos, siendo sus productos más usados el sistema operativo Microsoft Windows y la suite Microsoft Office, los cuales tienen una importante posición entre las computadoras personales.



## 1.1.5. Control de acceso

Según el ingeniero electrónico Jaime Villegas la definición más generalizada de un control de acceso hace referencia al mecanismo que en función de la identificación ya autenticada permite acceder a datos o recursos. Un control de acceso es un sistema electrónico que restringe o permite el acceso de un usuario a un área específica validando la identificación por medio de diferentes tipos de lectura (clave por teclado, tags<sup>7</sup> de proximidad o biometría) y a su vez controlando el recurso (puerta, torniquete o talanquera) por medio de un dispositivo eléctrico como un electroimán, cantonera, pestillo o motor (9).

Un prestigioso equipo de autores, refiere que el control de acceso es el conjunto de políticas que definen las normas sobre las acciones que se le permite hacer a un usuario en el ámbito de aplicación de un sistema. Estas políticas se definen en un alto nivel, independiente de los sistemas específicos, por lo que se pueden aplicar a cualquier sistema. El conjunto de reglas de alto nivel por el que se rige el control de acceso se denomina tradicionalmente Política de Control de Acceso (del inglés *Access Control Policy*, ACP). El análisis del control de acceso que ha hecho la comunidad científica ha identificado varios modelos, que proporcionan una representación formal de las políticas de seguridad a la vez que permiten la prueba de propiedades (6).

Luego de estudiar estas definiciones se plantea que un control de acceso es un sistema electrónico que restringe o permite el acceso de un usuario a un área específica, validando la identificación por medio de diferentes tipos de lectura y a su vez controlando el recurso. Es el conjunto de políticas que definen las normas sobre las acciones que se le permiten hacer a un usuario en el ámbito de aplicación de un sistema. Se concluye que es el mecanismo que en función de la identificación ya autenticada permite acceder a datos o recursos.

A continuación se hace mención de varios tipos de control de acceso:

- **Control de acceso obligatorio (MAC)**

En el modelo de control de acceso obligatorio (*Mandatory Access Control*, MAC) todos los sujetos y objetos son clasificados basándose en niveles predefinidos de seguridad que son usados en el proceso de obtención de los permisos de acceso. Para describir estos niveles de seguridad todos los sujetos y objetos son marcados con etiquetas de seguridad que siguen el modelo de clasificación de la información militar (desde “desclasificado” hasta “alto secreto”), formando lo que se conoce como política de seguridad multinivel. Los modelos MAC proporcionan mecanismos sólidos para la protección de datos y tratan con requerimientos de

---

<sup>7</sup> Rótulo, etiqueta

seguridad específicos, así como, los requerimientos derivados de las políticas de control de los flujos de información. Además es el sistema quien protege los recursos u objetos y el administrador es el que impone las reglas de forma segura. Sin embargo, asegurar las políticas MAC es a menudo una tarea difícil dado que no posee suficiente flexibilidad (6).

- **Control de acceso discrecional (DAC)**

El modelo de control de acceso discrecional (*Discretionary Access Control, DAC*), también llamado modelo de seguridad limitada, es un modelo no orientado al control del flujo de información. Todos los sujetos y objetos en el sistema son controlados y se especifican reglas de autorización de acceso para cada sujeto y objeto. Los sujetos pueden ser usuarios, grupos o procesos. Los modelos DAC están basados en la idea de que el propietario de un objeto, su autor, tiene el control sobre los permisos del objeto, es decir, el autor es autorizado a permitir u otorgar permisos para este objeto a otros usuarios (6).

- **Control de Acceso Basado en Roles (RBAC)**

En 1992 surgió un nuevo modelo independiente de los otros dos, control de acceso basado en roles (*Role-Based Access Control, RBAC*). RBAC está basado en la definición de un conjunto de elementos y las relaciones entre ellos. A nivel general describe un grupo de usuarios que pueden estar actuando bajo un conjunto de roles y realizando operaciones en las que utilizan un conjunto de recursos. En una organización, un rol puede ser definido como una función que describe la autoridad y responsabilidad dada a un usuario en un instante determinado. Incluye un conjunto de sesiones que constituyen la relación entre un usuario y un subconjunto de roles que son activados en el momento de establecer dicha sesión. Cada sesión está asociada con un único usuario, un usuario puede tener una o más sesiones asociadas (6).

Los permisos disponibles para un usuario son el conjunto de permisos asignados a los roles que están activados en todas las sesiones del usuario, sin tener en cuenta las sesiones establecidas por otros usuarios en el sistema. Añade la posibilidad de modelar una jerarquía de roles de forma que se puedan realizar generalizaciones y especializaciones en los controles de acceso y se facilite la modelización de la seguridad en sistemas complejos (6).

- **Listas de control de acceso (ACL)**

Las listas de control de acceso (*Access Control Lists, ACL*) son listas de reglas que se transformarán a algún lenguaje de bajo nivel que sea capaz de interpretar el dispositivo donde se implanten, de modo que pueda controlar de alguna forma el

acceso. Una regla ( $R_i=C_i \rightarrow Act_i$ ) consiste de dos partes;  $Act_i$  es la acción que se debe ejecutar si existe correspondencia entre el evento que dispara el proceso de matching<sup>8</sup> y la regla  $R_i$ . Dependiendo del dominio del problema las acciones a realizar podrán ser diferentes. La otra parte de la regla,  $C_i$ , se corresponde con el conjunto de condiciones que se deben dar simultáneamente para que se ejecute la acción. Una vez más, dependiendo del dominio del problema, el número de campos que puede haber en una condición y que se utilizan para el matching, puede ser muy diferente. Existen multitud de algoritmos para realizar el proceso de matching, con complejidades diversas de espacio y tiempo. Las ACL son un mecanismo muy utilizado para implementar diferentes modelos de control de acceso y no solo el control de acceso (6).

- **Control de acceso no discrecional (NDAC)**

Las políticas administrativas determinan quién está autorizado a codificar los controles de acceso y solo tienen sentido en políticas discrecionales. En las políticas de obligación, el control de acceso se basa completamente en la clasificación de seguridad de los sujetos y objetos, los permisos asignados no se pueden modificar una vez se han instanciado. Identifica las situaciones en las que se ha concedido la autoridad a varios usuarios, pero hay controles para la delegación y propagación de esta autoridad (6).

- **Control de Acceso Basado en Tareas (TBAC)**

El control de acceso basado en tareas (*TaskBased Access Control*) permite controlar el acceso en entornos representados por flujos de trabajo (workflow). El modelo TBAC extiende los tradicionales modelos de control basados en sujetos/objetos incluyendo aspectos que aportan información contextual basada en las actividades o tareas. El control de acceso en TBAC es garantizado por medio de “etapas de autorización”. Las “etapas de autorización” son un concepto abstracto introducido por TBAC para modelar y manejar un sistema de permisos relacionados con el progreso de las tareas o actividades dentro del contexto de un workflow<sup>9</sup> (6).

Después de realizado un estudio de diferentes tipos de control de acceso se llegó a la conclusión que se empleará el control de acceso basado en roles, debido a que se definirán dos tipos de usuarios con roles y permisos distintos de acuerdo con las características que presenta el sistema a desarrollar.

---

<sup>8</sup> Análoga, comparable, coordinar, correspondiente.

<sup>9</sup> Flujo de trabajo.

## 1.2. Tendencias actuales de los sistemas de control de acceso

Los sistemas de control de acceso han sido necesarios en las diversas instituciones dado que se enfrentan a la necesidad de monitorear las entradas y salidas de sus instalaciones, esta es la herramienta ideal para la administración integral de sus accesos y el incremento de la seguridad de sus instalaciones, activos y personal. La combinación de distintas tecnologías, permiten supervisar al personal e inclusive los procesos que realizan, y sus aplicaciones.

El control de acceso y la seguridad de la información están relacionados estrechamente. Se hace necesaria la protección de la información debido a que es un recurso que como el resto de los activos importantes tiene gran valor, siendo a veces incalculable, por contener la "vida" de una organización. La información se encuentra en diferentes formatos, impresa, almacenada digitalmente, exhibida en imágenes o expuesta en una conversación, debe de ser debidamente protegida, sea cuál sea el medio por el cual se distribuye o almacena.

Permanecen las razones y motivos para mantener mecanismos de control de acceso sobre las áreas (seguridad física) y la información (seguridad lógica) que se desea proteger.

La seguridad física describe las medidas que previenen o detienen a intrusos antes de que accedan a una instalación, recurso o información almacenada en medios físicos. Inicialmente los controles de acceso físico se basaban esencialmente en el trabajo de los vigilantes, en el mejor de los casos asistidos por equipos de circuito cerrado de televisión (CCTV). Posteriormente, fueron incorporados los códigos electrónicos a las entradas de los locales y actualmente las tecnologías destinadas al control de acceso físico han tenido una importante evolución debido a la incorporación de las aplicaciones sustentadas en la biometría (6).

Según Antonio Villalón Huerta la Seguridad Física consiste en la "aplicación de barreras físicas y procedimientos de control, como medidas de prevención y contramedidas ante amenazas a los recursos e información confidencial". Se refiere a los controles y mecanismos de seguridad dentro y alrededor del Centro de Cómputo así como los medios de acceso remoto al y desde el mismo; implementados para proteger el hardware y medios de almacenamiento de datos (10).

La seguridad lógica es la interacción entre un sujeto y un objeto que es producto de un flujo de información de uno al otro. El sujeto es la entidad que recibe o modifica la información o los datos contenidos en los objetos, puede ser un usuario, programa o proceso. Un objeto es la entidad que provee o contiene la información o los datos, puede ser un fichero, una base de datos, una computadora, un programa, una

impresora o un dispositivo de almacenamiento. Estos roles de sujeto y objeto pueden intercambiarse en dos entidades que se comunican para cumplir una tarea, como pueden ser un programa y una base de datos o un proceso y un fichero (6).

Según la licenciada informática Rosalba Cervantes Meza se conoce seguridad lógica como la manera de aplicar procedimientos que aseguren que sólo podrán tener acceso a los datos las personas o sistemas de información autorizados para hacerlo. Los objetivos que se plantean serán (11):

- Restringir el acceso a los programas y archivos.
- Los operadores deben trabajar sin supervisión minuciosa y no podrán modificar programas o archivos que no correspondan.
- Asegurar que se estén utilizando los datos, archivos y programas correctos en y por el procedimiento correcto.
- Asegurar que la información transmitida sea recibida sólo por el destinatario al cual ha sido dirigida y por ningún otro.
- Asegurar que la información que el destinatario ha recibido sea la misma que ha sido transmitida.
- Se debe disponer de sistemas alternativos de transmisión de información entre diferentes puntos.

Para concebir el desarrollo de un sistema de control de acceso se hace necesario conocer en qué consisten la seguridad lógica y física con el fin de establecer un procedimiento de control y mecanismos de seguridad dentro del centro de cómputo. Así como establecer quién modifica o recibe la información de los datos contenidos dentro del sistema.

## **1.2.1. Hardwares y tecnologías estudiados utilizados en los sistemas de control de acceso**

A continuación se muestran los hardwares y tecnologías estudiados utilizados en los sistemas de control de acceso. Para el estudio de las descripciones de estos hardwares y tecnologías remitirse al [Anexo 1: Hardwares y tecnologías.](#)

- Seguridad biométrica
- Tecnología iCLASS SE
- Javelin de AMAG Technology
- Tarjetas de Banda Magnética
- Claves por teclado
- Touch Memories

## **Valoración de hardwares y tecnologías estudiados**

Luego de realizar un estudio de diversos hardwares y tecnologías utilizados en los sistemas de control de acceso, se llegó a la conclusión que estos no pueden formar parte de una posible solución, debido a su alto costo de adquisición. En el caso que el centro adquiriera alguno de estos hardwares, se deben efectuar cambios estructurales en los locales que se desean implantar, esto conllevaría un gasto considerable de dinero por parte de la Universidad, no obstante se tuvo en cuenta que el uso de tarjetas de banda magnética podría formar parte de una solución en un futuro, debido que es una de las tecnologías más divulgadas, es de fácil propagación y es de bajo costo de adquisición.

## **1.2.2. Sistemas de control de acceso estudiados a nivel internacional**

### **Sistema de control de acceso Arquero**

El sistema de control de acceso Arquero puede controlar el acceso a las diferentes dependencias de una empresa. No solo permite regular el paso de los empleados sino que es capaz de realizar tareas de vigilancia. Además, la capacidad de la herramienta para generar informes de eventos de identificación, administración, topología, recintos etc. hace que el mismo sea una herramienta sumamente útil a la hora de extraer históricos sobre cualquier evento ocurrido en la empresa (16).

### **Sistema de control de acceso Easy Way**

El sistema de control de Accesos Easy Way es un método destinado a controlar el ingreso y egreso de personas a todas las áreas de la empresa. El software de control de acceso permite configurar el hardware desde la PC, controlar desde la inclusión de planos del edificio hasta generar informes y elaborar estadísticas. Este software de control de personal tiene los controles de acceso totalmente integrados y en forma modular, es adaptable a sofisticados requerimientos particulares que puedan llegar a solicitarse, estableciéndose así, una relación personalizada con el cliente y el software de control de accesos. Esta unidad de control de acceso trabaja en forma autónoma tanto para la apertura de puertas, como para accionar molinetes, barreras, alarmas, portones y sistemas de cacheo. Estos controladores se adaptan a cualquier sistema de lectura: banda magnética, códigos de barras con filtro infrarrojo, proximidad, biometría como lectores de huellas digitales y lectores de proximidad HID (17).

### **Sistema de control de acceso BioStar VideoPhone**

BioStar es el nombre del sistema de control de acceso con conectividad de IP y seguridad biométrica del reconocido fabricante Suprema Inc. BioStar VideoPhone es una aplicación para PC que permite al operador utilizar la PC y un dispositivo ligado como un sistema de interfono. La versión BioStar VideoPhone es un software para

intercomunicación por video basado en IP que reemplaza un videoteléfono análogo. Integrado con lectores Suprema de modelos seleccionados, la aplicación permite al operador visualizar quién está en la puerta y permitir el acceso, si este se ha aprobado. Es una aplicación única y muy útil empleada para crear un sistema de intercomunicación por video sin costos o equipo de videoteléfono adicional. Para permitir que esta característica se encuentre ampliamente disponible, la instalación/configuración y uso del sistema fueron diseñados para la conveniencia y simplicidad del usuario (18).

## **Sistema de control de acceso Digital Persona Pro Software**

Software de Administración de claves de acceso mediante el uso de la huella dactilar. El software Digital Persona PRO es un sistema sólido de administración de usuarios y passwords mediante el uso de la huella dactilar, logrando autenticación multifactor que brinda la mayor seguridad posible a sus redes, servidores y aplicaciones administrativas. Puede usarse en ambientes de red, integrándose al "Active Directory" de Windows. Digital Persona PRO le brinda a las organizaciones una forma eficiente en costo de aumentar su seguridad en tecnologías de información y simplificar normativas de control (18).

## **Sistema de control de acceso ExClouds**

ExClouds es una aplicación basada en la web del Sistema ExpansE<sup>10</sup>. Permite una configuración más rápida y fácil; no requiere instalación de software ni configuración de la computadora. Controla todas las opciones de configuración del sistema así como los servicios adicionales, inclusive vigilancia en tiempo real desde cualquier panel y computadora en la red. La aplicación de servidor de ExClouds complementa el sistema con capacidades avanzadas de generación de informes. La interfaz web de ExpansE es fácil de usar y facilita la gestión de control de acceso, video y monitoreo de alarmas desde cualquier panel o navegador de Internet, y no se requiere operadores expertos. Además, la arquitectura completa de cliente-server permite el uso de múltiples-clientes a niveles diferentes de usuario (18).

### **1.2.3. Sistemas de control de acceso estudiados desarrollados a nivel nacional**

#### **Sistema de Identificación**

---

<sup>10</sup> ExpansE es un innovador sistema distribuido de control de acceso que incorpora una aplicación de control y administración basada en web, utilizando lo último en tecnología para control de accesos que le permiten adecuarse a los requerimientos de un mercado cambiante.

Este sistema brinda un servicio de certificación de identidad a otros sistemas informáticos, como los destinados al control del acceso. Tiene almacenados los datos de todo el personal que labora y estudia en la UCI: estudiantes y todo tipo de trabajadores. Lo más importante es que le asigna a cada persona un código único, para su identificación. Este sistema está estructurado por los siguientes módulos; administración, configuración, identificación, detección de rostros y seguridad. Además utiliza frameworks como Spring Framework y .Net, posee una arquitectura por capas, dichas características hacen que dicha aplicación sea reutilizable, lo que brinda la facilidad de utilizar módulos tales como seguridad y configuración en la aplicación a desarrollar (19).

## **Sistema de Control de Acceso a Comedores**

Mediante este sistema se controla en los comedores de las diferentes edificaciones donde se brinda el servicio de alimentación; el acceso de los estudiantes, profesores y trabajadores durante las tres sesiones de servicio: desayuno, almuerzo y comida. El mismo se divide en dos partes: el control de acceso y la gestión de comensales. El acceso se controla registrando el código de barras, que se encuentra en la identificación de cada persona, en cada una de las puertas de los comedores. La gestión de comensales permite a los directivos la asignación de los comedores y puertas a los mismos, además de ofrecer reportes como la cantidad de comensales desglosado por puerta o tipo. (19).

## **Sistema de control de acceso a los laboratorios de producción (UCILAB)**

Este sistema lleva el control de los proyectos que radican en los laboratorios destinados a los procesos productivos y por tanto de las personas que pueden tener acceso a dichos laboratorios. En este sistema se chequea qué personas tienen acceso o no a los laboratorios, verificando que estén en la base de datos correspondiente, mediante el número de la identificación. Existen varias implementaciones de este sistema en la UCI, cada una de ellas específica para el área productiva donde se encuentra, lo que hace que no exista una base de datos centralizada con todos los datos referentes a todos los laboratorios de producción. Sin embargo, la aplicación a desarrollar debe ser capaz de gestionar toda la información que manejan dichas soluciones de forma centralizada (19).

## **Sistema de gestión de laboratorios (COSMO)**

Sistema capaz de controlar los aspectos relacionados con la interacción de los usuarios y los laboratorios o agrupaciones de computadoras, tales como la entrada y salida de los usuarios, las horas de inicio y fin de sesión de las computadoras, lista de procesos activos, entre otros. Además COSMO permite generar estadísticas de apoyo



a la toma de decisiones. Fue desarrollado en el lenguaje C# y está diseñado preferentemente para sistemas operativos propietarios (19).

## **Sistema de control de acceso para el centro CISED en la UCI**

El sistema se encuentra actualmente en funcionamiento, en el centro de desarrollo de software CISED, con el objetivo de controlar el personal que accede a los laboratorios asignados a la producción. La funcionalidad principal del controlador de acceso es impedir que el usuario pueda acceder a los servicios de red si este no se ha registrado por el controlador de entrada, aplicación web que recibe el número de solapín. El sistema no puede controlar las aplicaciones iniciadas por el usuario en las estaciones de trabajo.

## **Jkeeper**

Sistema de control de acceso automatizado para los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas, el sistema permite el control de acceso de los usuarios a los laboratorios, el control de las estaciones de trabajo en cuanto a sesiones y aplicaciones iniciadas, mantiene un control estricto sobre los accesos que acontecen en la universidad y el control de las estaciones de trabajo, elevando el control sobre la adecuada explotación de las estaciones de trabajo, así como la generación de reportes a partir de la información obtenida de las funcionalidades descritas, para la toma de decisiones administrativas (19).

## **Sistema de control de acceso e interbloqueo para el Centro de Inmunología**

### **Molecular**

Sistema desarrollado en la CUJAE compuesto por dos elementos fundamentales: el controlador de puerta y el controlador de interbloqueo. Ambos son tarjetas electrónicas con finalidades diferentes dentro del sistema. La función del controlador de puerta es, como su nombre lo indica, el control de las puertas. Un controlador de este tipo puede controlar un máximo de dos puertas. De esta forma se encarga de recibir la solicitud de acceso que viene del elemento de identificación, determinar si el código arribado tiene acceso por la puerta especificada según previa configuración, de ser positiva o válida, entonces desbloquear la puerta en cuestión. Otro elemento asociado al sistema es un dispositivo para detectar el caso de que un usuario desee salir de un local a través de alguna puerta controlada, es decir, por la parte contraria en donde se encuentra situado el lector. Estos casos se denominan REX (*Request for EXit*) en la mayoría de los sistemas de control de acceso, y para ello se incluye en el sistema un elemento hardware que notifique, a través de una señal, esta acción al controlador (20).

Este elemento puede ser un sensor de presencia o un simple botón. El controlador de interbloqueo se encarga de agregar la capacidad de interbloqueo al sistema. Este mecanismo consiste en el bloqueo de una o más puertas tras la detección de la apertura de una puerta determinada. Esto se realiza, por supuesto, con una previa configuración del controlador, donde se establece esta relación o interacción entre las puertas. Este sistema puede tener muchos usos o aplicaciones y, en el caso del CIM, se utiliza para disminuir los riesgos de contaminación cruzada, concepto asociado a las GMP en el que una persona saliendo del área limpia pueda inducir contaminación a aquella que está entrando (20).

#### 1.2.4. Valoración de los sistemas estudiados

Luego del estudio realizado a los sistemas de control de acceso descritos anteriormente se logró identificar varias de las funcionalidades y características comunes de estos software:

- El control de horarios y los permisos concedidos.
- La capacidad de generar informes de eventos de identificación, administración y estaciones de trabajo, esto es sumamente útil a la hora de extraer históricos sobre cualquier evento ocurrido en el local de trabajo.
- Se identificó la arquitectura Cliente-Servidor, la cual permite el uso de múltiples clientes a niveles diferentes de usuarios.
- El diseño para la conveniencia y simplicidad del usuario.

Los sistemas que desde la perspectiva de los autores, más se asemejan a una posible solución de la problemática planteada, debido a las características expuestas son:

- El software Jkeeper sistema de control de acceso automatizado para los laboratorios de la UCI resultado de un trabajo de diploma en la Facultad 6, al mismo se le hicieron varias pruebas como parte del proceso de desarrollo pero no se llegó a institucionalizar, motivo por el cual no hay una retroalimentación con características asociadas a estabilidad en el funcionamiento del sistema y carga de transacciones soportadas. Actualmente no se está utilizando ni se encuentra desplegado.
- El sistema de control del acceso de CISED, esta solución es lo suficientemente completa para la resolución de la problemática planteada, pero no es posible desplegarla debido a las restricciones tecnológicas con que cuenta la infraestructura de red de FORTES. Para el correcto despliegue de este software es necesario la administración de un cortafuego a nivel de red, requerimiento que trasciende la posibilidad de realizarse en el Centro. No

# Capítulo 1

obstante, aporta características relevantes como la forma que utiliza para la autenticación: la introducción del número del solapín.

- Sistema de control de acceso a los laboratorios de producción (UCILAB), existen varias implementaciones de este sistema en la UCI. Cada una de ellas específica para el área productiva donde se encuentra, lo que hace que no exista una base de datos centralizada con todos los datos referentes a todos los laboratorios de producción, no en la base de datos un personal ajeno al área productiva donde está implantado el sistema.
- Sistema de gestión de laboratorios (COSMO), fue desarrollado en C# preferentemente para sistemas operativos propietarios, lo que conlleva a una contradicción con las actuales políticas de la Universidad donde se debe de migrar completamente a software libre a través del uso de sistemas operativos de la familia GNU Linux, especialmente la distribución cubana NOVA.
- Sistema de control de acceso a comedores, aunque el negocio que maneja no se ajusta a la situación polémica planteada, el estudio de dicho sistema permitió observar como ejecuta el consumo de los servicios de LDAP de la Universidad, así como modelar las funciones asociadas a visualizar el local correspondiente a cada especialista.
- En el caso de los controladores de acceso internacionales como lo son “Easy Way”, “ExClouds” y “Arquero”, son sistemas propietarios con un alto costo de adquisición, además son aplicaciones personalizadas a clientes específicos en cada empresa las características expuestas permiten tener una idea de forma general de cómo solucionar la problemática en cuestión.

De los sistemas controladores de acceso internacionales se obtuvieron ideas de las funcionalidades a implementar como:

- El uso de la arquitectura Cliente-Servidor, haciendo uso de esta arquitectura está el sistema “ExClouds”.
- La seguridad en el acceso de los usuarios a datos, estaciones de trabajo y redes, por parte del sistema “Digital Persona”.
- La opción de visualizar quién quiere acceder al local y permitir el acceso, si este se aprueba por el sistema, esta funcionalidad implementada por el sistema “BioStar VideoPhone”.
- La capacidad de generar informes de eventos de identificación y su utilidad a la hora de extraer históricos sobre cualquier evento ocurrido, estas funcionalidades fueron implementadas por los sistemas “Easy Way” y “Arquero”.

Son funcionalidades de mucha utilidad que serán incluidas en el sistema a desarrollar.

## **1.3. Tendencias y tecnologías actuales**

Son diversas las tecnologías que pueden ser usadas para la elaboración de un producto de software. Tener una clara visión de las tendencias y estándares actuales en el desarrollo de aplicaciones informáticas juega un papel fundamental en la tarea de definir las tecnologías, que permitan satisfacer los requerimientos de la solución a desarrollar teniendo en cuenta sus características.

Se hace necesario centrar el análisis en las tecnologías que son usadas en la esfera de la gestión de seguridad. A continuación se presentan las tendencias tecnológicas actuales en el desarrollo de este tipo de software que por sus características y las ventajas que ofrecen, fueron establecidas.

### **1.3.1. Aplicaciones basadas en entornos web**

El uso de aplicaciones web trae asociado un conjunto de ventajas como son las posibilidades de cambiar el hardware y migrar de un sistema operativo a otro sin que se vea afectado el funcionamiento de las aplicaciones de servidor. El hecho de que exista una versión única en el servidor permite la realización de cambios en el software de forma simple y disminuyendo los riesgos de incompatibilidades. Por otra parte las aplicaciones web no necesitan ser descargadas, instaladas y configuradas; es posible acceder a ellas y trabajar sin importar la configuración ni el hardware con que se cuente, lo que les permite ganar popularidad ante los usuarios (21).

### **1.3.2. Empleo de software libre**

La modificación, integración o corrección de los programas libres permite obtener productos de excelente calidad, en menor tiempo y con menores costos. Con el uso de licencias libres, el producto terminado se entrega al cliente con toda la documentación y el código fuente, sin imponer ninguna traba a la futura extensión del mismo, garantizando la independencia del proveedor. El acceso al código fuente facilita el desarrollo de nuevos productos sin la necesidad de implementar todo el proceso partiendo de cero. Otro elemento a destacar es que las licencias de software libre permiten la instalación del software tantas veces y en tantas máquinas como se desee (22).

### **1.3.3. Arquitectura cliente-servidor**

El uso de arquitecturas cliente-servidor proporciona al usuario final el acceso transparente a las aplicaciones, datos, servicios de cómputo o cualquier otro recurso del grupo de trabajo. Hace posible la centralización del control debido a que los accesos, recursos y la integridad de los datos son controlados por el servidor, de

forma que un programa cliente defectuoso o no autorizado no pueda dañar el sistema. Facilita la integración entre sistemas diferentes y favorece el uso de interfaces gráficas interactivas, siendo más rápido el mantenimiento y el desarrollo de aplicaciones mediante el empleo de herramientas existentes (23).

### **1.3.4. Enfoque orientado a objetos**

El enfoque orientado a objetos ha venido a revolucionar el desarrollo de sistemas de información debido a la gran cantidad de ventajas que presenta, al intentar construir un modelo del mundo real que envuelve el sistema. Apoya la reutilización no solo del software sino también de diseños. Usa un mismo modelo conceptual para el análisis, el diseño y la programación. Favorece la comunicación entre analistas, diseñadores, programadores y usuarios finales al utilizar todos los mismos modelos conceptuales, traduciéndose en un aumento de la productividad. Permite que al usuario final se le haga más fácil comprender lo que el analista representa en sus modelos (24).

## **1.4. Metodologías de desarrollo**

Una metodología de desarrollo de software, es aquella que hace posible la planificación, organización y construcción de un sistema o proyecto, con independencia de su temática o complejidad. Actualmente son una guía en el proceso de desarrollo de las aplicaciones informáticas, permitiendo que se obtengan resultados con la mayor calidad, rapidez y eficiencia posible (25). El desarrollo de un software debe ser manejado por una metodología que guíe los procesos a realizar para poder elaborarlo con una adecuada calidad, las metodologías se dividen en dos grupos, tradicionales y ágiles.

### **Metodologías tradicionales**

Entre las principales metodologías tradicionales se encuentran los ya tan conocidos RUP y MSF, que centran su atención en llevar una documentación exhaustiva de todo el proyecto y cumplir con un plan de proyecto, definido todo esto, en la fase inicial del desarrollo. Otra de las características importantes dentro de este enfoque son los altos costos al implementar un cambio, no ofreciendo una buena solución para proyectos donde el entorno es volátil. Las metodologías tradicionales se focalizan en documentación, planificación y procesos (26).

### **Metodologías ágiles**

Las metodologías ágiles están basadas en dos aspectos puntuales, el retrasar las decisiones y la planificación adaptativa permitiendo potencia aún más el desarrollo de software a gran escala.

Las principales ideas son de las metodologías ágiles son:

# Capítulo 1

- Los individuos y las interacciones entre ellos son más importantes que las herramientas y los procesos empleados.
- Es más importante crear un producto software que funcione que escribir documentación exhaustiva.
- La colaboración con el cliente debe prevalecer sobre la negociación de contratos.
- La capacidad de respuesta ante un cambio es más importante que el seguimiento estricto de un plan (26).

**Tabla 1: Diferencias entre las metodologías ágiles y tradicionales.**

<b>Criterio</b>	<b>Metodologías ágiles</b>	<b>Metodologías tradicionales</b>
Bases	Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de códigos.	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.
Tratamiento de cambios	Especialmente preparados para cambios durante el proyecto.	Cierta resistencia a los cambios.
Control y seguimiento de normas	Proceso menos controlado con pocos principios	Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas
Contratación	No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible	Existe un contrato prefijado
Relación con el cliente	El cliente es parte del equipo de desarrollo	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones
Equipo de desarrollo	Grupos pequeños (10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio	Grupos grandes y posiblemente distribuidos
Volumen de documentación	Pocos artefactos	Número considerable de artefactos
Cantidad de roles	Pocos roles	Número considerable de roles
Tratamiento de la arquitectura del software	Menos énfasis en la arquitectura del software	La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos

En conclusión por tratarse de un equipo de desarrollo conformado por dos personas como responsables de las labores de análisis, diseño e implementación, el escenario resulta propicio para el uso de una metodología ágil, considerando su aplicación en entornos organizacionales no masivos o en equipos con una estructura jerárquica reducida. A continuación se selecciona, dentro de las metodologías ágiles, cuál es la

más adecuada para ser utilizada en el presente trabajo. Para ello se muestra un estudio de las principales metodologías de esta clasificación.

## **SCRUM**

Scrum es una metodología ágil que toma su nombre y principios de los estudios realizados sobre nuevas prácticas de producción por Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka a mediados de los 80. Requiere trabajo duro porque no se basa en el seguimiento de un plan, sino en la adaptación continua a las circunstancias de la evolución del proyecto. Está orientada a las personas más que a los procesos. Emplea una estructura basada en iteraciones y revisiones. Scrum controla de forma empírica y adaptable la evolución del proyecto, empleando las siguientes prácticas de la gestión ágil (26):

- Revisión de las iteraciones
- Desarrollo incremental
- Desarrollo evolutivo
- Auto-organización
- Colaboración

## **XP**

La Programación Extrema (XP) es una metodología ligera de desarrollo de software que se basa en la simplicidad, la comunicación y la realimentación o reutilización del código desarrollado. Es utilizada en proyectos con pequeños equipos de desarrollo y con corto plazo de entrega. Surgió como respuesta o posible solución a los problemas derivados del cambio de los requerimientos. La programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad; presenta un desarrollo iterativo e incremental, realiza pruebas unitarias continuas. XP se basa en la realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, donde existe un alto riesgo (26).

## **Crystal**

Se trata de un conjunto de metodologías para el desarrollo de software caracterizadas por estar centradas en las personas que componen el equipo y la reducción al máximo del número de artefactos producidos. Han sido desarrolladas por Alistair Cockburn<sup>11</sup>. El desarrollo de software se considera un juego cooperativo de invención y

---

<sup>11</sup> Alistair Cockburn es uno de los iniciadores del movimiento ágil en el desarrollo de software, es un expositor principal del caso de uso para la documentación de los procesos de negocio y los requisitos de comportamiento para el software.

comunicación, limitado por los recursos a utilizar. El equipo de desarrollo es un factor clave, por lo que se deben invertir esfuerzos en mejorar sus habilidades y destrezas, así como tener políticas de trabajo en equipo definidas. Estas políticas dependerán del tamaño del equipo, estableciéndose una clasificación por colores, por ejemplo Crystal Clear (3 a 8 miembros) y Crystal Orange (25 a 50 miembros). Esta metodología es apropiada para entornos ligeros donde se tiene realimentación de los usuarios, en cada iteración se definen cuáles son los objetivos de la siguiente, tiene una planificación más transparente para los clientes al estar diseñada para el cambio experimenta reducción de costo. Sin embargo, delimita el alcance del proyecto con el cliente (26).

## AUP

Proceso Unificado Ágil (AUP), metodología creada por Scott Ambler es una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (RUP); describe de una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar aplicaciones de software usando técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP. Dentro de sus características fundamentales presenta (26):

- Versión simplificada de la metodología RUP.
- Abarca siete flujos de trabajos, cuatro ingenieriles y tres de apoyo: Modelado, Implementación, Prueba, Despliegue, Gestión de configuración, Gestión de proyectos y Ambiente.
- El modelado agrupa los tres primeros flujos de RUP (Modelamiento del negocio, Requerimientos y Análisis y Diseño).
- Dispone de cuatro fases igual que RUP: Incepción o Creación, Elaboración, Construcción y Transición.

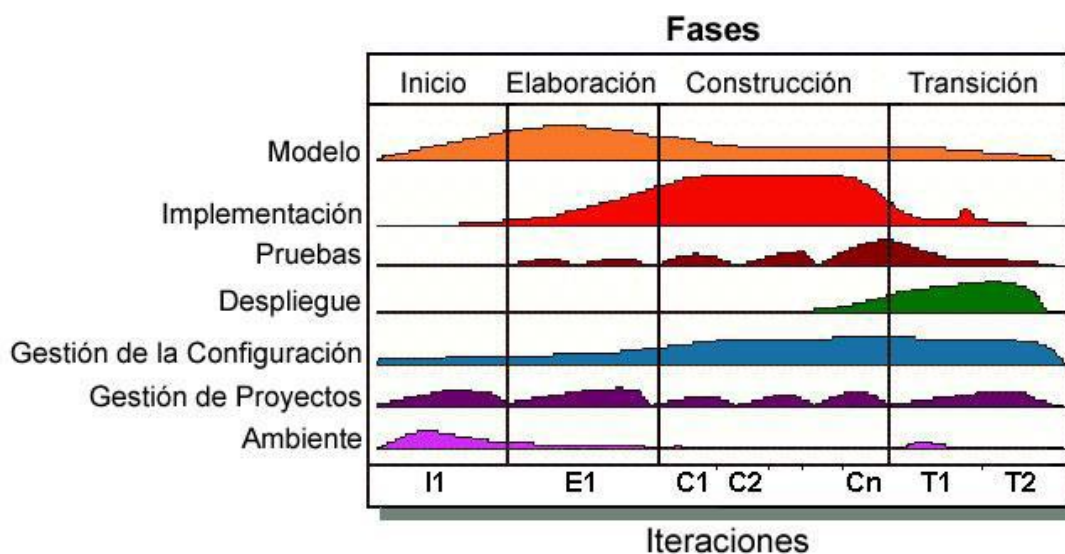


Ilustración 1: Fases y flujos de AUP.



Descripción de los flujos de trabajo (27):

- **Modelado:** es el flujo de trabajo que tiene el objetivo de entender el negocio de la organización, el problema de dominio que se aborda en el proyecto y determinar una solución viable para resolver el problema de dominio.
- **Implementación:** tiene como objetivo transformar su(s) modelo(s) en código ejecutable y realizar un nivel básico de las pruebas, en particular, la unidad de pruebas.
- **Prueba:** tiene como objetivo realizar una evaluación objetiva para garantizar la calidad. Esto incluye la búsqueda de defectos, validar que el sistema funciona tal como está establecido, verificando que se cumplan los requerimientos.
- **Despliegue:** tiene como objetivo realizar un plan para la prestación del sistema y la ejecución de dicho plan, para que el sistema quede a disposición de los usuarios finales.
- **Gestión de configuración:** tiene como objetivo la gestión de acceso a herramientas de su proyecto. Esto incluye no sólo el seguimiento de las versiones con el tiempo, sino también el control y gestión del cambio para ellas.
- **Gestión de proyectos:** tiene como objetivo dirigir las actividades que se llevan a cabo en el proyecto. Esto incluye la gestión de riesgos, la dirección de personas (la asignación de tareas, el seguimiento de los progresos), coordinación con el personal y los sistemas fuera del alcance del proyecto para asegurarse de que es entregado a tiempo y dentro del presupuesto.
- **Ambiente:** tiene como objetivo apoyar el resto de los esfuerzos por garantizar que el proceso sea el adecuado, la orientación (normas y directrices), y herramientas (hardware, software) estén disponibles para el equipo según sea necesario.

Descripción de las fases del ciclo de desarrollo (27):

- **Incepción:** identificación del alcance y dimensión del proyecto, propuesta de la arquitectura y del presupuesto del cliente.
- **Elaboración:** confirmación de la idoneidad de la arquitectura.
- **Construcción:** desarrollo incremental del sistema, siguiendo las prioridades funcionales de los implicados.
- **Transición:** validación e implantación del sistema.

Las técnicas ágiles que aplica AUP son (27):

- Desarrollo dirigido por pruebas (*Test Driven Development* - TDD)
- Modelado ágil
- Gestión de cambios ágil

- Refactorización de base de datos para mejorar la productividad.

Principios en los que se basa AUP (27):

- Simplicidad: todo se describe concisamente utilizando poca documentación.
- Agilidad: el ajuste a los valores y principios de La Alianza Ágil<sup>12</sup>.
- Centrarse en actividades de alto valor: la atención se centra en las actividades que en realidad lo requieren, no en todo el proyecto.
- Independencia de la herramienta: utilización de herramientas más adecuadas para el trabajo, que a menudo son las herramientas simples o incluso herramientas de código abierto.

## 1.4.1. Elección de la metodología

La metodología de desarrollo elegida para orientar el desarrollo del software es Proceso Unificado Ágil (AUP por sus siglas en inglés) por los motivos expuestos a continuación:

El enfoque AUP brinda un amplio marco de buenas prácticas en la fase de construcción de software, en búsqueda de la optimización originando medidas como la ejecución de pruebas en paralelo con la programación. AUP cuenta con actividades de carácter iterativo e incremental y tomando en cuenta las propuestas del paradigma XP favorecen al logro de un producto software en menor tiempo y bajo una comunicación entre el equipo de desarrolladores reunido directamente con el cliente para conocer sus necesidades, en lugar de la solicitud de cambio transmitida a través de una serie de revisiones, usuarios y analistas. Como RUP prioriza a un grado mayor la documentación se opta por un paradigma de trabajo con entregables esenciales y específicos para el entendimiento de la solución final.

## 1.5. Herramientas y tecnologías a utilizar

### 1.5.1. Lenguaje de modelado

Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, *Unified Modeling Language*) es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar un sistema. Dispone un conjunto de notaciones y diagramas estándares para modelar sistemas orientados a objetos, describiendo la semántica esencial de lo que estos significan (28).

Implementa un lenguaje de modelado común para todos los programadores mediante una documentación que cualquier desarrollador con conocimientos de UML pueda

---

<sup>12</sup> La Alianza Ágil, es una organización sin fines de lucro que promueve el desarrollo ágil de aplicaciones.

entender. Su utilización es independiente del lenguaje de programación y de las características de los proyectos, pues ha sido diseñado para modelar los más variados tipos de negocio (29).

Debido a estas características y el conocimiento acumulado por los autores en el modelado utilizando UML se decide utilizar el mismo para la construcción de diversos artefactos durante el proceso de desarrollo, dentro de este específicamente la versión 2.1.

## **1.5.2. Lenguajes de desarrollo**

Un lenguaje de programación es un lenguaje diseñado para describir el conjunto de acciones consecutivas que un equipo debe ejecutar. Por lo tanto, un lenguaje de programación es un modo práctico para que los hombres puedan dar instrucciones a un equipo de cómputo. Consiste en un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen la estructura, el significado de sus elementos y expresiones. Un lenguaje de programación permite a los programadores especificar de manera precisa sobre qué datos una computadora debe operar, cómo deben ser almacenados, transmitidos y qué acciones realizar en presencia de diversas circunstancias (30).

### **Lenguaje del lado del servidor**

Se clasifica así al lenguaje de programación en la arquitectura cliente servidor que se ejecuta del lado del servidor y del cual los usuarios solo obtienen el beneficio del procesamiento de la información (31).

### **Lenguaje PHP**

PHP es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es conocido como una tecnología de código abierto que resulta muy útil para diseñar de forma rápida y eficaz aplicaciones web orientadas a bases de datos. Su interpretación y ejecución se realizan en el servidor, en el cual se encuentra almacenada la página y el cliente sólo recibe el resultado de la ejecución. Entre sus ventajas más significativas se pueden presentar las siguientes (32):

- Multiplataforma.
- Completamente orientado a la web.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad.
- Permite las técnicas de programación orientada a objetos.
- Manejo de excepciones (desde PHP5 en adelante).

## **Lenguajes del lado del cliente**

Los lenguajes del lado del cliente son totalmente independientes del servidor. Permiten que la página web pueda ser albergada en cualquier sitio (31).

### **HTML**

Lenguaje de marcado de hipertexto, HTML por sus siglas en inglés, hace referencia al lenguaje predominante para la elaboración de páginas web que se utiliza para describir y traducir la estructura y la información en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes. También puede detallar, hasta un cierto punto, la apariencia de un documento. Se escribe en forma de etiquetas, rodeadas por corchetes angulares (21).

### **CSS**

CSS es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. CSS es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación y es imprescindible para crear páginas web complejas (21).

### **1.5.3. Framework de desarrollo**

Un framework es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, con base a la cual un proyecto de software puede ser más fácilmente organizado y desarrollado (33). También es preciso plantear que un framework para aplicaciones web es uno diseñado para apoyar el desarrollo de sitios web dinámicos, aplicaciones y servicios web. Este tipo de framework intenta aliviar el exceso de carga asociado con actividades comunes usadas en desarrollos web. Por ejemplo, muchos frameworks proporcionan bibliotecas para acceder a bases de datos, estructuras para plantillas y gestión de sesiones y con frecuencia facilitan la reutilización de código (34).

### **Doctrine**

El proyecto Doctrine es el hogar de varias bibliotecas de PHP enfocados principalmente en el almacenamiento de base de datos y el mapeo objetos. Los proyectos básicos se construyen sobre un objeto de mapeo relacional (ORM) y la base de datos de la capa de abstracción (DBAL). Doctrine ha beneficiado enormemente los conceptos de la Hibernate<sup>13</sup> ORM y los ha adaptado para encajar el lenguaje PHP.

Doctrine tiene las siguientes características que lo hacen ser elegidos fácilmente (35):

---

<sup>13</sup> Hibernate es una herramienta de Mapeo objeto-relacional (ORM) para la plataforma Java, que facilita el mapeo de atributos entre una base de datos relacional tradicional y el modelo de objetos de una aplicación, mediante archivos declarativos (XML) o anotaciones en los beans de las entidades que permiten establecer estas relaciones.

- Objeto de mapeo y consulta características extremadamente flexibles y potentes.
- Apoyo tanto en alto nivel y la programación de la base de datos de bajo nivel para todos sus CU.
- Gran Comunidad y la integración con muchos marcos diferentes (Symfony, Zend Framework, Code Igniter, FLOW3 y más).

#### 1.5.4. Otras tecnologías y herramientas de desarrollo

En la realización de un proyecto es imprescindible la etapa donde se definen las tecnologías y herramientas a utilizar así como la versión de cada una de ellas que será empleada. A continuación se presenta una selección de las tecnologías estudiadas y seleccionadas sobre en características tales como: curva de aprendizaje, experiencia acumulada en su uso en el centro FORTES y por parte de los autores y que se ajustan para desarrollar una posible propuesta de solución.

##### **Bash**

BASH es un shell<sup>14</sup> de Unix (intérprete de comandos de Unix) escrito para el proyecto GNU. Su nombre es un acrónimo de bourne-again shell (otro Shell bourne); haciendo un juego de palabras (born-again significa renacimiento) sobre el Bourne shell, que fue uno de los primeros shells importantes de Unix.

BASH es el shell por defecto en la mayoría de sistemas GNU/Linux, además de Mac OS X Tiger, y puede ejecutarse en la mayoría de los sistemas operativos tipo UNIX (36).

##### **Herramienta de modelado Visual Paradigm**

Visual Paradigm es una herramienta que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software. El software de modelado ayuda a una construcción más rápida de aplicaciones de calidad a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación (37).

Entre sus características se destacan las siguientes (37):

- Soporte para aplicaciones Web.
- Genera informes usables en la generación de documentación.
- Facilita la importación y exportación de ficheros.
- Fácil de instalar y actualizar.
- Compatibilidad entre ediciones.

Se estará haciendo uso de Visual Paradigm en su versión 8.0.

---

<sup>14</sup>Interfaz usada para interactuar con el núcleo de un sistema operativo

## **Symfony2**

Symfony2 es la versión más reciente de Symfony, el popular framework para desarrollar aplicaciones PHP. Symfony2 ha sido ideado para exprimir al límite todas las nuevas características de PHP 5.3.10 y por eso es uno de los frameworks PHP con mejor rendimiento. Su arquitectura interna está completa-mente desacoplada, lo que permite reemplazar o eliminar fácilmente aquellas partes que no encajan en tu proyecto. Symfony2 también es el framework que más ideas incorpora del resto de frameworks, incluso de aquellos que no están programados con PHP (38).

Se hace uso de Symfony2 en su versión 2.5.3

### **1.5.5. Entorno integrado de desarrollo**

#### **PhpStorm**

PhpStorm es un IDE, potente para desarrollo PHP que permite simplificar procesos. Su editor de PHP entiende perfectamente su estructura y soporta las versiones 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6 de PHP. Entre otras características, este IDE proporciona finalización inteligente de código, comprobación de errores al instante o mezcla de lenguajes.

Soporte para diferentes CMS y frameworks: la nueva versión de PhpStorm soporta los dos CMS más potentes de la red: Drupal y WordPress<sup>15</sup> (39).

### **1.5.6. Servidor de aplicaciones web**

Un servidor web es un programa que permite crear un servidor http<sup>16</sup> en un ordenador. Con el modelo cliente/servidor y el protocolo de transferencia de hipertexto de Internet, proporciona a los usuarios archivos que conforman las páginas web (textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de música). Está diseñado para ser un servidor web potente y flexible que pueda funcionar en la más amplia variedad de plataformas y entornos (40).

#### **Servidor web Apache**

El servidor Apache es un servidor web HTTP de código abierto. Puede ser usado en varios sistemas operativos, lo que lo hace prácticamente universal. Presenta entre otras características altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido. Es usado para tareas donde el contenido necesita ser puesto a disposición en una forma segura y confiable. Es posible elegir qué características van a ser incluidas en el servidor seleccionando y qué módulos se van a cargar, ya sea al compilar o al ejecutar el servidor (41).

---

<sup>15</sup> Es una avanzada plataforma semántica de publicación personal orientada a la estética, los estándares web y la usabilidad.

<sup>16</sup> Hypertext Transfer Protocol o HTTP (en español *protocolo de transferencia de hipertexto*) es el protocolo usado en cada transacción de la World Wide Web.

Se decide utilizar la versión 2.2.22 del Servidor web Apache.

## **Sistema gestor de base de datos**

Un sistema gestor de base de datos (en inglés DBMS: *DataBase Management System*) es un sistema de software que permite la definición de bases de datos; así como la elección de las estructuras de datos necesarios para el almacenamiento y búsqueda, ya sea de forma interactiva o a través de un lenguaje de programación. Brinda facilidades eficientes y un grupo de funciones con el objetivo de garantizar la confidencialidad, calidad, seguridad e integridad de los datos que contienen, así como un acceso fácil y eficiente a los mismos (42).

## **PostgreSQL**

PostgreSQL es un sistema gestor de base de datos relacional libre y orientado a objetos, publicado bajo la licencia BSD. Se destaca por ejecutar consultas complejas y sobre vistas, subconsultas y joins de gran tamaño. Mediante un sistema denominado MVCC (Acceso concurrente multiversión, por sus siglas en inglés) permite que mientras un proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma tabla sin necesidad de bloqueos. Posee una amplia variedad de tipos nativos (números de precisión arbitraria, texto de largo ilimitado, figuras geométricas). Tiene gran soporte para vistas, procedimientos ubicados en el servidor, transacciones, almacenamiento de objetos de tamaño considerable y características orientadas a objetos (43).

Se utiliza PostgreSQL en su versión 9.1.

## **1.6. Conclusiones parciales**

Mediante el análisis y valoración de algunos de los sistemas existentes para llevar a cabo dicho proceso fue posible:

- Definir conceptos fundamentales relacionados con los sistemas controladores de acceso para lograr conocer las características de los mismos.
- Determinar que los sistemas estudiados no se adecuan a los requisitos de FORTES. Por tanto se hace necesario la construcción de un sistema informático que sea capaz de controlar los accesos físicos y lógicos de los laboratorios de FORTES.
- Seleccionar la base tecnológica necesaria, desde el punto de vista teórico, para concebir, desarrollar y desplegar una posible propuesta de solución.

## Capítulo 2: Análisis de la propuesta de solución

### Introducción

En este capítulo se muestra la propuesta de solución a la problemática planteada. Se representa el Modelo de dominio donde se capturan los objetos importantes del entorno donde será empleado el sistema. Se identifican los requerimientos funcionales y los no funcionales, se elabora el diagrama de casos de uso y las descripciones de cada uno de ellos.

### 2.1. Modelo de dominio

El modelo del dominio muestra clases conceptuales significativas en un dominio de problema. Es una representación de las clases conceptuales del mundo real, no de componentes de software (44).

#### Clases fundamentales del entorno

**Técnico:** persona encargada de la custodia del laboratorio, responsable de controlar que los especialistas plasmen los datos de forma correcta en el registro y en caso de un incidente de seguridad sea información fiable en la realización de cualquier análisis.

**Especialista:** es quien solicita y se beneficia con el servicio de los laboratorios de FORTES, un especialista puede ser un trabajador o un estudiante perteneciente al Centro.

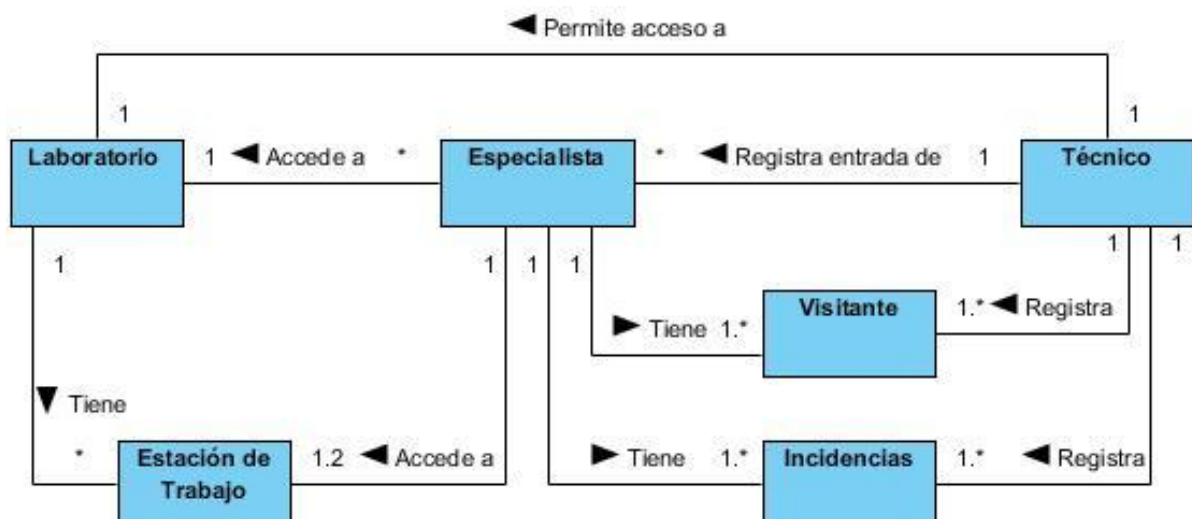
**Estación de trabajo:** estación de trabajo utilizada por el especialista.

**Incidencias:** reportes de algún incidente de seguridad ocurrido.

**Visitante:** persona interna o externa a la Universidad que realiza una visita a un especialista.

**Laboratorio:** local donde se encuentran las estaciones de trabajo y radica el técnico.

A continuación se muestra el diagrama de clases del dominio donde se aprecia la relación entre las clases y la manera en que estas interactúan entre sí.





### Ilustración 2: Diagrama de clases del dominio.

Comunicación entre clases:

- La clase Técnico establece comunicación con la clase Especialista cuando un especialista solicita el acceso a un local, y este es concedido por el técnico, quedando plasmado en el registro.
- La clase Técnico se relaciona con la clase Laboratorio cuando un técnico concede a un especialista o visitante la autorización para ingresar en el laboratorio.
- Además la clase Especialista y Laboratorio mantienen relación cuando el especialista accede al laboratorio.
- La clase Laboratorio mantiene relación con la clase Estación de Trabajo debido a que en el laboratorio existen varias estaciones de trabajo.
- La comunicación entre la clase Especialista y Estación de Trabajo se debe a que un especialista accede a una estación de trabajo.
- La clase Incidencia se relaciona con la clase Especialista debido a que un especialista es el causante de una incidencia.
- Las clases correspondientes a Visitante y Especialista establecen relación cuando un especialista es visitado por una persona ajena al Centro.
- La clase Técnico establece comunicación con la clase Visitante cuando una persona ajena al Centro, solicita el acceso a un local para ver a un especialista, y este es concedido por el técnico, quedando plasmado en el registro.
- La clase Incidencia se relaciona con la clase Técnico debido a que es el técnico quien registra las incidencias que ocurren en el laboratorio.

## 2.2. Propuesta de solución

Como solución a la problemática descrita en la introducción del presente trabajo se propone la implementación de un sistema que permitirá informatizar el proceso de control de acceso físico a los laboratorios y lógico a las estaciones de trabajo del centro FORTES. Dicho sistema mantendrá el control de las entradas y salidas del personal, así como el acceso a las estaciones de trabajo en cuanto a sesiones. Además, de generar las incidencias que ocurran durante la estancia del especialista en la estación de trabajo.

La interfaz del Sistema de Control de Acceso de FORTES (SCAFORTES) estará dividida en tres paneles principales:

Panel superior el cual mostrará un campo de datos que permite introducir el número de solapín o el número de carnet de identidad del especialista o invitado que desea acceder al laboratorio. Mediante el botón “Acceder” se envían los datos introducidos.

## Capítulo 2

Se mostrarán las opciones ver los datos de la cuenta del usuario y salir del sistema, a través de los botones “Cuenta” y “Salir” respectivamente.

En el panel izquierdo se evidenciarán las funcionalidades principales del sistema agrupadas por los siguientes módulos:

- Buscar
- Local
- Estación de trabajo
- Especialista
- Visitante
- Acceso
- Incidencias
- Usuario

Por último el panel central mostrará la información de la funcionalidad que se ejecutará en el momento, así como el manejo de datos.

El sistema tiene dos tipos de roles, los cuales serán asignados a dos tipos de usuarios principales, que tendrán acceso al sistema: administradores y técnicos, estos son encargados de controlar el acceso a los laboratorios. El primer rol cuenta con permisos globales lo cual posibilita acceder y ejecutar cualquier funcionalidad o módulo del sistema. El segundo rol tiene los permisos de trabajar con los siguientes servicios:

- Módulo visitante.
- Módulo especialista: listar y buscar especialistas
- Módulo estación de trabajo: listar y buscar estaciones.

Tanto el administrador del sistema como el técnico poseen los permisos para marcar las entradas y salidas de un usuario y plasmar las observaciones que presenten cada uno.

Para acceder a SCAFORTES los usuarios autorizados deben autenticarse por LDAP. Una vez que haya ingresado al sistema se mostrará la ventana principal del mismo. Al introducir el número de solapín de un especialista, se podrá observar en el panel central los datos del usuario: nombre, tipo (interno o externo), usuario, solapín, género (masculino o femenino), área, categoría, cargo, provincia, municipio y teléfono, todo esto manejando los datos desde LDAP. Comprobando los permisos disponibles para el mismo en el centro FORTES. Una vez que el sistema compruebe si el especialista tiene autorización para acceder a las estaciones de trabajo, habilitará en caso afirmativo, el acceso a la estación de trabajo asignada, de otra forma no podrá iniciar sección. Si se deniega el acceso al especialista, aunque este cuente con la contraseña

de la estación de trabajo, no podrá hacer uso de la misma y el sistema generará la incidencia ocurrida en la estación de trabajo.

El sistema registra el acceso de visitas verificando si es interno o externo mediante el manejo de datos por LDAP, y asignado la visita al especialista visitado. Se brinda la opción de “Registrar Local”, así como la opción de “Listar Locales” y ver los detalles de los mismos. Cuenta con la opción “Registrar Estación” para añadir una nueva estación de trabajo al sistema, contando con la opción de “Listar las Estaciones”, apareciendo una lista detallada de cada estación de trabajo. Para realizar una búsqueda ya sea de un especialista, estación de trabajo, local o visitante, se hará mediante la opción de “Buscar”, ubicada en la parte superior del panel izquierdo, apareciendo un campo donde se introducirá el criterio de búsqueda. También se podrá añadir un nuevo usuario a través de la opción “Registrar Usuario”, así como listar los mismos mediante la opción “Listar Usuario”. Para registrar en el sistema la salida de un especialista, se deberá ingresar el número de solapín de este y el sistema registrará la salida del mismo. El sistema cuenta con la opción de listar las incidencias ocurridas en las estaciones de trabajo mediante la opción “Listar incidentes”.

### 2.3. Requisitos

La IEEE, *Standard Glossary of Software Engineering Terminology*, define un requisito como condición o capacidad que necesita un usuario para resolver un problema o lograr un objetivo (45). Como parte del modelado se definen los requisitos. Los requisitos se clasifican en funcionales y no funcionales (46). Debido a la importancia que tienen los requerimientos deben ser especificados por escrito, claros y precisos.

#### **Técnicas de captura de requisitos**

La captura de requisitos es la actividad mediante la cual el equipo de desarrollo de un sistema de software extrae, de cualquier fuente de información disponible, las necesidades que debe cubrir dicho sistema (47). La ingeniería de requisitos ha trabajado desde hace años en desarrollar técnicas que permitan hacer este proceso de una forma precisa. A continuación se presentan un grupo de técnicas que pueden ser usadas y que utilizaron los autores de la investigación en la captura de los requerimientos.

**Entrevista:** es la técnica clásica para la captura de requisitos, se prepara con antelación la entrevista que después será aplicada al cliente. Se deben tener en cuenta cuestiones que se enfoquen sobre el cliente, los objetivos generales y los beneficios esperados.

**Tormenta de ideas:** es una técnica de reuniones en grupo cuyo objetivo es que los participantes muestren sus ideas de forma libre. Consiste en la mera acumulación de

ideas y/o información sin evaluar las mismas. El grupo de personas que participa en estas reuniones no debe ser muy numeroso (máximo 10 personas), una de ellas debe asumir el rol de moderador de la sesión, pero sin carácter de controlador. Como técnica de captura de requisitos es sencilla de usar y de aplicar (48).

**Cuestionario:** consiste en redactar un documento con preguntas cuyas respuestas sean cortas y concretas, o incluso cerradas por unas cuantas opciones en el propio cuestionario. Debe ser elaborado para el grupo de personas entrevistadas o simplemente para recoger información en forma independiente de una entrevista. Idealmente el cuestionario debe ser simple, específico, no patrocinado, con precisión técnica y dirigida a quienes deben conocerlo.

**Mapa conceptual:** son grafos en los que los vértices representan conceptos y las aristas posibles relaciones entre dichos conceptos. Estos grafos se desarrollan con el usuario y sirven para aclarar los conceptos relacionados con el sistema a desarrollar. Son muy usados dentro de la ingeniería de requisitos, pues son fáciles de entender por el usuario, más aún si el equipo de desarrollo hace el esfuerzo de elaborarlo en el lenguaje de éste. Sin embargo, deben ser usados con cautela porque en algunos casos pueden llegar a ser ambiguos si no se acompañan de una descripción textual. En la presente investigación se emplearon como técnicas para la captura de requisitos, la entrevista y la tormenta de ideas teniendo en cuenta su sencillez de uso y aplicación. La entrevista fue realizada a:

- Técnico Yanmichel Lara Correa
- Técnico Jorge Luis Valdés Hernández

Ambos son Técnicos en Ciencias Informáticas, que radican en los laboratorios del centro FORTES, los cuales son los encargados de la custodia de los locales; por tanto, están directamente vinculados con el proceso de acceso a los locales y tienen amplio conocimiento sobre el desarrollo habitual de este.

Durante la entrevista se realizaron las siguientes preguntas:

- ¿Por cada individuo que accede a los locales qué datos se deben reflejar en el registro?
- ¿Estos datos deben recogerse tanto en la entrada y la salida de cada individuo?
- ¿Qué tiempo aproximadamente demora escribir los datos de un individuo en el registro?
- ¿Puede reconocer que el individuo que está accediendo a los locales en ese momento tiene la autorización necesaria?

- ¿Puede reconocer que el individuo que está accediendo a los locales en ese momento es quien la identificación dice que es?
- ¿Puede asegurar la fiabilidad de los datos que plasma en el registro?
- ¿Cómo puede reconocer entre todos los datos qué individuo es un trabajador del centro y cuál un visitante?
- ¿Puede asegurar que los individuos con la autorización de acceder a los locales hagan uso de las estaciones de trabajo que les corresponden?
- ¿Cuánto demora en realizar una consulta en el registro?

Para realizar la tormenta de ideas se contó con la presencia de:

- Yasmani Freixas Ramírez, autor de la presente investigación.
- Virgilio Noa Pérez, autor de la presente investigación.
- Ing. Leonardo Rodríguez González, Ingeniero en Ciencias Informáticas y tutor de la presente investigación.
- Ing. Olennys Carcasés Durán, Ingeniera en Ciencias Informáticas y cotutora de la presente investigación.
- Ing. Yenima Hernández Orozco, Ingeniera en Ciencias Informáticas y cotutora de la presente investigación.
- Técnico Yanmichel Lara Correa, Técnico en Ciencias Informáticas del centro FORTES.
- Técnico Jorge Luis Valdés Hernández, Técnico en Ciencias Informáticas del centro FORTES.

### 2.3.1. Requisitos funcionales

Según James Rumbaugh los requisitos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir, sin tomar en consideración ningún tipo de restricción física, de manera que se mantienen invariables sin importar con qué propiedades o cualidades se relacionen (49).

Tabla 2: Requisitos funcionales.

Módulos	Requisitos
Autenticación	RF 1. Autenticar usuario
Local	RF 2. Registrar local
	RF 3. Listar local
	RF 4. Editar local
	RF 5. Eliminar local
	RF 6. Buscar local
Estación de trabajo	RF 7. Registrar estación

	RF 8. Listar estaciones
	RF 9. Editar estación
	RF 10. Eliminar estación
	RF 11. Buscar estación
Especialista	RF 12. Registrar especialista
	RF 13. Listar especialistas
	RF 14. Editar especialista
	RF 15. Eliminar especialista
	RF 16. Buscar especialista
Visitante	RF 17. Registrar visitante
	RF 18. Listar visitantes
	RF 19. Buscar visitantes
	RF 20. Registrar visita
	RF 21. Listar visitas
	RF 22. Buscar visitas
Incidencias	RF 23. Generar incidencias
	RF 24. Listar incidentes
Acceso	RF 25. Marcar entrada del especialista
	RF 26. Marcar salida del especialista
Usuario	RF 27. Registrar usuario
	RF 28. Listar usuario
	RF 29. Editar usuario
	RF 30. Eliminar usuario

### 2.3.2. Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son las propiedades o cualidades que el sistema debe tener. Los requisitos no funcionales son aquellos que hacen que el sistema sea usable, rápido, confiable y agradable para los usuarios (46).

#### Usabilidad

- El sistema podrá ser usado por personas con conocimientos básicos en el manejo de computadoras.

#### Fiabilidad

- La información manejada por el sistema estará protegida de acceso no autorizado.

- Los dispositivos o mecanismos utilizados para lograr la seguridad no ocultarán o retrasarán a los usuarios para obtener los datos deseados en un momento dado.

### **Rendimiento**

- Se tiene en cuenta que el producto se debe diseñar sobre una arquitectura cliente - servidor, los tiempos de respuestas del sistema deben ser rápidos: no debe de superar los 3 segundos.

### **Requisitos del software**

- Las estaciones de trabajo deben tener instalado como shell de Linux: bash.
- Las estaciones de trabajo deben estar conectadas a la red.

### **Restricciones de diseño**

- El producto de software final debe diseñarse sobre una arquitectura cliente-servidor.

### **Interfaz**

- El sistema debe contar con una interfaz fácil de usar, sencilla, intuitiva, permitiendo que los usuarios sean capaces de interactuar con la aplicación con facilidad.
- Será diseñada para adaptarse a la resolución de pantalla del usuario, utilizando colores refrescantes y agradables.

### **Portabilidad**

- Solo funciona sobre sistemas de la familia GNU Linux.

### **Seguridad**

- Solo el usuario previamente autenticado podrá hacer uso del sistema.
- Confiabilidad: la información que se maneje en el sistema estará protegida de acceso no autorizado y divulgación, a partir de los diferentes roles de los usuarios que empleen el sistema.
- Integridad: la información manejada por el sistema será objeto de cuidadosa protección contra corrupción y estados inconsistentes, de igual manera el origen y autoridad de los datos. Se maneja el uso de la seguridad estableciendo roles. Se realizará el manejo de datos a través de LDAP.
- Disponibilidad: la información se encontrará disponible en todo momento para aquellos usuarios autorizados a acceder al sistema.

## **2.4. Modelo de casos de uso del sistema**

En esta sección se identifican los actores del sistema, se realiza el diagrama de casos de uso y una breve descripción de los mismos.

En el proceso de modelado se deben tener en cuenta los actores del sistema. Un actor del sistema es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa (50).

### 2.4.1 Descripción de los actores del sistema

Los actores identificados son las personas que inicializan o interactúan con los casos de uso del sistema.

Tabla 3: Descripción de los actores del sistema.

Actores	Descripción
Técnico (Usuario del sistema)	Persona encargada de la custodia del laboratorio, responsable de controlar que los datos plasmados en el registro sean confiables y en caso de un incidente de seguridad sea información fiable en la realización de cualquier análisis.
Administrador del sistema (Usuario del sistema)	Persona que evalúa y controla los técnicos, además de crear la lista de accesos a los laboratorios.

### 2.4.2. Patrones de casos de uso

Un patrón de CU define los comportamientos que deben existir en el sistema, describe el uso de este y su relación con los usuarios. Son utilizados generalmente como plantillas que especifican como deberían ser estructurados y organizados los CU y capturan mejores prácticas para modelarlos. Este no describe el uso particular de un sistema, sino que captura técnicas para que el modelo sea reusable, y entendible.

El uso de patrones de CU trae ventajas como:

- Aumentar la productividad.
- Aplicar la teoría al trabajo práctico.
- Habilitar las herramientas de soporte para modelar el desarrollo.
- No invertir tiempo en resolver problemas ya resueltos.
- Reutilizar elementos existentes (51).

En el diseño de los CU del sistema se utilizó el patrón CRUD<sup>17</sup>, el patrón CRUD Completo consiste en un CU para administrar la información, concretamente se precisa en el: gestionar visita y gestionar acceso. CRUD Parcial radica en que puede ser modelada como CU independiente, se puede evidenciar en el: gestionar local,

---

<sup>17</sup>Acrónimo de Crear, Obtener, Actualizar y Borrar por sus siglas en inglés: Create, Read, Update and Delete.



gestionar estación de trabajo, gestionar especialista, listar local, listar estación de trabajo y buscar especialista (51).

Se puso en práctica además el patrón de CU actores múltiples, utilizado en el sistema para gestionar visita, gestionar acceso, generar reportes, autenticar usuario, buscar estación, visitas, visitantes y local.

Existen tres tipos de relaciones que predominan en los diagramas de casos de uso del análisis, las cuales se tienen en cuenta para la realización del diagrama de casos de uso del sistema (52). En la solución propuesta se utiliza una de estas relaciones la cual se menciona a continuación:

**Generalización/Especialización entre actores:** una relación de generalización de una clase hija de actor a otra clase padre de actor indica que el hijo hereda el rol que la clase padre puede jugar respecto a un caso de uso. Se ve reflejado en el Usuario que representa la generalización de los actores: Administrador del sistema y Técnico.

### 2.4.3. Diagrama de casos de uso del sistema

A continuación se muestra el diagrama de CU del sistema. Para consultar los otros diagramas de CU remitirse al [Anexo 2: Diagramas de CU.](#)

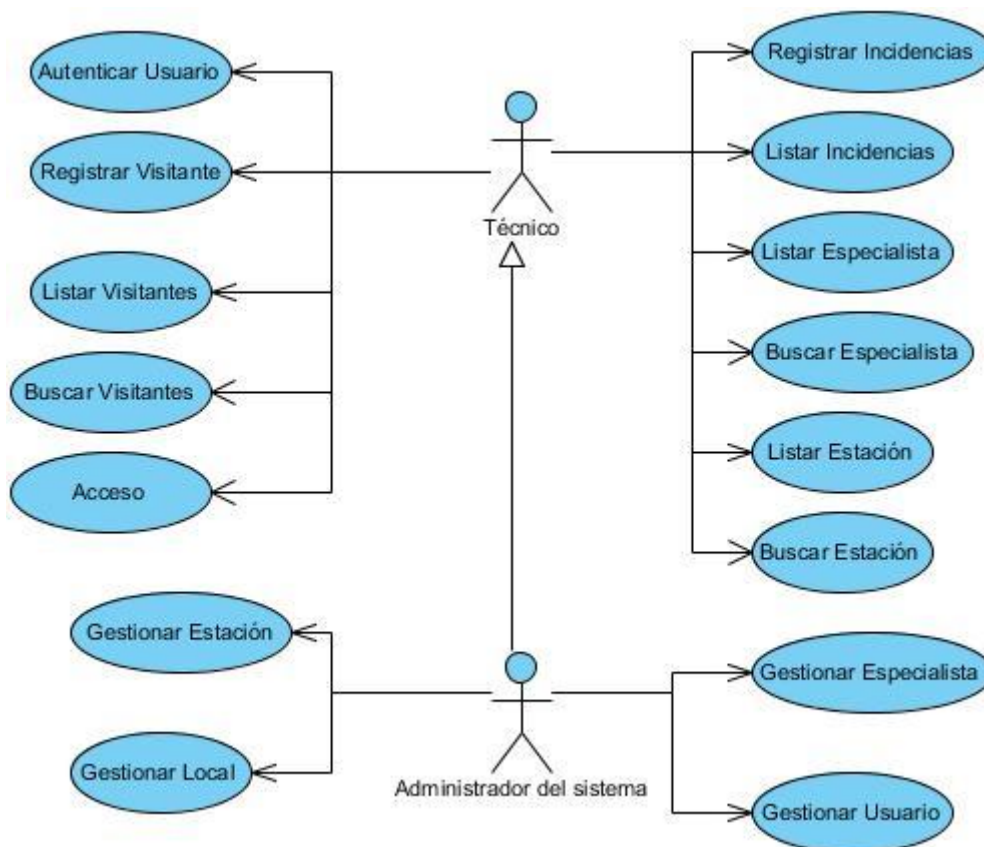


Ilustración 3: Diagrama de CU del sistema.

### Descripción textual de casos de uso del sistema

A continuación se presenta la descripción correspondiente al CU Registrar local y al CU Eliminar especialista, para el estudio de las demás descripciones de CU remitirse al [Anexo 3: Descripción textual de CU del Sistema.](#)

Tabla 4: Descripción del CU Registrar local.

<b>Caso de Uso</b>	Registrar local
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el objetivo adicionar un nuevo local al sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de adicionar un nuevo local a la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema como administrador.
<b>Referencias</b>	RF 2.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Se accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. Se accede al modulo "Local". 3. Se presiona la opción "Registrar Local". 5. Se ingresa los datos.	4. Se muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar. 6. Se crea el local, y muestra una interfaz con los detalles del local.
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Se accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. Se accede al modulo "Local". 3. Se presiona la opción " Registrar Local". 5. Se ingresa los datos. 7. Se ingresa nuevos datos.	4. Se muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar. 6. Se muestra un mensaje, " <b>Ya existe un local con nombre <u>name</u>. El nombre del local debe ser único</b> ". 8. Se crea el local.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha añadido un nuevo local en la base de datos del sistema.

Tabla 5: Descripción del CU Eliminar especialista.

<b>Caso de Uso</b>	Eliminar especialista
<b>Actores</b>	Usuario

<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el objetivo de eliminar los especialistas existentes en la base de datos del sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de eliminar el o los especialistas existentes en la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario debe estar autenticado en el sistema como administrador.</li> <li>2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los especialistas existentes.</li> </ol>
<b>Referencias</b>	RF 15.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</li> <li>2. Se accede al modulo "Especialista".</li> <li>3. Se presiona el botón "Listar Especialista".</li> <li>5. El usuario presiona opción de "Eliminar" en la interfaz mostrada por el sistema.</li> <li>7. Se seleccionara la opción de aceptar o de cancelar.</li> <li>8.1. Si se selecciona la opción aceptar.</li> <li>8.2. Si se selecciona la opción cancelar.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Se muestra una interfaz con una lista de estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</li> <li>6. Se muestra un mensaje "¿Estás seguro que desea eliminar este elemento?".</li> <li>9.1. Se guardará los cambios.</li> <li>9.2. Se muestra una interfaz con una lista de estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</li> </ol>
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</li> <li>2. Se accede al modulo "Especialista".</li> <li>3. Se presiona el botón "Listar Especialistas".</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Se muestra una interfaz con una lista de los especialistas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</li> </ol>

<p>5. Se presiona opción de "Eliminar" en la interfaz mostrada por el sistema.</p> <p>7. Se debe de autenticarse en el sistema como administrador.</p>	<p>6. Se muestra un mensaje, diciendo que no tiene los permisos para realizar esta acción.</p>
<p><b>Poscondiciones</b></p>	<p>Se ha eliminado el o los especialistas definidos por el usuario.</p>

#### 2.4.4. Prototipo de interfaz de usuario

A continuación se presenta el prototipo de interfaz de usuario (IU) principal del sistema. Para consultar los otros diagramas de IU remitirse al [Anexo 4: Prototipos de IU.](#)



Ilustración 4: IU Principal del sistema.

#### 2.5. Modelo de datos

El modelo de datos describe el tipo de datos y la forma en que estos se relacionan en una base de datos y determina el modo de manipularlos, almacenarlos y organizarlos.

Este artefacto describe las representaciones lógicas y físicas de datos persistentes utilizados por la aplicación (53).

La base de datos se encuentra en tercera forma normal. Dado que provee los medios necesarios para describir la estructura lógica de los datos del sistema. Evita anomalías en la actualización. Mejora la independencia de los datos, permitiendo realizar extensiones de la BD, afectando muy poco la aplicación.

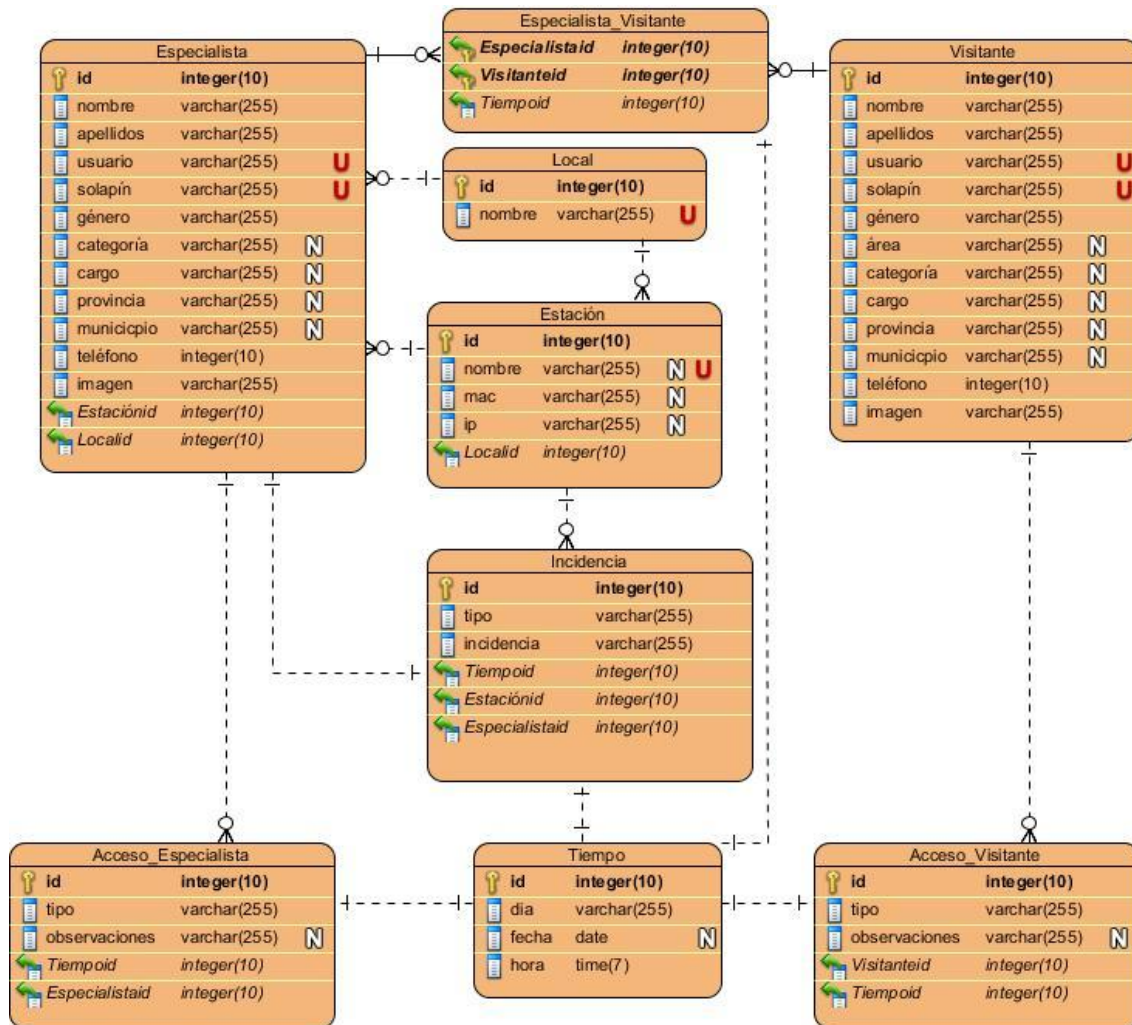


Ilustración 5: Modelo de datos.

A continuación se realiza una descripción de las tablas del modelo de datos:

**Local:** esta tabla del modelo de datos solamente almacena el nombre por el cual se reconoce a un área específica del Centro. Cada local tiene asignado un número de estaciones de trabajo y especialista, estos datos se encuentran en sus respectivas tablas. La prioridad de esta tabla es baja.

**Estación:** en esta entidad se guardan los datos fundamentales para el sistema, acerca de las estaciones de trabajo existentes en cada local. Cada estación está localizada en un único local y por cada estación, hay asignado un número de especialistas que tiene

## Capítulo 2

la autorización de hacer uso de los servicios que esta brinda. La prioridad de esta tabla para el sistema es media.

**Especialista:** en esta tabla se almacenan los datos de las diversas personas que tienen el rol de especialistas y tienen autorización para acceder a los espacios reales del Centro. Los atributos usuario y solapín son únicos para cada especialista. Cada especialista está asignado a una única estación de trabajo a la que está autorizado a acceder, por lo tanto a un único local. Tiene una prioridad media en el modelo de datos.

**Visitante:** en esta tabla quedan almacenadas aquellas personas que realizan una visita, tanto al Centro como a uno o varios especialistas en general. Estos visitantes pueden ser trabajadores internos o personal externo de la Universidad, lo cual queda reflejado en el atributo área, este atributo refleja el área a la que pertenece el visitante en caso de ser un trabajador interno de la Universidad, en caso contrario en el atributo área se guarda la dirección particular del visitante. Si el visitante es externo a la Universidad los campos usuario, categoría, cargo e imagen quedan en blanco, en el atributo solapín queda almacenado el Número de Identidad del carnet del visitante. En el caso de que el visitante sea un trabajador interno de la Universidad, en los campos antes mencionados se almacenarían los datos recogidos a través de los servicios de directorio de la Universidad. Los campos usuario y solapín son únicos para cada visitante que realiza un acceso al Centro. La prioridad para el sistema de esta tabla es media.

**Tiempo:** en la tabla tiempo se halla el momento exacto en que un especialista o un visitante realiza un acceso al Centro o el momento en que ocurre un incidente. Por cada acceso o incidente, se agrega una nueva tupla a la entidad, dado que estos pueden ser realizados en cualquier hora del día.

**Especialista\_Visitante:** en esta tabla queda almacenada cada visita realizada por un visitante a uno o varios especialistas del Centro. Dado que un especialista puede ser visitado por varios visitantes, y viceversa, un visitante puede realizar una o varias visitas a un especialista, queda reflejado en el modelo de datos como una relación de muchos a muchos en modelo físico y lógico de la base de datos. El momento de la visita, referido a la tabla Tiempo, concuerda con el momento de acceso del visitante. La prioridad de esta tabla es media.

**Acceso\_Especialista:** esta entidad se refiere a los accesos realizados por un especialista en un momento exacto del día. Estos accesos pueden ser entrada o salidas de las áreas del Centro, lo cual queda reflejado en el atributo Tipo. Como cada especialista puede realizar más de un acceso en el día, por cada acceso que realice

se agregara una nueva tupla para la misma, y cada tupla estará relacionada con un único especialista y en un único momento de acceso. La prioridad para el sistema que ofrece esta entidad es alta pues de esta dependen en su mayoría las funcionalidades del sistema.

**Acceso\_Invitado:** esta entidad se refiere a los accesos realizados por un invitado en un momento exacto del día. Estos accesos pueden ser entrada o salidas de las áreas del Centro, lo cual queda reflejado en el atributo Tipo. Como cada invitado puede realizar más de un acceso en el día, por cada acceso que realice se agregará una nueva tupla para la misma, y cada tupla estará relacionada con un único invitado y en un único momento de acceso. La prioridad para el sistema que ofrece esta entidad es alta.

**Incidencias:** en esta tabla del modelo se almacenan las incidencias que ocurren en un momento exacto, en una estación de trabajo exacta, por un usuario local de la estación que tiene asignado a sí mismo un especialista. En el atributo tipo se guarda el tipo de incidencia que ha ocurrido, estos tipos de incidencias pueden ser de logueo permitido o de logueo no autorizado. La prioridad para el sistema que ofrece esta entidad es baja.

### 2.6. Conclusiones Parciales

- A partir de las técnicas de captura de requisitos entrevista y tormenta de ideas, se obtuvieron satisfactoriamente los requerimientos funcionales y no funcionales siendo debidamente descritos.
- Luego de realizar el estudio de los principales conceptos del negocio que abarca la investigación, se pudo obtener un correcto entendimiento del negocio, obteniéndose así las primeras ideas sobre el sistema propuesto como solución.
- Se modeló la base de datos de la aplicación para hacer una representación gráfica de su estructura y así especificar cómo será construida y usada.

# Capítulo 3: Diseño, implementación y pruebas

## Introducción

En este capítulo se describe la arquitectura que sirvió como guía para el desarrollo del sistema propuesto. Se precisan los patrones de la arquitectura a utilizar para el desarrollo de la solución, así como los patrones y diagramas de diseño. Luego se definen los diagramas de secuencia, componentes y despliegue, los cuales tienen un papel fundamental en la etapa de construcción del sistema. Como cierre del capítulo se muestra el resultado de las pruebas realizadas a la aplicación desarrollada.

### 3.1. Arquitectura de software

La arquitectura de software se relaciona con el diseño y la implementación de estructuras de software de alto nivel. Es el resultado de ensamblar un cierto número de elementos arquitectónicos de forma adecuada para satisfacer la mayor funcionalidad y requerimientos de desempeño de un sistema, así como requerimientos no funcionales (54). Estructura los componentes de un sistema de software, sus interrelaciones, los principios y directrices que rigen su diseño y evolución en el tiempo. Al definir la arquitectura de software de un sistema se establecen las responsabilidades arquitectónicas y los fundamentos para que los integrantes del equipo de desarrollo de software, trabajen en una línea común que permita alcanzar los objetivos del sistema y satisfacer las necesidades del cliente.

#### 3.1.1. Patrones de diseño y estilo de arquitectura

Los patrones de diseño son el esqueleto de las soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software. En otras palabras, brindan una solución ya probada y documentada a problemas de desarrollo de software que están sujetos a contextos similares. Facilitan la reutilización de arquitecturas y diseños de software exitosos. Los patrones de arquitectura son patrones de diseño de software que ofrecen soluciones a problemas de arquitectura de software. Dan una descripción de los elementos y el tipo de relación que tienen junto con un grupo de restricciones sobre cómo pueden ser usados. Un patrón arquitectónico expresa un esquema de organización estructural esencial para un sistema de software, que consta de subsistemas, sus responsabilidades e interrelaciones. En comparación con los patrones de diseño, los patrones arquitectónicos tienen un nivel de abstracción mayor (55).

#### 3.1.2. Patrón cliente-servidor

El Protocolo de Control de Transmisión y Protocolo de Internet (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) TCP/IP es un protocolo orientado a conexión. El conjunto



TCP/IP está diseñado para enrutar<sup>18</sup> y tiene un grado muy elevado de fiabilidad, es adecuado para redes grandes y medianas, así como en redes empresariales. Se utiliza a nivel mundial para conectarse a Internet y a los servidores web. Es compatible con las herramientas estándar para analizar el funcionamiento de la red. No hay relaciones maestro-esclavo. Las aplicaciones, sin embargo, utilizan un modelo cliente-servidor en las comunicaciones. Un servidor es una aplicación que ofrece un servicio a usuarios de Internet; un cliente es el que solicita ese servicio. Una aplicación consta de una parte de servidor y una de cliente, que se pueden ejecutar en el mismo o en diferentes sistemas.

Los usuarios invocan la parte cliente de la aplicación, que construye una solicitud para ese servicio y se la envía al servidor de la aplicación que usa TCP/IP como transporte. El servidor es un programa que recibe una solicitud, realiza el servicio requerido y devuelve los resultados en forma de una respuesta. Generalmente un servidor puede tratar múltiples peticiones (múltiples clientes) al mismo tiempo. Algunos servidores esperan las solicitudes en puertos bien conocidos de modo que sus clientes saben el zócalo IP al que deben dirigir sus peticiones. El cliente emplea un puerto arbitrario para comunicarse (56).

Tomando en cuenta la lógica de la aplicación que se desea desarrollar y analizando que el modelo cliente-servidor suministra flexibilidad, usabilidad, interoperabilidad, escalabilidad en las comunicaciones y permite su uso en entornos multiplataforma, se decidió hacer uso de este modelo arquitectónico.

### 3.1.3. Patrón modelo vista controlador

El modelo vista controlador (MVC) es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control en tres componentes distintos, permitiendo mayor independencia, mantenimiento y reutilización (57).

- **Modelo:** representa los datos del programa y controla todas sus transformaciones.
- **Vista:** genera la presentación visual de los datos representados por el modelo y muestra los datos al usuario.
- **Controlador:** maneja las entradas del usuario, actuando sobre los datos representados por el modelo.

Se hace uso del MVC por las ventajas y características que el propio posee (57):

---

<sup>18</sup> Enrutar es redirigir o encaminar una conexión a un equipo en concreto que dispone de un servicio específico o un software que necesita realizar conexiones por un puerto X.

- Es posible tener diferentes vistas para un mismo modelo.
- Es posible construir nuevas vistas sin necesidad de modificar el modelo inferior.
- Proporciona un mecanismo de configuración a componentes complejos mucho más tratable que el puramente basado en eventos (el modelo puede verse como una representación estructurada del estado de la interacción).

### 3.1.4. Arquitectura n-capas

Este estilo arquitectónico describe la separación de la funcionalidad en segmentos, cuyo objetivo principal es separar los diferentes aspectos del desarrollo, como las cuestiones de presentación, lógica de negocio y mecanismos de almacenamiento (58).

#### Principios fundamentales

- Es un estilo para definir el despliegue de las capas en una instalación.
- La arquitectura de n-capas está caracterizada por la descomposición funcional de la aplicación, los componentes de servicio y su instalación distribuida. Mejora la escalabilidad, disponibilidad, administración y utilización de recursos.
- Cada capa es completamente independiente de las otras, excepto aquella que está inmediatamente debajo de ella. La capa n solo necesita saber cómo manejar una solicitud de la capa n+1, cómo hacer la solicitud a la capa n-1 (si existe) y cómo manejar el resultado de la petición.
- La arquitectura de N-capas tiene al menos tres capas separadas o partes, cada una de ellas con su responsabilidad y está localizada en diferentes servidores.
- Una capa es desplegada en un nivel específico si más de un servicio o aplicación está expuesto por esa capa.

#### Beneficios

- **Mejoras en las posibilidades de mantenimiento:** debido a que cada capa es independiente de la otra los cambios o actualizaciones pueden ser realizados sin afectar la aplicación como un todo.
- **Escalabilidad:** como las capas están basadas en diferentes máquinas, el escalamiento de la aplicación hacia afuera es razonablemente sencillo.
- **Flexibilidad:** como cada capa puede ser manejada y escalada de forma independiente la flexibilidad se incrementa.
- **Disponibilidad:** las aplicaciones pueden aprovechar la arquitectura modular de los sistemas habilitados usando componentes que escalan fácilmente lo que incrementa la disponibilidad.

En el sistema propuesto se pone de manifiesto la arquitectura N-capas con la integración de los patrones arquitectónicos descritos en los epígrafes anteriores.

## 3.1.5. Patrones de diseño GRASP

GRASP es el acrónimo de General Responsibility Assignment Software Patterns (patrones generales de software para asignar responsabilidades). Describen los principios fundamentales del diseño de objetos y la asignación de responsabilidades, expresadas como patrones (44).

**Experto:** se encarga de asignar la responsabilidad al experto en la información, la clase que cuenta con la información necesaria para cumplir la responsabilidad. Permite conservar el encapsulamiento, debido a que los objetos se valen de su propia información para hacer lo que se les pide, lo que provee un bajo nivel de acoplamiento. Promueve clases sencillas y cohesivas que son más fáciles de mantener y comprender (44). A continuación se presenta un ejemplo con la clase entidad Especialista.php.

```
/**
 * Especialista
 *
 * @ORM\Table()
 * @ORM\Entity
 */
class Especialista
{
    /**
     * @var integer
     *
     * @ORM\Column(name="id", type="integer")
     * @ORM\Id
     * @ORM\GeneratedValue(strategy="AUTO")
     */
    private $id;

    /**
     * @var string
     *
     * @ORM\Column(name="nombre", type="string", length=255)
     */
    private $nombre;

    /**
     * @var string
     *
     * @ORM\Column(name="apellidos", type="string", length=255)
     */
    private $apellidos;
}
```

Ilustración 6: Declaración de la clase Especialista.

**Creador:** consiste en asignar a un objeto la responsabilidad de crear otro objeto. La nueva instancia deberá ser creada por la clase que: tiene la información necesaria para realizar la creación del objeto, usa directamente las instancias creadas del objeto, almacena y/o maneja varias instancias de la clase o contiene y/o agrega la clase (44).

En Symfony 2, las clases controladoras se definen y ejecutan las acciones. En las acciones se crean los objetos de las clases que representan las entidades evidenciando que las clases controladoras son creadoras de dichas entidades.

```
public function createEspecialistaAction(Request $request)
{
    if (false === $this->get('security.context')->isGranted('ROLE ADMIN')) {
        $solapin = new Especialista();
        $formulario = $this->createForm(new AccesoType(), $solapin);
        $formulario->handleRequest($request);
        if ($formulario->isValid()) {
            return $this->formulario($solapin, $formulario);
        }
        $esp = new Especialista();
        $form = $this->createForm(new EspecialistaType(), $esp);
        $form->handleRequest($request);
        if ($form->isValid()) {
            $esp->subirFoto();
            $this->agregar($esp);
            return $this->render("especialistaBundle:Default:DatosEspecialista.html.twig",
                array('esp' => $esp, 'lab' => $esp->getLaboratorioId()->getNombre(),
                    'pc' => $esp->getPcId()->getNombrePc(), 'imagen' => $esp->getImagen(),
                    'titulo' => "Datos del Especialista " . $esp->getUsuario(),
                    'acceso' => $formulario->createView()));
        }
        return $this->render("especialistaBundle:Default:nuevospecialista.html.twig", array(
            'form' => $form->createView(), 'titulo' => "Nuevo especialista",
            'acceso' => $formulario->createView()));
    }
}
```

Ilustración 7: Función donde se crea un objeto de la clase Especialista.

**Controlador:** sugiere que la lógica de negocios debe estar separada de la capa de presentación para aumentar la reutilización de código y a la vez tener un mayor control. Ofrece una guía para tomar decisiones sobre los eventos de entrada, asignando la responsabilidad del manejo de mensajes de los eventos del sistema a una clase controladora (44).

En Symfony2, el patrón controlador es utilizado en varias clases como son:

- **GestionarEspController.php.**
- **AccesoController.php.**
- **GestionarLocalController.php.**
- **GestionarPcController.php.**
- **GestionarVisitanteController.php.**
- **GestionarVisitasController.php.**

```
class GestionarEspController extends Controller
{
    public function datosEspecialistaAction($id, Request $request)
    {
        if (false === $this->get('security.context')->isGranted('ROLE_ADMIN') && false === $this->get('security.conte
            throw new AccessDeniedException();
        }
        $solapin = new Especialista();
        $formulario = $this->createForm(new AccesoType(), $solapin);
        $formulario->handleRequest($request);
        if ($formulario->isValid()) {
            return $this->formulario($solapin, $formulario);
        }
        $bd = $this->getDoctrine()->getManager();
        $esp = $this->buscarEspecialistaId($id, $bd);
        if (!$esp) {
            return $this->render("mensajeBundle:Default:message.html.twig", array(
                'titulo' => 'Error al mostrar los datos del especialista',
                'acceso' => $formulario->createView(),
                'tipoMensaje' => 'error', 'mensaje' => 'No existe el especialista'));
        }
        $imagen = $esp->getImagen();
        return $this->render("especialistaBundle:Default:DatosEspecialista.html.twig", array(
            'esp' => $esp,
            'lab' => $esp->getLaboratorioId()->getNombre(),
            'pc' => $esp->getPcId()->getNombrePc(), 'imagen' => $imagen,
            'titulo' => "Detalles del especialista " . $esp->getUsuario(),
            'acceso' => $formulario->createView()));
    }
}
```

Ilustración 8: Controladora GestionarEspController.

**Bajo acoplamiento:** el acoplamiento es una medida de la fuerza con que una clase está conectada a otras. Este patrón da soporte a una mínima dependencia entre clases y a un aumento de la reutilización. De este modo una modificación en alguna de las clases tiene la mínima repercusión posible en el resto de las clases.

Al no asociar las clases del modelo con las de la vista o el controlador, la dependencia entre las clases se mantiene baja (44).

En Symfony, el patrón bajo acoplamiento se pone de manifiesto en las herencias que hacen las clases controladoras de la clase **Controller**.

```
class accesoController extends Controller
{
//*****metodos privados para el acceso esp*****

public function marcarEntradaAction($id, $idEntrada, Request $request)
{
    $solapin = new Especialista();
    $formulario = $this->createForm(new AccesoType(), $solapin);
    $formulario->handleRequest($request);
    if ($formulario->isValid()) {
        return $this->formulario($solapin, $formulario);
    }
    $bd = $this->getDoctrine()->getManager();
    $espControl = new GestionarEspController();
    $esp = $espControl->buscarEspecialistaSolapin($id, $bd);
    $entrada = $this->buscarAccesoId($idEntrada, $bd);
    if ($entrada->getTipo() == "Salida") {
        $entrada->setTipo("Entrada");
        $this->changeAccesoTrue($esp, $bd);
        $bd->flush();
        if ($esp->getImagen() == null) {
            $imagen = "uploads/images/imagennotFound.jpeg";
        } else {
            $imagen = "uploads/images/" . $esp->getImagen();
        }
        return $this->render("accesoBundle:Default:scaforte.html.twig",
    } else
```

Ilustración 9: Bajo acoplamiento accesoController.

**Alta cohesión:** la cohesión es una medida de cuán relacionadas y enfocadas están las responsabilidades de una clase. Una alta cohesión caracteriza a las clases con responsabilidades estrechamente relacionadas que no realizan un trabajo enorme. Fomenta la reutilización mejorando la claridad y facilidad del diseño (44).

El patrón alta cohesión, en Symfony, se pone de manifiesto al realizar las validaciones a través de las peticiones **Request** en el método: **editarEspecialistaAction()**.



```

public function editarEspecialistaAction($id, Request $request)
{
    $solapin = new Especialista();
    $formulario = $this->createForm(new AccesoType(), $solapin);
    $formulario->handleRequest($request);
    if ($formulario->isValid()) {
        return $this->formulario($solapin, $formulario);
    }
    $bd = $this->getDoctrine()->getManager();
    $esp = $this->buscarEspecialistaId($id, $bd);
    if (!$esp) {
        return $this->render("mensajeBundle:Default:message.html.twig",
            array('titulo' => 'Error', 'acceso' => $formulario->createView(),
                'tipoMensaje' => 'error', 'mensaje' => 'No existe el especialista'));
    } else {
        $esp->setPcId($esp->getPcId()->getNombrePc());
    }
    $form = $this->createForm(new EspecialistaType(), $esp);
    $form->handleRequest($request);
    if ($form->isValid()) {
        $esp->subirFoto();
        $pcControl = new GestionarPcController();
        $bd = $this->getDoctrine()->getManager();
        if ($this->buscarEspecialistaUser($esp->getUsuario(), $bd) &&
            ($this->buscarEspecialistaUser($esp->getUsuario(), $bd)->getId() != $esp->getId())) {
            return $this->render("mensajeBundle:Default:message.html.twig", array('acceso' =>
                $formulario->createView(), 'titulo' => "Error", 'tipoMensaje' => "error", 'mensaje' =>
                "Ya existe un especialista con usuario " . $esp->getUsuario() .
                ". El usuario del especialista debe ser único"));
        }
    }
}

```

Ilustración 10: Alta cohesión editarEspecialistaAction.

## 3.2. Diagrama de clases de diseño

Los diagramas de clases de diseño describen la estructura de un sistema, están conformados por un conjunto de clases, interfaces, colaboraciones y las relaciones entre ellas.

Un diagrama de clases de diseño representa las especificaciones de las clases e interfaces software en una aplicación. Estos sirven para especificar, documentar y visualizar modelos estructurales, así como para construir sistemas ejecutables. Entre la información general encontramos:

- Clases, asociaciones y atributos.
- Interfaces, con sus operaciones y constantes.
- Métodos.
- Información acerca del tipo de los atributos.
- Navegabilidad.
- Dependencias (44).

A continuación se presenta el diagrama de clases de diseño correspondiente al CU Gestionar acceso, para el estudio de los demás diagramas de diseño remitirse al

Anexo 5: Diagrama de Clases de diseño de CU.

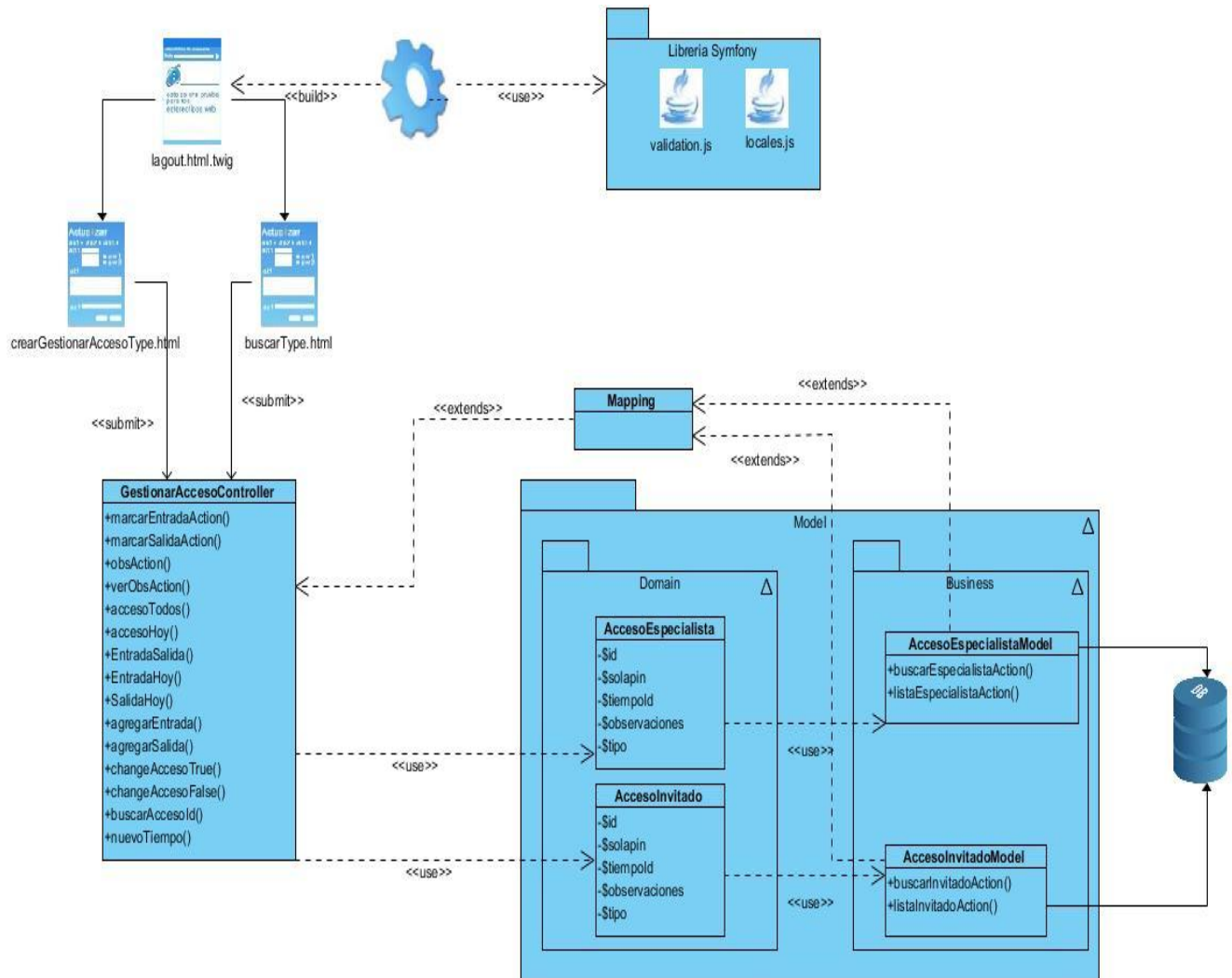


Ilustración 11: Diagrama de clases de diseño CU gestionar acceso.

### 3.3. Diagrama de secuencia

Un diagrama de secuencia del sistema es un artefacto creado de manera rápida y fácil, que muestra para un escenario específico de un CU, los eventos que generan los actores externos, el orden y los eventos entre los sistemas. Los diagramas destacan los eventos que cruzan los límites del sistema desde los actores a los sistemas (44).

A continuación se presenta el diagrama de secuencia correspondiente al CU Marcar entrada del especialista, para el estudio de los demás diagramas de secuencia remitirse al [Anexo 6: Diagrama de Secuencia de CU.](#)



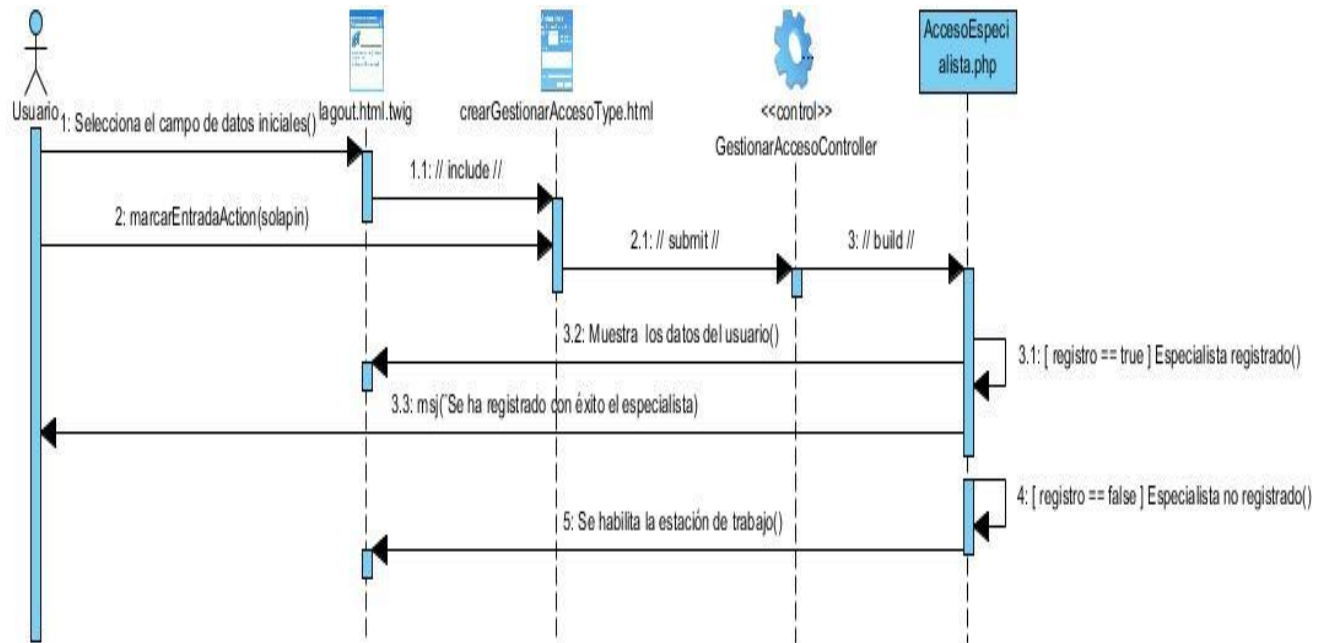
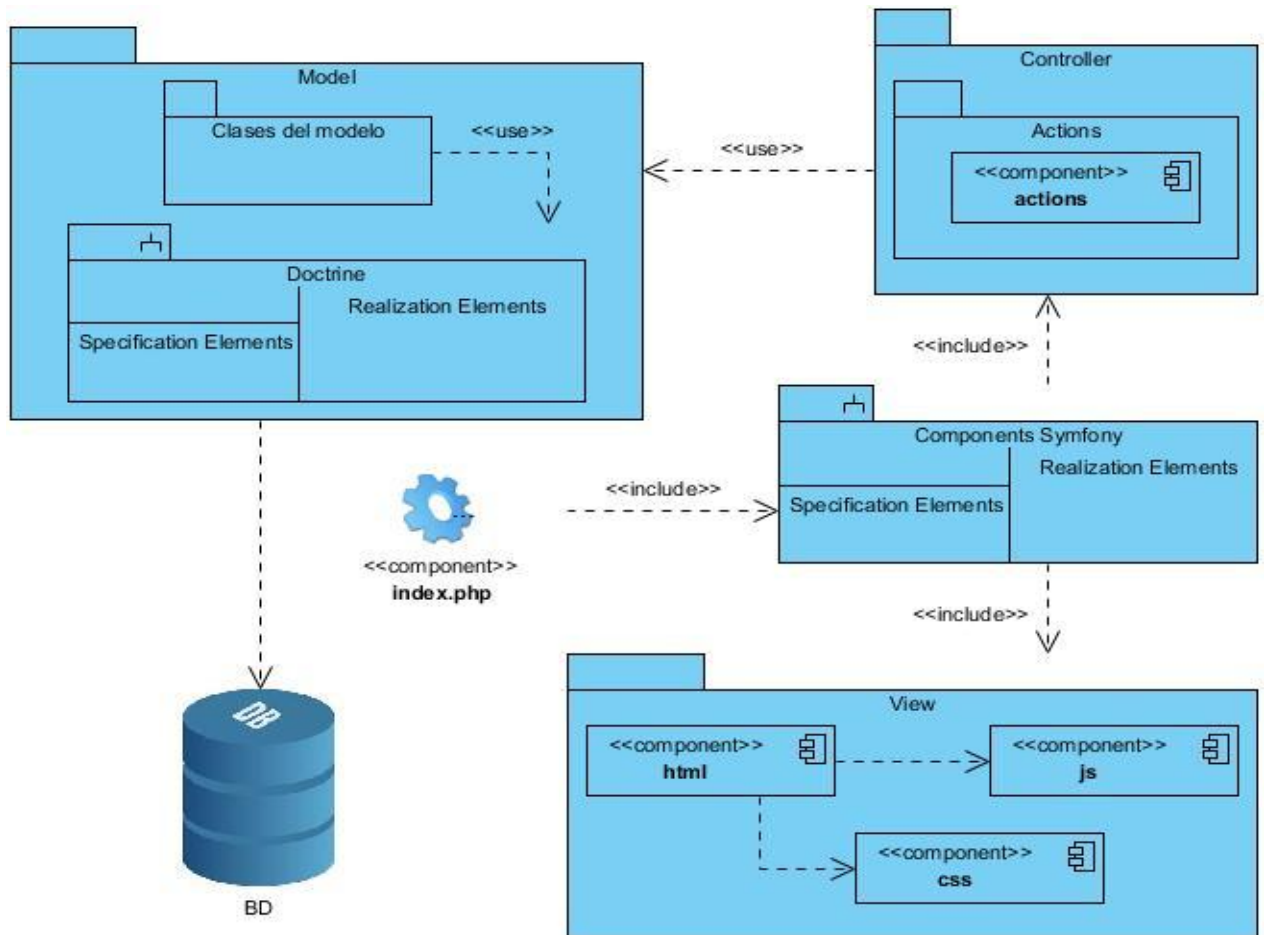


Ilustración 12: Diagrama de secuencia del CU marcar entrada del especialista.

### 3.4. Diagrama de componente

Los diagramas de componentes muestran los elementos de diseño de un sistema de software. Permite visualizar con facilidad la estructura general del sistema y el comportamiento del servicio que estos proporcionan y utilizan a través de las interfaces. Muestran tanto los componentes de software como las relaciones lógicas entre ellos en un sistema. Representan todos los tipos de elementos del software implicados en la fabricación de aplicaciones informáticas (44).

A continuación se presenta el diagrama de componente del sistema, para el estudio de los demás diagramas de componente remitirse al [Anexo 7: Diagrama de Componentes](#).



**Ilustración 13: Diagrama de componentes del sistema.**

Descripción general del diagrama de componente del sistema.

Cuando el usuario solicita ver una interfaz del sitio, internamente sucede lo siguiente:

- El sistema de enrutamiento determina qué controlador está asociado con la interfaz.
- Symfony2 ejecuta el controlador asociado a la interfaz. Un controlador no es más que una clase PHP en la que puedes ejecutar cualquier código que quieras.
- El controlador solicita al modelo los datos de la entidad. El modelo no es más que una clase PHP especializada en obtener información, normalmente de una base de datos.
- Con los datos devueltos por el modelo, el controlador solicita a la vista que cree una interfaz mediante una plantilla y que inserte los datos del modelo.
- El controlador entrega al servidor la interfaz creada por la vista.

## Controller

El controlador es la parte de la aplicación que contiene lo que se llama la lógica de negocio, que es una forma elegante de decir que cada controlador se encarga de una

funcionalidad completa de la aplicación. Los controladores hacen uso de otros componentes para obtener la información y para generar las interfaces, por lo que su código no suele ser muy largo.

### **Actions**

Las acciones son el núcleo de la aplicación, puesto que contienen toda la lógica de la aplicación. Las acciones realizan llamadas al modelo y definen variables para la vista. Cuando se realiza una petición web en una aplicación Symfony2, la URL define una acción y los parámetros de la petición.

Las acciones son métodos con el nombre `executeNombreAccion` de una clase llamada `nombreModuloActions` que hereda de la clase `sfActions` y se encuentran agrupadas por módulos. La clase que representa las acciones de un módulo se encuentra en el archivo `actions.class.php`, en el directorio `actions/` del módulo.

### **Model**

El componente que se encarga por defecto de gestionar el modelo en Symfony2 es una capa de tipo ORM (*object relational mapping*). En las aplicaciones Symfony2, el acceso y la modificación de los datos almacenados en la base de datos se realiza mediante objetos; así que nunca accedes de forma explícita a la base de datos. Este comportamiento permite un alto nivel de abstracción y permite una fácil portabilidad.

Symfony2 utiliza Doctrine como ORM y este a su vez utilizan PDO PHP (*Data Objects*) como capa de abstracción de bases de datos. Este componente externo ha sido desarrollado por el equipo Doctrine, y está completamente integrado en Symfony, por lo que se puede considerar una parte más del framework.

En un proyecto de Symfony2, todas las aplicaciones comparten el mismo modelo. Precisamente esta es la razón de ser de los proyectos: una agrupación de aplicaciones que dependen de un modelo común. Este es el motivo por el que el modelo es independiente de las aplicaciones y los archivos del modelo se guardan en el directorio `lib/model/` de la raíz del proyecto.

Doctrine permite persistir objetos completos a la base de datos y recuperar objetos completos desde la base de datos. Esto funciona asociando una clase PHP a una tabla de la base de datos, y las propiedades de esa clase PHP a las columnas de la tabla.

### **BD**

Una base de datos es una herramienta para recopilar y organizar información. En las bases de datos, se puede almacenar información sobre personas, productos, pedidos, o cualquier otra cosa.

### **Components Symfony**

Los componentes Symfony son un conjunto de bibliotecas de PHP reutilizables, las cuales se están convirtiendo en los cimientos sobre el que las mejores aplicaciones PHP se construyen. Estos componentes pueden ser utilizados en cualquier aplicación PHP independientemente del framework Symfony.

### **View**

La vista se encarga de producir las interfaces que se muestran como resultado de las acciones. La vista en Symfony está compuesta por diversas partes, cada una de ellas especialmente preparada para que pueda ser fácilmente modificable.

Las vistas están formadas por las plantillas (que son la presentación de los datos de la acción que se está ejecutando) y el layout (contiene el código HTML común a todas las páginas). Estas partes están formadas por código HTML que contiene pequeños trozos de código PHP, que normalmente son llamadas a los diversos helpers disponibles (los helpers son funciones de PHP que devuelven código HTML y que se utilizan en las plantillas). Para mejorar la reutilización de código, se suele extraer trozos de las plantillas y los transforman en componentes y elementos parciales. De esta forma, el layout se modifica para definir zonas en las que se insertan componentes externos.

Symfony2 incluye varias etiquetas especiales de Twig (motor moderno de plantillas para PHP) y funciones que facilitan el trabajo del diseñador de las plantillas. El sistema de plantillas también incluye varios helpers para aquellos diseñadores que todavía utilizan PHP para diseñar las plantillas como son el block y el extends.

Symfony2 también incluye otra librería muy potente llamada Assetic, la cual le permite enlazar archivos CSS y JavaScript utilizando las etiquetas convencionales para estos archivos.

### **3.5. Diagrama de despliegue**

El diagrama de despliegue es un modelo de objetos que describe la distribución física del sistema en términos de cómo se distribuye la funcionalidad entre los nodos de cómputo. Es una colección de nodos donde uno representa un recurso de cómputo, normalmente un procesador o un dispositivo de hardware similar (44). A continuación se presenta el diagrama de despliegue que se propone para el sistema.

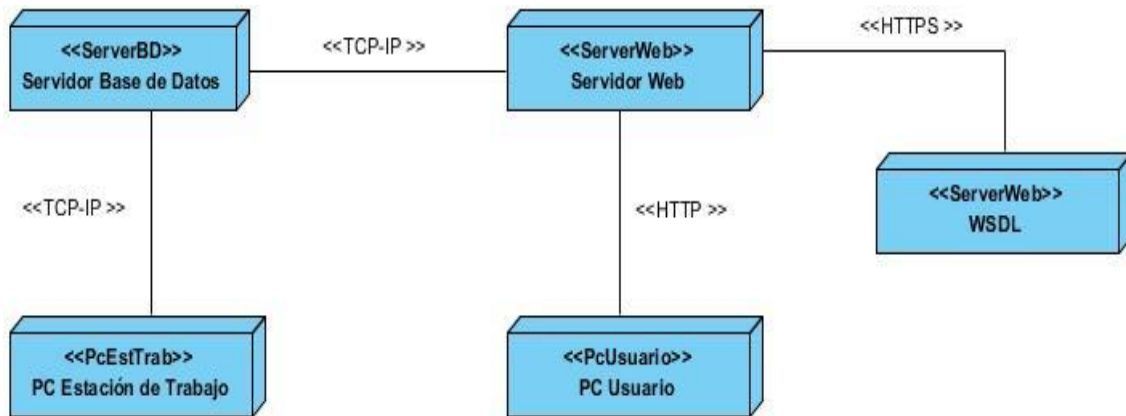


Ilustración 14: Diagrama de despliegue.

**Servidor Base de Datos:** este nodo representa el servidor de base de datos, que provee servicios de base de datos las estaciones de trabajo.

**Servidor Web:** este nodo representa el servidor donde está alojada la aplicación web destinada al control administrativo.

**WSDL:** este nodo representa gráficamente el servicio web de directorio, que brinda la UCI a la comunidad universitaria.

**PC Estación de Trabajo:** este nodo representa todas aquellas estaciones de trabajo asignadas a los especialistas, donde se incluirá el archivo scafortes.sh para la administración de los accesos lógicos a las secciones locales.

**PC Usuario:** este nodo representa la estación de trabajo desde la que se accederá al sistema, el acceso al local y a las estaciones de trabajo se controlará a través de esta computadora.

Descripción del tipo de comunicación:

- La comunicación entre el nodo que representa la Pc Estación de Trabajo y el nodo Servidor Base de Datos se realiza mediante el protocolo TCP/IP por el puerto 5432.
- El nodo Servidor Web establece comunicación con el Servidor Base de Datos mediante el protocolo TCP/IP por el puerto 5432.
- Existe además la comunicación entre los nodos que representan las Pc Usuario y el Servidor Web, este se realiza mediante el protocolo HTTP.
- Los nodos correspondientes al Servidor Web y WSDL utilizan el protocolo de comunicación HTTPS<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> *Hypertext Transfer Protocol Secure* (en español: Protocolo seguro de transferencia de hipertexto), más conocido por sus siglas HTTPS, es un protocolo de aplicación basado en el protocolo HTTP, destinado a la transferencia segura de datos de Hipertexto, es decir, es la versión segura de HTTP.

### 3.6. Pruebas

Las pruebas son un conjunto de actividades que se planean con anticipación y se realizan de manera sistemática (25). Es importante destacar que las pruebas reducen la probabilidad de la presencia de los defectos ocultos en el software, incluso si no existe ningún defecto, esto no será garantía de su corrección (59).

Cualquier producto de ingeniería puede probarse de una de estas dos formas (25):

- Conociendo la función específica para la que fue diseñado el producto, se pueden llevar a cabo pruebas que demuestren que cada función es completamente operativa y al mismo tiempo buscando errores en cada función.
- Conociendo el funcionamiento del producto, se pueden desarrollar pruebas que aseguren que la operación interna se ajusta a las especificaciones y que todos los componentes internos se han comprobado de forma adecuada.

El primer enfoque de prueba se denomina prueba de caja negra y el segundo, prueba de caja blanca.

Al conocer la función específica para la que fue diseñado el sistema desarrollado, se decide aplicar las pruebas de caja negra.

#### 3.6.1. Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra, también denominadas pruebas de comportamiento, se centran en los requisitos funcionales del software. Esta intenta encontrar errores de las siguientes categorías:

- Funciones incorrectas o ausentes.
- Errores de interfaz.
- Errores en estructuras de datos o en accesos a bases de datos externas.
- Errores de rendimiento.
- Errores de inicialización y de terminación.

Hacen referencia a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software. Las pruebas de caja negra se basan en casos de prueba. Los casos de prueba pretenden demostrar que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce un resultado correcto (25).

Para la realización de las pruebas existen varias técnicas:

- Técnica de la partición de equivalencia: divide el campo de entrada en clases de datos que tienden a ejercitar determinadas funciones del software.
- Técnica del análisis de valores límites: prueba la habilidad del programa para manejar datos que se encuentran en los límites aceptables.
- Técnica de grafos de causa-efecto: permite al encargado de la prueba validar complejos conjuntos de acciones y condiciones.

La técnica que se propone para realizar los casos de pruebas es la variante de particiones equivalentes, la cual consta de dos pasos fundamentales:

- Identificación de las clases de equivalencia, es decir, los conjuntos de estados válidos o no válidos para condiciones de entrada.
- Identificar los casos de pruebas.

En el primer paso, las clases de equivalencia son identificadas tomando cada condición de entrada (generalmente una oración o una frase en la especificación) y repartiéndola en dos o más grupos, cada combinación será un escenario del caso de uso. En el segundo paso se identifican las variables y las clases de equivalencia para la confección de los casos de prueba.

### Diseño de Casos de prueba

Los Casos de Prueba (CP) que se utilizarán para las pruebas del sistema están diseñados para verificar que se satisfacen los requerimientos del usuario, tal y como se describe en las especificaciones de los Casos de Usos (CU). A continuación se muestra el CP del CU Registrar local.

Los Casos de Prueba (CP) que se utilizarán para las pruebas del sistema están diseñados para verificar que se satisfacen los requerimientos del usuario, tal y como se describe en las especificaciones de los Casos de Usos (CU). A continuación se muestra el CP del CU Registrar local, para el estudio de los demás CP remitirse al [Anexo 8: Casos de Pruebas.](#)

Tabla 6: Escenarios para el CU Registrar local.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Registrar Local	EC1: Selecciona la opción registrar local.	Registrar un local para añadirlo al sistema.
	EC2: Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.	El usuario debe ingresar los datos del nuevo local ingresado al sistema.
	EC3: Ya existe un local con ese nombre.	Local con nombre igual al que se desea añadir.
	EC4: Campo incompleto.	Campo incompleto al registrar un local.

Tabla 7: Variables del CU Registrar local.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Nombre del local	Campo a llenar.	No	Campo donde se introduce el nombre del local.
2	Guardar	Botón.	No	Opción de guardar.
3	Anterior	Botón.	No	Opción de ir hacia el formulario anterior.

Tabla 8: Matriz de datos del CU Registrar local.

Id del Escenario	Escenario	Nombre del local	Guardar	Anterior	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción registrar local.	V	NA	NA	Se muestra un formulario con los campos a llenar por el usuario.	Satisfactorio.	/scaforte/local/new
EC2	Introduce los datos y selecciona la opción "Guardar".	V	V	NA	Se muestra los detalles del nuevo local. -Nombre del local. -Cantidad de estaciones. -Cantidad de especialistas. -Y las opciones de editar y eliminar.		/scaforte/local/detalle/
EC3	Ya existe un local con ese nombre.	NA	NA	V	Se muestra un mensaje, "Ya existe un local con nombre <i>"name"</i> . El nombre del local debe ser único ".		/scaforte/local/new
EC4	Campo incompleto.	V	V	NA	Se muestra un mensaje, "Rellene este campo".		/scaforte/local/new

## Resultados de las pruebas

Para evaluar la solución desarrollada se realizaron 3 iteraciones de pruebas. Se abarcaron los métodos y técnicas de pruebas expuestas anteriormente en cada una de las iteraciones, arrojando resultados que demuestran la calidad de la aplicación desarrollada. En la primera iteración 16 No Conformidades (NC), de las cuales 10 eran de errores de interfaz, 2 de funcionalidad y 3 de ortografía. Resueltas las no



conformidades, se procedió a realizar la segunda iteración detectándose 6 NC, de las cuales 1 era de ortografía y 5 eran errores de interfaz. Al realizarse la tercera iteración no se encontraron NC, dando como resultado que el sistema se encontraba listo para ser desplegado.

### 3.6.2. Validación experimental de resultados

Para validar los resultados obtenidos, teniendo en cuenta la hipótesis de la investigación: el desarrollo de un sistema de control de acceso permitirá minimizar las vulnerabilidades derivadas del control de acceso físico y lógico a las estaciones de trabajo del Centro de Tecnologías para la Formación, se llevó a cabo la puesta en práctica de un cuasiexperimento usando el diseño con posprueba únicamente y grupos intactos.

Los cuasiexperimento manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes. Difieren de los experimentos “verdaderos” en el grado de seguridad o confiabilidad que puede tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos, ya que los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento; son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se formaron fueron independientes o aparte del experimento). Los cuasiexperimento pueden ser diseñados de diversas formas dependiendo de los elementos con que cuenta el o los individuos que lo realicen (60).

El diseño con posprueba únicamente y grupos intactos utiliza dos grupos, donde solo uno recibe el tratamiento experimental. Los grupos son comparados para analizar si el experimento tuvo un efecto sobre la variable dependiente.

El diseño y puesta en práctica de este cuasiexperimento se desarrolló a partir de los nueve pasos descritos por Sampieri en su libro *Metodología de la investigación*.

Fueron definidas una variable independiente y una dependiente, en el caso de la primera refiere al uso del sistema SCAFORTES para efectuar el proceso del control de acceso, en lo adelante (X), y la segunda (O) representa el tiempo empleado para realizarlo.

La variable independiente tomó dos grados, solo se encuentra en estado de ausencia o presencia. Se usaron dos grupos de especialistas pertenecientes a al centro FORTES que son presentados a continuación:

**Tabla 9: Grupos que participaron en el experimento.**

Grupo	Descripción
G1	Usuario del Sistema.
G2	Técnico tradicional.

El segundo de los grupos (G2) se comportó como grupo de control y por tanto se sometió al experimento con ausencia de la variable independiente, mientras que G1 se expuso a su presencia. El experimento fue llevado a cabo con el empleo de una muestra de 10 especialistas y 5 visitantes, planificados para ambos grupos.

A continuación se muestran los valores obtenidos para la variable dependiente en cada uno de los casos.

**Tabla 10: Acceso.**

Grupo	Uso del sistema (X)	Tiempo (O)
G1	X	0.5 min
G2	—	7.5 min

**Tabla 11: Control de las estaciones de trabajo.**

Grupo	Uso del sistema (X)	Tiempo (O)
G1	X	0 min
G2	—	3.5 min

**Tabla 12: Búsqueda en la lista de acceso.**

Grupo	Uso del sistema (X)	Tiempo (O)
G1	X	0.4 min
G2	—	1.5 min

Este experimento disminuye el tiempo que el técnico emplea en el registro de datos, que se realizaba de forma manual, este era ineficiente pues es un proceso lento debido a la cantidad de datos que deben registrarse y la cantidad de usuarios que acceden de forma concurrente. Una vez analizados los resultados es posible comprobar que las vulnerabilidades del proceso del control de acceso han sido minimizadas con el empleo del sistema que lo automatiza.

### 3.7. Conclusiones Parciales

- La correcta selección y ubicación de los componentes facilitó la implementación del software, haciendo rápido el desarrollo del mismo y permitiendo un mejor entendimiento de los elementos a implementar y la estructura de estos, a través de la realización de los diagramas de clase de diseño, secuencia, componentes y despliegue.
- Los métodos de pruebas ejecutados validaron el correcto funcionamiento de la aplicación, cumpliendo con los requisitos especificados y evidenciaron que el software está listo para ser implantado.

## **Conclusiones**

La concepción y desarrollo de un sistema de control de acceso físico y lógico a las estaciones de trabajo del Centro de Tecnologías para la Formación posibilitó arribar a las siguientes conclusiones:

- El análisis de los diferentes sistemas dedicados al control de acceso físico y lógico arribó a que ninguna de las soluciones satisface las necesidades y restricciones entorno al centro FORTES y se logró identificar las características y funcionalidades más comunes de estos sistemas para una posible propuesta de solución.
- El uso de las herramientas, tecnologías y lenguajes de programación que soportaron el proceso de desarrollo guiado por la metodología AUP, permitieron obtener un producto con la calidad requerida que cumple con los requisitos funcionales y no funcionales definidos en la investigación.
- La realización de pruebas de caja negra y el análisis de los resultados de las mismas permitieron determinar y erradicar las deficiencias encontradas, garantizando la solidez del sistema.
- La puesta en práctica de un cuasiexperimento permitió demostrar la validez de la hipótesis planteada en la investigación.

### **Recomendaciones**

- Realizar el despliegue del sistema propuesto a todas las áreas de laboratorios del Centro de Tecnologías para la Formación.
- Utilizar el sistema como sustituto del libro de firmas.

## Referencia Bibliográfica

1. **Tarjeta iCLASS.** [En línea] <http://www.hidglobal.mx/products/readers/iclass>.
2. Joven club Artemisa la computadora de la familia. **Impacto de las TIC en Cuba.** [En línea] <http://www.art.jovenclub.cu/?p=2713>.
3. [www.uci.cu](http://www.uci.cu). [www.uci.cu](http://www.uci.cu). [En línea] <http://www.uci.cu/?q=mision>.
4. **EcuRed.** [En línea] [Citado el: 07 de febrero de 2015.] [http://www.ecured.cu/index.php/Seguridad\\_Inform%C3%A1tica](http://www.ecured.cu/index.php/Seguridad_Inform%C3%A1tica).
5. **Pozo Hidalgo, Sergio y Pflieger, Charles P.** Security in computing.- Técnicas Automáticas para la Diagnósis de Consistencia y Conformidad en Políticas de. s.l. : ISBN: 978-0-13-2390077-4, 2006.
6. **EcuRed.** EcuRed. [En línea] 07 de febrero de 2015. [http://www.ecured.cu/index.php/Control\\_de\\_acceso](http://www.ecured.cu/index.php/Control_de_acceso).
7. **EROSKI CONSUMER.** EROSKI CONSUMER. [En línea] [Citado el: 08 de febrero de 2015.] <http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/software/2012/02/06/206350.php>.
8. Tarjeta iCLASS. [En línea] <http://www.hidglobal.mx/products/readers/iclass>.
9. **AMAG TECHNOLOGY.** AMAG TECHNOLOGY. [En línea] Javelin form AMAG technology. <http://www.securityinfowatch.com/product/10327856/amag-technology-javelin>.
10. **Sistemas de control de acceso y software de control de acceso HID.** [En línea] SmartCardSystems S.A, 2013 de enero de 2013. <http://www.scssa.com.ar/control-de-acceso.htm>.
11. **Menezes, Alfred J.** Hand book of applied cryptography.[En línea] Octubre de 1996. <http://cacr.uwaterloo.ca/hac/>.
12. **Mora, Sergio Lujan.** Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web .2002.
13. **Culebro, y otros.** Software libre vs software propietario. México: s.n., 2006.
14. **Ian.** Somerville Ingeniería del Software. Madrid: s.n., 2005.
15. **Carmona, Rhadamés.** El Enfoque Orientado a Objetos. 2004.
16. **Solís, Camilo J., Figueroa, Roberth G. y Cabrera, Armando A.** METODOLOGÍAS TRADICIONALES VS. METODOLOGÍAS ÁGILES. Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela de Ciencias en Computación: s.n.
17. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James.** El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. S.l.: s/n, 2000.
18. Metodologías Ágiles. (Proceso Unificado Ágil). Bolivia: s.n.
19. **Modeller, Umbrello UML.** Manual de Umbrello UML Modeller. 2003.

## *Referencia Bibliográfica*

20. **González, José Enrique y Cornejo.** ¿Qué es UML? 2005.
21. **Allweyer, Thomas.** Introduction to the Standard for Business Process Modeling. 2010. BPMN 2.0. .
22. **Aranda, Vicente Trigo.** Historia y evolución de los lenguajes de programación. 2001.
23. **Veracruz, Instituto Tecnológico de.** Perspectiva histórica del Internet. . 2007.
24. **Álvarez, M.** Introducción a PHP 5. . 2004.
25. **Domínguez, M. Dorado.** Bases de datos en el cliente con JavaScript DB. Madrid: Iberprensa, 2005., 2005.
26. **Markiewicz, Carlo, Marcus, Eduardo y Lucena, J.P.** El Desarrollo del Framework Orientado al Objeto. 2001.
27. **Gutiérrez, Javier.** ¿Qué es un framework web? 2010.
28. **León, Eduardo.** Tutorial Visual Paradigm for UML. 2000.
29. **Domínguez Dorado, M.** NetBeans IDE 4.1. La alternativa a Eclipse. Madrid: Iberprensa, 2005.
30. **Sánchez, Jorge.** Servidores de Aplicaciones Web. 2011.
31. **Foundation.** The Apache Software. Apache License and Distribution.2012.
32. **Bertino, E. A. y MARTINO, L.** Sistemas de bases de datos orientadas a objetos. s.l. 1995., 1995.
33. **Pecos, Daniel.** PostgreSQL vs. MySQL.2008.
34. **Battersby, Jeffery.** Web browser round up. 2005.
35. **Joven club Artemisa la computadora de la familia.** Joven club Artemisa la computadora de la familia. [En línea] <http://www.art.jovenclub.cu/?p=2713>.
36. **Kimaldi.** Kimaldi. [En línea] [Citado el: 06 de febrero de 2015.] [http://www.kimaldi.com/empresa/quienes\\_somos](http://www.kimaldi.com/empresa/quienes_somos).
37. **www.uci.cu.** www.uci.cu. [En línea] <http://www.uci.cu/?q=mision>.
38. **García, José Manuel.** LA ÉTICA COMO ASIGNATURA EN LOS ESTUDIOS DE. [En línea] 15 de noviembre de 1999. [Citado el: 05 de febrero de 2015.] <http://ditec.um.es/~jmgarcia/papers/etica.pdf>.
39. **Guadalupe.** LAS TIC EN TRABAJO SOCIAL. [En línea] 19 de marzo de 2012. [Citado el: 05 de febrero de 2015.] <http://ticyts.blogspot.com/2012/03/evolucion-de-las-tic-oportunidades-y.html>.
40. **EcuRed.** ecured. [En línea] [Citado el: 7 de febrero de 2015.] [http://www.ecured.cu/index.php/Sistemas\\_de\\_control\\_de\\_acceso](http://www.ecured.cu/index.php/Sistemas_de_control_de_acceso).
41. **Escribano, Gerardo Fernández.** Introducción a Extreme Programming .9-12-2002.

## *Referencia Bibliográfica*

42. **El modelo scrum.** S.I.: NST-0010 Rev. 0.1 Navegapolis.net.
43. **Recio, Uuneikys y Montero, Osbel.** Desarrollo de la Aplicación del Portal Web del CICPC 2010.
44. **Arquero Sistema corporativo.** Software de control y seguridad. Control de acceso y control de horario. [En línea] 15 de enero de 2013. <http://www.sci-spain.com/root.php?modulo=controlAcceso>.
45. **Miranda, Aquiles Pérez.** Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas. Sistema de control de acceso automatizado para los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana: s.n., 2013.
46. El Nuevo Estándar en Control de Acceso. SE®, Plataforma iCLASS. EE.UU.: 2013 HID Global Corporation/ASSA ABLOY AB., 2013.

## **Anexos**

### **Anexo 1: Hardwares y tecnologías.**

#### **Seguridad biométrica**

En los últimos años, diferentes dispositivos tecnológicos han incorporado como control de acceso a sus comandos, tecnología biométrica. Esto equivale a decir que la identificación del usuario ante el dispositivo está basada en características físicas y únicas de cada persona como la huella dactilar o el iris. También se utilizan para la identificación de personas las características de su voz. Existen diferentes experiencias para el uso de la voz como sistema de control, un ejemplo de ello son los proyectos de la empresa IBM y su grupo de investigación (12).

La seguridad biométrica es de uso común en la actualidad como control de acceso en empresas y administraciones públicas incorporándose también a hogares. Se ha popularizado su uso en aeropuertos internacionales como medida adicional de seguridad. En el ámbito de la informática doméstica es un sistema que permite que el usuario se identifique en diferentes plataformas sin necesidad de recordar contraseñas, lo que aumenta la comodidad. Entre otros usos, está indicado para sistemas de medios de pago, el control parental, la sanidad o en sistemas de banca electrónica. La seguridad biométrica, a pesar de añadir mejoras en la seguridad, como todo sistema informático también es susceptible a errores en la identificación a ataques de sabotaje o a que pueda ser burlado mediante suplantación de identidad (12).

#### **Tecnología iCLASS SE**

Soporta una gama completa de tecnologías heredadas, actuales y futuras, iCLASS SE es una plataforma basada en estándares que brinda la posibilidad de emplear la tecnología que se desee dentro de su sistema de control de acceso. La plataforma simplifica la forma en la que se crean, emplean y gestionan las identidades, lo que permite implantar la combinación correcta de tecnología, dispositivos móviles y tarjetas y pases tradicionales que atiendan a las necesidades específicas de las organizaciones.

Dispone de un amplio catálogo de lectores amigables con el medio ambiente, actualizables en campo, soluciones de codificación de credenciales, tarjetas basadas en microprocesadores, tarjetas inteligentes y credenciales digitales para acceso móvil. La plataforma también incluye un amplio conjunto de herramientas que simplifican el desarrollo de los productos de terceros. Con el nuevo estándar en control de acceso,



iCLASS SE de HID<sup>20</sup> Global proporciona una solución abierta y adaptable que permite integrar fácilmente un sistema con (13):

- Mayor seguridad
- Mayor privacidad
- Interoperabilidad
- Flexibilidad y desempeño
- Mayor portabilidad

### **Javelin de AMAG Technology**

El Javelin es uno de los primeros lectores de tarjetas en el mercado en ofrecer una pantalla gráfica de cuatro líneas con la opción de personalizar texto, disponible en 10 idiomas. Una barra de luz brillante en el LED tricolor muestra claramente el estado de la puerta. Para quienes requieran una flexibilidad completa, la línea Javelin también ofrece un modo gráfico que proporciona el estado del lector de tarjetas y las instrucciones del usuario a través de imágenes claras. Otro beneficio del lector de tarjetas son las grandes teclas táctiles bien espaciadas con la habitual tecla guía en la quinta tecla como una ayuda táctil. Además de las ayudas visuales, el lector Javelin también proporciona anuncio sonoro, lo que brinda una secuencia ascendente y descendente de la función de los sonidos cuando se presenta una tarjeta de manera exitosa (14).

### **Tarjetas de Banda Magnética**

Una de las tecnologías más divulgadas, se utiliza en los sistemas de tarjetas de crédito y compra. La ventaja es su difusión, popularidad y el bajo costo. Es uno de los medios de identificación más vulnerables, pues la banda magnética de la tarjeta debe ser tratada con cuidado para evitar que se raye, no son recomendables en ambientes industriales (3).

### **Claves por teclado**

Una de las vías más económicas y más insegura, hace mucho tiempo los organismos han dejado de usarlas, hasta el momento no se han generado aplicaciones o investigaciones que puedan sugerirla como una vía segura (3).

### **Touch Memories**

Comúnmente se le denomina llave electrónica y brindan un alto nivel de seguridad, ya que son altamente resistentes al desgaste, siendo ideales para ambientes industriales en donde la probabilidad de falla, vandalismo o sabotaje sea alta, aunque no son recomendables para ambientes con alto grado de generación de corriente estática. Su

---

<sup>20</sup> HID (por sus siglas en inglés Human Interface Device), o dispositivo de interfaz humana, hace referencia a un tipo de interfaces de usuario para computadores que interactúan directamente, tomando entradas proveniente de humanos, y pueden entregar una salida a los humanos.

tecnología de avanzada evita la posibilidad de duplicarlas. En precio hay que tener en cuenta que son unos de los medios más caros, sin embargo, nunca se desgastan, como puede suceder con una tarjeta magnética, ya que en lo que al lector respecta, es también de acero. Los dispositivos de lectura denominados "Touch Memories" son memorias de contacto inalterables con la apariencia externa de una pila de calculadora que contienen en su interior un código irrepetible y que sirve para identificar a su portador. Se provee con un llavero para su fácil operación (15).

## Anexo 2: Diagramas de CU.

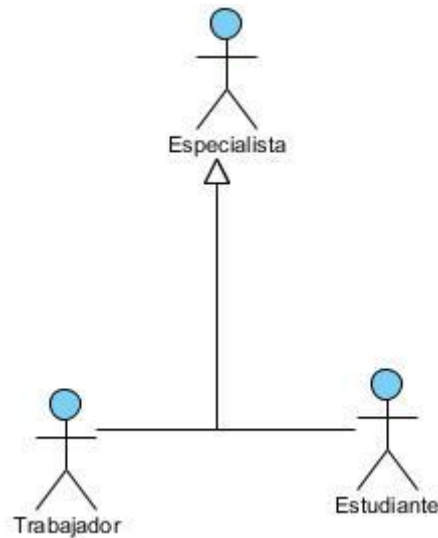


Ilustración 15: Ejemplo del patrón Múltiples actores.

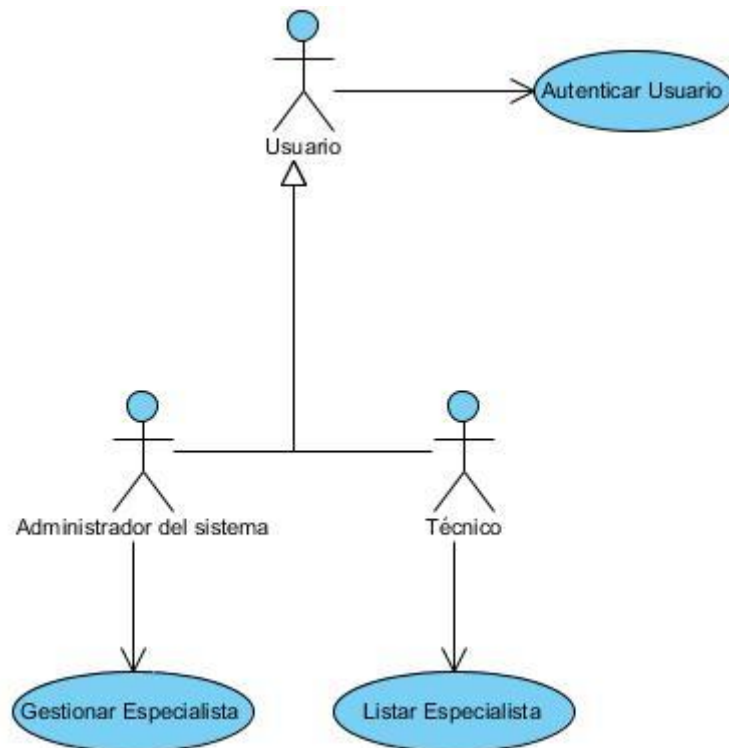


Ilustración 16: Ejemplo del patrón Múltiples actores en la variante roles comunes.

Anexo 3: Descripción textual de CU del sistema.

Tabla 13: CU Autenticar Usuario.

<b>Caso de Uso</b>	Autenticar Usuario
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de que el usuario se autentique en el sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario inicia el sistema y se autentica, al sistema tiene acceso dos tipos de usuarios: administradores y técnicos los cuales son encargados de controlar el acceso a los laboratorios.
<b>Precondiciones</b>	Tiene que haberse encendido la Estación de trabajo y el servidor.
<b>Referencias</b>	RF 1.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
RF.1	1. El sistema le concede el acceso al usuario.
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
RF 1.	1. El sistema no le concede el acceso al usuario.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha autenticado el usuario, este puede hacer uso del sistema.

Tabla 14: CU Registrar local.

<b>Caso de Uso</b>	Registrar local
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de adicionar un nuevo local al sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de adicionar un nuevo local a la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema como administrador.
<b>Referencias</b>	RF 2.
<b>Prioridad</b>	Alta

Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Local". 3. El usuario presiona la opción "Registrar Local". 5. El usuario ingresa los datos.	4. El sistema muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar. 6. El sistema crea el local, y muestra una interfaz con los detalles del local.
Flujos alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Local". 3. El usuario presiona la opción " Registrar Local". 5. El usuario ingresa los datos. 7. El usuario ingresa nuevos datos.	4. El sistema muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar. 6. El sistema muestra un mensaje, " <b>Ya existe un local con nombre <u>name</u>. El nombre del local debe ser único</b> ". 8. El sistema crea el local.
Poscondiciones	Se ha añadido un nuevo local en la base de datos del sistema.

Tabla 15: CU Listar locales.

Caso de Uso	Listar locales
Actores	Usuario
Propósito	Este caso de uso se realiza con el propósito de listar los locales existentes en la base de datos del sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de listar los locales existentes en la base de datos del sistema.
Precondiciones	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los locales existentes.
Referencias	RF 3.
Prioridad	Media
Flujo Normal de Eventos	

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Local". 3. El usuario presiona la opción "Listar Locales".	4. El sistema muestra una interfaz con una lista de locales existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.
Flujos alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Local". 3. El usuario presiona la opción "Listar Locales". 5. RF 2.	4. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no hay locales para mostrar.
Poscondiciones	El sistema ha listado los locales existentes en la base de datos.

Tabla 16: CU Editar Local.

Caso de Uso	Editar Local
Actores	Usuario
Propósito	Este caso de uso se realiza con el propósito de editar los locales existentes en la base de datos del sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de editar los locales existentes en la base de datos del sistema.
Precondiciones	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema como administrador. 2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los locales existentes.
Referencias	RF 4.
Prioridad	Media
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.	4. El sistema muestra una interfaz con una lista de locales existentes en la base de datos

<p>2. El usuario accede al modulo "Local".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Listar Locales".</p> <p>5. El usuario presiona el botón de "Editar" en la interfaz mostrada por el sistema.</p> <p>7. El usuario seleccionara la opción de aceptar o de cancelar.</p> <p>8.1. Si el usuario selecciona la opción aceptar.</p> <p>8.2. Si el usuario selecciona la opción cancelar.</p> <p>10.1. El usuario agregará los cambios requeridos.</p>	<p>del sistema y los detalles de los mismos.</p> <p>6. El sistema muestra un mensaje "¿Estás seguro que desea editar este elemento?".</p> <p>9.1. El sistema muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar.</p> <p>9.2. El sistema muestra una interfaz con una lista de locales existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p> <p>11.1. El sistema guardará los datos.</p>
Flujos alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p> <p>2. El usuario accede al modulo "Local".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Listar Locales".</p> <p>5. El usuario presiona opción de "Editar" en la interfaz mostrada por el sistema.</p> <p>7. El usuario debe de autenticarse en el sistema como administrador.</p>	<p>4. El sistema muestra una interfaz con una lista de los especialistas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p> <p>6. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no tiene los permisos para realizar esta acción.</p>
Poscondiciones	El sistema ha editado el local.

Tabla 17: CU Eliminar Local.

Caso de Uso	Eliminar Local
Actores	Usuario
Propósito	Este caso de uso se realiza con el propósito de eliminar los locales existentes en la base de datos del sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de eliminar los locales existentes en la base de datos del sistema.
Precondiciones	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema como administrador.

	2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los locales existentes.
<b>Referencias</b>	RF 5.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p> <p>2. El usuario accede al modulo "Local".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Listar Locales".</p> <p>5. El usuario presiona opción de "Eliminar" en la interfaz mostrada por el sistema.</p> <p>7. El usuario seleccionara la opción de aceptar o de cancelar.</p> <p>8.1. Si el usuario selecciona la opción aceptar.</p> <p>8.2. Si el usuario selecciona la opción cancelar.</p>	<p>4. El sistema muestra una interfaz con una lista de locales existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p> <p>6. El sistema muestra un mensaje "¿Estás seguro que desea eliminar este elemento?".</p> <p>9.1. El sistema guardará los cambios.</p> <p>9.2. El sistema muestra una interfaz con una lista de locales existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p>
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p> <p>2. El usuario accede al modulo "Local".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Listar Locales".</p> <p>5. El usuario presiona opción de "eliminar" en la interfaz mostrada por el sistema.</p> <p>7. El usuario debe de autenticarse en el sistema como administrador.</p>	<p>4. El sistema muestra una interfaz con una lista de los especialistas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p> <p>6. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no tiene los permisos para realizar esta acción.</p>
<b>Poscondiciones</b>	El sistema ha eliminado el o los locales definidos por el usuario.

Tabla 18: CU Buscar Local.

<b>Caso de Uso</b>	Buscar Local
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de buscar los locales existentes en la base de datos del sistema.

<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de buscar los locales existentes en la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario debe estar autenticado en el sistema como administrador.</li> <li>2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los locales existentes.</li> </ol>
<b>Referencias</b>	RF 6.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</li> <li>2. El usuario accede al modulo "Buscar".</li> <li>3. El usuario presiona el botón "Buscar".</li> <li>5. El usuario introduce el criterio de búsqueda.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El sistema muestra una interfaz de búsqueda.</li> <li>6. El sistema muestra el local referido por el usuario.</li> </ol>
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</li> <li>2. El usuario accede al modulo "Buscar".</li> <li>3. El usuario presiona el botón "Buscar".</li> <li>5. El usuario introduce los datos en el criterio de búsqueda.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El sistema muestra una interfaz de búsqueda.</li> <li>6. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no existe el local descrito.</li> </ol>
<b>Poscondiciones</b>	El sistema muestra el local referido por el usuario.

Tabla 19: CU Registrar estación.

<b>Caso de Uso</b>	Registrar estación
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de adicionar una nueva estación de trabajo al sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario



	accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de adicionar una nueva estación de trabajo a la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema como administrador.
<b>Referencias</b>	RF 7.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Estación de Trabajo". 3. El usuario presiona el botón "Registrar Estación". 5. El usuario ingresa los datos.	4. El sistema muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar. 6. El sistema crea la estación de trabajo.
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Estación de Trabajo". 3. El usuario presiona el botón " Registrar Estación". 5. El usuario ingresa los datos. 7. El usuario ingresa nuevos datos.	4. El sistema muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar. 6. El sistema muestra un mensaje, " <b>Ya existe una estación de trabajo con el nombre <u>name</u> .El nombre de la estación de trabajo debe ser único</b> ". 8. El sistema crea la estación de trabajo.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha añadido una nueva estación de trabajo en la base de datos del sistema.

Tabla 20: CU Listar Estaciones.

<b>Caso de Uso</b>	Listar Estaciones
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de listar las estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel

	derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de listar las estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de las estaciones de trabajo existentes.</li> </ol>
<b>Referencias</b>	RF 8.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</li> <li>2. El usuario accede al modulo " Estación de Trabajo ".</li> <li>3. El usuario presiona la opción "Listar Estaciones".</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El sistema muestra una interfaz con una lista de estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</li> </ol>
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</li> <li>2. El usuario accede al modulo " Estación de Trabajo ".</li> <li>3. El usuario presiona el botón "Listar Estaciones".</li> <li>5. RF 7.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no hay estaciones de trabajo para mostrar.</li> </ol>
<b>Poscondiciones</b>	El sistema ha listado las estaciones de trabajo existentes en la base de datos.

Tabla 21: CU Editar Estación.

<b>Caso de Uso</b>	Editar Estación
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de editar las estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales

	del sistema, con el objetivo de editar las estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario debe estar autenticado en el sistema como administrador.</li> <li>2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de las estaciones de trabajo existentes.</li> </ol>
<b>Referencias</b>	RF 9.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</li> <li>2. El usuario accede al modulo " Estación de Trabajo ".</li> <li>3. El usuario presiona el botón "Listar Estaciones".</li> <li>5. El usuario presiona opción de "Editar" en la interfaz mostrada por el sistema.</li> <li>7. El usuario seleccionara la opción de aceptar o de cancelar.</li> <li>8.1. Si el usuario selecciona la opción aceptar.</li> <li>8.2. Si el usuario selecciona la opción cancelar.</li> <li>10.1. El usuario agregará los cambios requeridos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El sistema muestra una interfaz con una lista de estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</li> <li>6. El sistema muestra un mensaje "¿Estás seguro que desea editar este elemento?".</li> <li>9.1. El sistema muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar.</li> <li>9.2. El sistema muestra una interfaz con una lista de estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</li> <li>11.1 El sistema guardará los datos.</li> </ol>
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</li> <li>2. El usuario accede al modulo " Especialista ".</li> <li>3. El usuario presiona el botón "Listar Estaciones".</li> <li>5. El usuario presiona opción de "Editar" en la interfaz mostrada por el sistema.</li> <li>7. El usuario debe de autenticarse en el</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El sistema muestra una interfaz con una lista de los especialistas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</li> <li>6. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no tiene los permisos para realizar esta acción.</li> </ol>

sistema como administrador.	
<b>Poscondiciones</b>	El sistema ha editado la estación de trabajo.

Tabla 22: CU Eliminar Estación.

<b>Caso de Uso</b>	Eliminar Estación
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de eliminar las estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de eliminar las estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema como administrador. 2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de las estaciones de trabajo existentes.
<b>Referencias</b>	RF 10.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo " Estación de Trabajo ". 3. El usuario presiona el botón "Listar Estaciones". 5. El usuario presiona opción de "Eliminar" en la interfaz mostrada por el sistema. 7. El usuario seleccionara la opción de aceptar o de cancelar. 8.1. Si el usuario selecciona la opción aceptar. 8.2. Si el usuario selecciona la opción cancelar.	4. El sistema muestra una interfaz con una lista de estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos. 6. El sistema muestra un mensaje "¿Estás seguro que desea eliminar este elemento?". 9.1. El sistema guardará los cambios. 9.2. El sistema muestra una interfaz con una lista de estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>

<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p> <p>2. El usuario accede al modulo " Estación de Trabajo ".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Listar Estaciones".</p> <p>5. El usuario presiona opción de "Eliminar" en la interfaz mostrada por el sistema.</p> <p>7. El usuario debe de autenticarse en el sistema como administrador.</p>	<p>4. El sistema muestra una interfaz con una lista de los especialistas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p> <p>6. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no tiene los permisos para realizar esta acción.</p>
<b>Poscondiciones</b>	El sistema ha eliminado la o las estaciones de trabajo definidas por el usuario.

**Tabla 23: CU Buscar Estación.**

<b>Caso de Uso</b>	Buscar Estación
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de buscar las estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de buscar las estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	<p>1. El usuario debe estar autenticado en el sistema.</p> <p>2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de las estaciones de trabajo existentes.</p>
<b>Referencias</b>	Rf 11.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p> <p>2. El usuario accede al modulo " Buscar ".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Buscar ".</p> <p>5. El usuario introduce el criterio de búsqueda.</p>	<p>4. El sistema muestra una interfaz de búsqueda.</p> <p>6. El sistema muestra la estación de trabajo referida por el usuario.</p>

Flujos alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo " Estación de Trabajo ". 3. El usuario presiona el botón "Buscar ". 5. El usuario introduce el criterio de búsqueda.	4. El sistema muestra una interfaz de búsqueda. 6. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no existe la estación de trabajo descrita.
Poscondiciones	El sistema muestra el local referido por el usuario.

Tabla 24: CU Registrar Especialista.

Caso de Uso	Registrar Especialista
Actores	Usuario
Propósito	Este caso de uso se realiza con el propósito de adicionar un nuevo especialista al sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de adicionar un nuevo especialista a la base de datos del sistema.
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado en el sistema como administrador.
Referencias	RF 12.
Prioridad	Alta
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo " Especialista ". 3. El usuario presiona el botón "Registrar Especialista". 5. El usuario ingresa los datos.	4. El sistema muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar. 6. El sistema adiciona un nuevo especialista.
Flujos alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.	4. El sistema muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar.

<p>2. El usuario accede al modulo " Especialista ".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Nuevo Especialista".</p> <p>5. El usuario ingresa los datos.</p> <p>7. El usuario ingresa nuevos datos.</p>	<p>6. El sistema muestra un mensaje, "Ya existe un especialista con usuario <u>user</u>. El usuario del especialista debe ser único".</p> <p>8. El sistema adiciona un nuevo especialista.</p>
<p><b>Poscondiciones</b></p>	<p>Se ha añadido un nuevo especialista a la base de datos del sistema.</p>

Tabla 25: CU Listar Especialistas.

<b>Caso de Uso</b>	Listar Especialistas
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de listar los especialistas existentes en la base de datos del sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de listar los especialistas existentes en la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	<p>1. El usuario debe estar autenticado en el sistema.</p> <p>2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los especialistas existentes.</p>
<b>Referencias</b>	RF 13.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p> <p>2. El usuario accede al modulo " Especialista ".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Listar Especialista".</p>	<p>4. El sistema muestra una interfaz con una lista de los especialistas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p>
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p>	<p>4. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no hay especialistas para mostrar.</p>

<p>2. El usuario accede al modulo " Especialista ".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Listar Especialista".</p> <p>5. RF 12</p>	
<b>Poscondiciones</b>	El sistema ha listado de los especialistas existentes en la base de datos.

Tabla 26: CU Editar Especialista.

<b>Caso de Uso</b>	Editar Especialista
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de editar los especialistas existentes en la base de datos del sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de editar los especialistas existentes en la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	<p>1. El usuario debe estar autenticado en el sistema como administrador.</p> <p>2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los especialistas existentes.</p>
<b>Referencias</b>	RF 14.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p> <p>2. El usuario accede al modulo " Especialista ".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Listar Especialista".</p> <p>5. El usuario presiona opción de "Editar" en la interfaz mostrada por el sistema.</p> <p>7. El usuario seleccionara la opción de aceptar o de cancelar.</p> <p>8.1. Si el usuario selecciona la opción</p>	<p>4. El sistema muestra una interfaz con una lista de los especialistas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p> <p>6.El sistema muestra un mensaje " ¿Estás seguro que desea editar este elemento? ".</p> <p>9.1. El sistema muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar.</p> <p>9.2. El sistema muestra una interfaz con una lista de los especialistas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los</p>



<p>aceptar.</p> <p>8.2. Si el usuario selecciona la opción cancelar.</p> <p>10.1. El usuario agregará los cambios requeridos.</p>	<p>mismos.</p> <p>11.1. El sistema guardará los datos.</p>
Flujos alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p> <p>2. El usuario accede al modulo " Especialista ".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Listar Especialista".</p> <p>5. El usuario presiona opción de "Editar" en la interfaz mostrada por el sistema.</p> <p>7. El usuario debe de autenticarse en el sistema como administrador.</p>	<p>4. El sistema muestra una interfaz con una lista de los especialistas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p> <p>6. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no tiene los permisos para realizar esta acción.</p>
Poscondiciones	El sistema ha editado el especialista.

Tabla 27: CU Eliminar Especialista.

Caso de Uso	Eliminar Especialista
Actores	Usuario
Propósito	Este caso de uso se realiza con el propósito de eliminar los especialistas existentes en la base de datos del sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de eliminar el o los especialistas existentes en la base de datos del sistema.
Precondiciones	<p>1. El usuario debe estar autenticado en el sistema como administrador.</p> <p>2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los especialistas existentes.</p>
Referencias	RF 15.
Prioridad	Alta
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema

<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p> <p>2. El usuario accede al modulo " Especialista ".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Listar Especialista".</p> <p>5. El usuario presiona opción de "Eliminar" en la interfaz mostrada por el sistema.</p> <p>7. El usuario seleccionara la opción de aceptar o de cancelar.</p> <p>8.1. Si el usuario selecciona la opción aceptar.</p> <p>8.2. Si el usuario selecciona la opción cancelar.</p>	<p>4. El sistema muestra una interfaz con una lista de estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p> <p>6. El sistema muestra un mensaje " ¿Estás seguro que desea eliminar este elemento? ".</p> <p>9.1. El sistema guardará los cambios.</p> <p>9.2. El sistema muestra una interfaz con una lista de estaciones de trabajo existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p>
Flujos alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p> <p>2. El usuario accede al modulo "Especialista".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Listar Especialistas".</p> <p>5. El usuario presiona opción de "Eliminar" en la interfaz mostrada por el sistema.</p> <p>7. El usuario debe de autenticarse en el sistema como administrador.</p>	<p>4. El sistema muestra una interfaz con una lista de los especialistas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p> <p>6. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no tiene los permisos para realizar esta acción.</p>
Poscondiciones	El sistema ha eliminado el o los especialistas definidos por el usuario.

Tabla 28: CU Buscar Especialista.

Caso de Uso	Buscar Especialista
Actores	Usuario
Propósito	Este caso de uso se realiza con el propósito de buscar los especialistas existentes en la base de datos del sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de buscar los especialistas existentes en la base de datos del sistema.

<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los especialistas existentes.
<b>Referencias</b>	RF 16.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Buscar". 3. El usuario presiona el botón "Buscar". 5. El usuario introduce el criterio de búsqueda.	4. El sistema muestra una interfaz de búsqueda. 6. El sistema muestra el especialista referido por el usuario.
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Buscar". 3. El usuario presiona el botón "Buscar". 5. El usuario introduce el criterio de búsqueda.	4. El sistema muestra una interfaz de búsqueda. 6. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no existe el especialista descrito.
<b>Poscondiciones</b>	El sistema muestra el especialista referido por el usuario.

Tabla 29: CU Registrar Visitante.

<b>Caso de Uso</b>	Registrar Visitante
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de adicionar un nuevo visitante al sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de adicionar un nuevo visitante a la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Referencias</b>	RF 17.

<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Visitante". 3. El usuario presiona el botón "Registrar Visitantes". 5. El usuario ingresa los datos.	4. El sistema muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar. 6. El sistema adiciona un nuevo visitante.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha añadido un nuevo visitante a la base de datos del sistema.

Tabla 30: CU Listar Visitante.

<b>Caso de Uso</b>	Listar Visitante
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de listar los visitantes existentes en la base de datos del sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de listar los visitantes existentes en la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los visitantes existentes.
<b>Referencias</b>	RF 18.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo " Visitante". 3. El usuario presiona el botón "Listar Visitantes".	4. El sistema muestra una interfaz con una lista de los visitantes existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>

<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p> <p>2. El usuario accede al modulo " Visitante".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Listar Visitantes".</p> <p>5. RF 17.</p>	<p>4. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no hay visitantes para mostrar.</p>
<p><b>Poscondiciones</b></p>	<p>El sistema ha listado los visitantes existentes en la base de datos.</p>

**Tabla 31: CU Buscar Visitantes.**

<b>Caso de Uso</b>	Buscar Visitantes
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de buscar los visitantes existentes en la base de datos del sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de buscar los visitantes existentes en la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	<p>1. El usuario debe estar autenticado en el sistema.</p> <p>2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los visitantes existentes.</p>
<b>Referencias</b>	RF 19.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p> <p>2. El usuario accede al modulo "Buscar".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Buscar".</p> <p>5. El usuario introduce el criterio de búsqueda.</p>	<p>4. El sistema muestra una interfaz de búsqueda.</p> <p>6. El sistema muestra el visitante referido por el usuario.</p>
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p>	<p>4. El sistema muestra una interfaz de búsqueda.</p>

2. El usuario accede al modulo "Buscar". 3. El usuario presiona el botón "Buscar". 5. El usuario introduce el criterio de búsqueda.	6. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no existe el visitante descrito por el usuario.
<b>Poscondiciones</b>	El sistema muestra la visitas descritas por el usuario.

Tabla 32: CU Registrar Visita.

<b>Caso de Uso</b>	Registrar Visita
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de adicionar una nueva visita al sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario introduce la identificación del visitante, con el objetivo de adicionar una nueva visita a la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Referencias</b>	RF 20.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario introduce la identificación del visitante en el panel superior destinado al solapín. 3. El usuario ingresa los datos.	2. El sistema muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar. 4. El sistema adiciona una nueva visita.
<b>Poscondiciones</b>	Se ha añadido una nueva visita a la base de datos del sistema.

Tabla 33: CU Listar Visita.

<b>Caso de Uso</b>	Listar Visita
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de listar las visitas existentes en la base de datos del sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de listar las visitas existentes en la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en el

	sistema. 2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de las visitas existentes.
<b>Referencias</b>	RF 21.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Visita". 3. El usuario presiona el botón "Listar Visita".	4. El sistema muestra una interfaz con una lista de las visitas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de las mismas.
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Visita". 3. El usuario presiona el botón "Listar Visita". 5. RF 20.	4. El sistema muestra una interfaz con un mensaje, " <b>No existen visitas</b> ".
<b>Poscondiciones</b>	El sistema ha listado las visitas existentes en la base de datos.

Tabla 34: CU Buscar Visita.

<b>Caso de Uso</b>	Buscar Visita
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de buscar las visitas existentes en la base de datos del sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de buscar las visitas existentes en la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de las visitas existentes.

<b>Referencias</b>	RF 22.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Buscar". 3. El usuario presiona el botón "Buscar". 5. El usuario introduce el criterio de búsqueda.	4. El sistema muestra una interfaz de búsqueda. 6. El sistema muestra la visita referida por el usuario.
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Buscar". 3. El usuario presiona el botón "Buscar". 5. El usuario introduce el criterio de búsqueda.	4. El sistema muestra una interfaz de búsqueda. 6. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no existe la visita descrita.
<b>Poscondiciones</b>	El sistema muestra la visita descrita por el usuario.

Tabla 35: CU Generar Incidencias.

<b>Caso de Uso</b>	Generar Incidencias
<b>Actores</b>	Especialista
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de generar reportes de incidencias ocurridas en las estaciones de trabajo.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el especialista se loguea en la estación de trabajo
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Referencias</b>	RF 23.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Loguearse en la estación de trabajo.	2. El sistema genera cualquier incidencia ocurrida durante la utilización de la estación de trabajo por el especialista.
<b>Flujos alternos</b>	



<b>Poscondiciones</b>	El sistema Guardará las incidencias.
-----------------------	--------------------------------------

**Tabla 36: CU Listar Incidencias.**

<b>Caso de Uso</b>	Listar Incidencias
<b>Actores</b>	Especialista
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de listar las incidencias ocurridas en las estaciones de trabajo.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de buscar las incidencias existentes en la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Referencias</b>	RF 24.
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Incidentes". 3. El usuario presiona el botón "Listar Incidentes".	4. El sistema muestra una lista de incidencias.
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Poscondiciones</b>	El sistema muestra las incidencias.

**Tabla 37: CU Marcar Entrada del Especialista.**

<b>Caso de Uso</b>	Marcar Entrada del Especialista
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de marcar las entradas de los especialistas a los locales y el acceso a las estaciones de trabajo.
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el usuario accede al campo destinado para la entrada de datos iniciales, en el panel superior con el objetivo de marcar la entrada del especialista.
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema.

	2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los especialistas existentes.
<b>Referencias</b>	RF 25.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede al campo destinado para la entrada de datos iniciales, en el panel superior con el objetivo de marcar la entrada del especialista. 2. El usuario accede al modulo "Acceso". 3. El usuario introduce el número de solapín del especialista en el campo " Marcar Entrada del Especialista ".	4. El sistema muestra una interfaz con los datos del usuario. 5. El sistema registra con éxito la entrada del especialista. 6. El sistema habilita la estación de trabajo del especialista.
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede al campo destinado para la entrada de datos iniciales, en el panel superior con el objetivo de marcar la entrada del especialista. 2. El usuario accede al modulo "Acceso". 3. El usuario introduce el número de solapín del especialista en el campo " Marcar Entrada del Especialista ".	4. El sistema muestra una interfaz con los datos del usuario. 5. El sistema no reconoce que el especialista pertenece al local.
<b>Poscondiciones</b>	El sistema registra con éxito la entrada del especialista.

Tabla 38: Marcar Salida del Especialista.

<b>Caso de Uso</b>	Marcar Salida del Especialista
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de marcar las salidas de los especialistas a los locales y el acceso a las estaciones de trabajo.
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el usuario accede al campo destinado para la entrada de datos iniciales, en el panel superior con el objetivo de marcar la salida del especialista.
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en el

	sistema. 2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los especialistas existentes.
<b>Referencias</b>	RF 26.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede al campo destinado para la entrada de datos iniciales, en el panel superior con el objetivo de marcar la salida del especialista. 2. El usuario accede al modulo "Acceso". 3. El usuario introduce el número de solapín del especialista en el campo " Marcar Salida del Especialista ".	4. El sistema muestra una interfaz con los datos del usuario. 5. El sistema registra con éxito la salida del especialista. 6. El sistema inhabilita la estación de trabajo del especialista.
<b>Flujos alternos</b>	
<b>Poscondiciones</b>	El sistema registra con éxito la salida del especialista.

Tabla 39: CU Registrar Usuario.

<b>Caso de Uso</b>	Registrar Usuario
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de adicionar un nuevo usuario al sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de adicionar un nuevo usuario a la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema como administrador.
<b>Referencias</b>	RF 27.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Usuario". 3. El usuario presiona el botón "Registrar	4. El sistema muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar. 6. El sistema crea el usuario, y muestra una interfaz con los detalles del mismo.

Usuario". 5. El usuario ingresa los datos.	
Flujos alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo " Usuario". 3. El usuario presiona el botón " Registrar Usuario". 5. El usuario ingresa los datos. 7. El usuario ingresa nuevos datos.	4. El sistema muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar. 6. El sistema muestra un mensaje, " <b>Ya existe un usuario con nombre <u>name</u>. El nombre del usuario debe ser único</b> ". 8. El sistema crea el local.
Poscondiciones	Se ha añadido un nuevo usuario en la base de datos del sistema.

Tabla 40: CU Listar Usuario.

Caso de Uso	Listar Usuario
Actores	Usuario
Propósito	Este caso de uso se realiza con el propósito de listar los usuarios existentes en la base de datos del sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de listar los usuarios existentes en la base de datos del sistema.
Precondiciones	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los locales existentes.
Referencias	RF 28.
Prioridad	Media
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Usuario". 3. El usuario presiona el botón "Listar Usuario".	4. El sistema muestra una interfaz con una lista de usuarios existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.

Flujos alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Usuario". 3. El usuario presiona el botón "Listar Usuario". 5. RF 28.	4. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no hay usuarios para mostrar.
<b>Poscondiciones</b>	El sistema ha listado los usuarios existentes en la base de datos.

Tabla 41: CU Editar Usuario.

<b>Caso de Uso</b>	Editar Usuario
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Este caso de uso se realiza con el propósito de editar los usuarios existentes en la base de datos del sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de editar los usuarios existentes en la base de datos del sistema.
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en el sistema como administrador. 2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los usuarios existentes.
<b>Referencias</b>	RF 29.
<b>Prioridad</b>	Media
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho. 2. El usuario accede al modulo "Usuario". 3. El usuario presiona el botón "Listar Usuario". 5. El usuario presiona opción de "Editar" en la interfaz mostrada por el sistema. 7. El usuario seleccionara la opción de	4. El sistema muestra una interfaz con una lista de usuarios existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos. 6. El sistema muestra un mensaje "¿Estás seguro que desea editar este elemento?". 9.1. El sistema muestra una interfaz con los campos de los datos a ingresar.

<p>aceptar o de cancelar.</p> <p>8.1. Si el usuario selecciona la opción aceptar.</p> <p>8.2. Si el usuario selecciona la opción cancelar.</p> <p>10.1. El usuario agregará los cambios requeridos.</p>	<p>9.2. El sistema muestra una interfaz con una lista de usuarios existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p> <p>11.1. El sistema guardará los datos.</p>
Flujos alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p> <p>2. El usuario accede al modulo "Local".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Listar Usuario".</p> <p>5. El usuario presiona opción de "Editar" en la interfaz mostrada por el sistema.</p> <p>7. El usuario debe de autenticarse en el sistema como administrador.</p>	<p>4. El sistema muestra una interfaz con una lista de los usuarios existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p> <p>6. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no tiene los permisos para realizar esta acción.</p>
Poscondiciones	El sistema ha editado el usuario.

Tabla 42: CU Eliminar Usuario.

Caso de Uso	Eliminar Usuario
Actores	Usuario
Propósito	Este caso de uso se realiza con el propósito de eliminar los usuarios existentes en la base de datos del sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho destinado a los módulos principales del sistema, con el objetivo de eliminar los usuarios existentes en la base de datos del sistema.
Precondiciones	<p>1. El usuario debe estar autenticado en el sistema como administrador.</p> <p>2. Debe de existir en la base de datos del sistema una lista con el nombre de los locales existentes.</p>
Referencias	RF 30.
Prioridad	Alta
Flujo Normal de Eventos	

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p> <p>2. El usuario accede al modulo "Usuario".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Listar Usuario".</p> <p>5. El usuario presiona opción de "Eliminar" en la interfaz mostrada por el sistema.</p> <p>7. El usuario seleccionara la opción de aceptar o de cancelar.</p> <p>8.1. Si el usuario selecciona la opción aceptar.</p> <p>8.2. Si el usuario selecciona la opción cancelar.</p>	<p>4. El sistema muestra una interfaz con una lista de usuarios existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p> <p>6. El sistema muestra un mensaje "¿Estás seguro que desea eliminar este elemento?".</p> <p>9.1. El sistema guardará los cambios.</p> <p>9.2. El sistema muestra una interfaz con una lista de usuarios existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p>
Flujos alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. El usuario accede a la tabla de contenidos en el panel derecho.</p> <p>2. El usuario accede al modulo "Usuario".</p> <p>3. El usuario presiona el botón "Listar Usuario".</p> <p>5. El usuario presiona opción de "Eliminar" en la interfaz mostrada por el sistema.</p> <p>7. El usuario debe de autenticarse en el sistema como administrador.</p>	<p>4. El sistema muestra una interfaz con una lista de los usuarios existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.</p> <p>6. El sistema muestra un mensaje, diciendo que no tiene los permisos para realizar esta acción.</p>
Poscondiciones	<p>El sistema ha eliminado el o los locales definidos por el usuario.</p>

Anexo 4: Prototipos de IU.



Ilustración 17: IU Lista de Incidencias.



Ilustración 18: IU Lista de Visitante.





Ilustración 19: IU Lista de Visitas.



Ilustración 20: IU Lista de Especialista.



Ilustración 21: IU Visita.

Anexo 5: Diagrama de clases de diseño de CU.

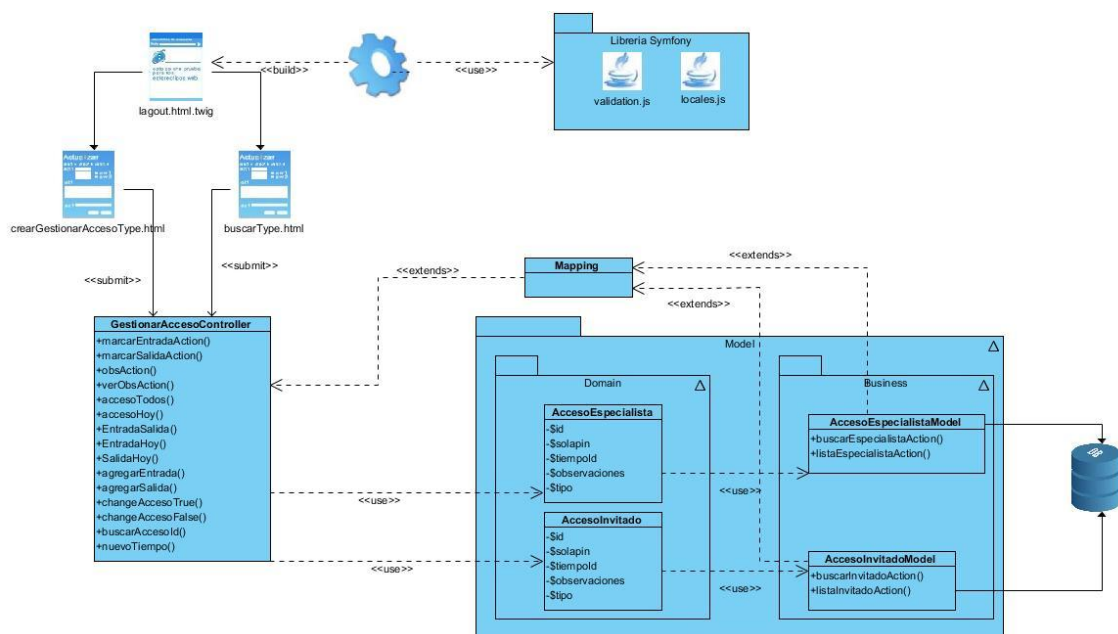


Ilustración 22: Diagrama de Clases Gestionar Acceso.

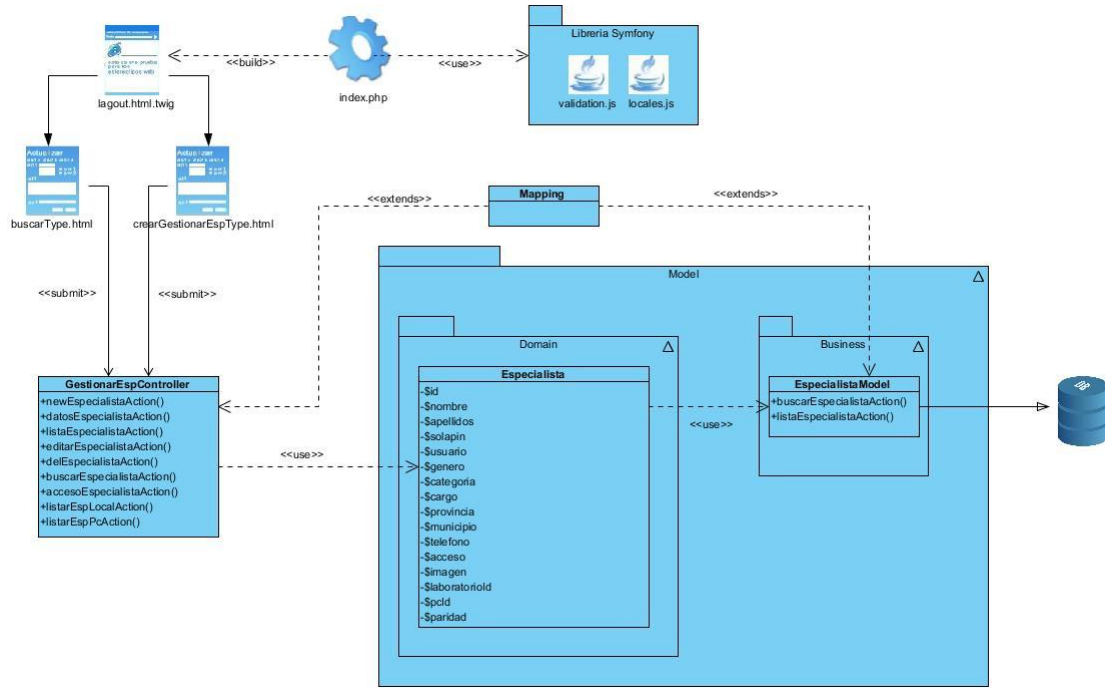


Ilustración 23: Diagrama de Clases Gestionar Especialista.

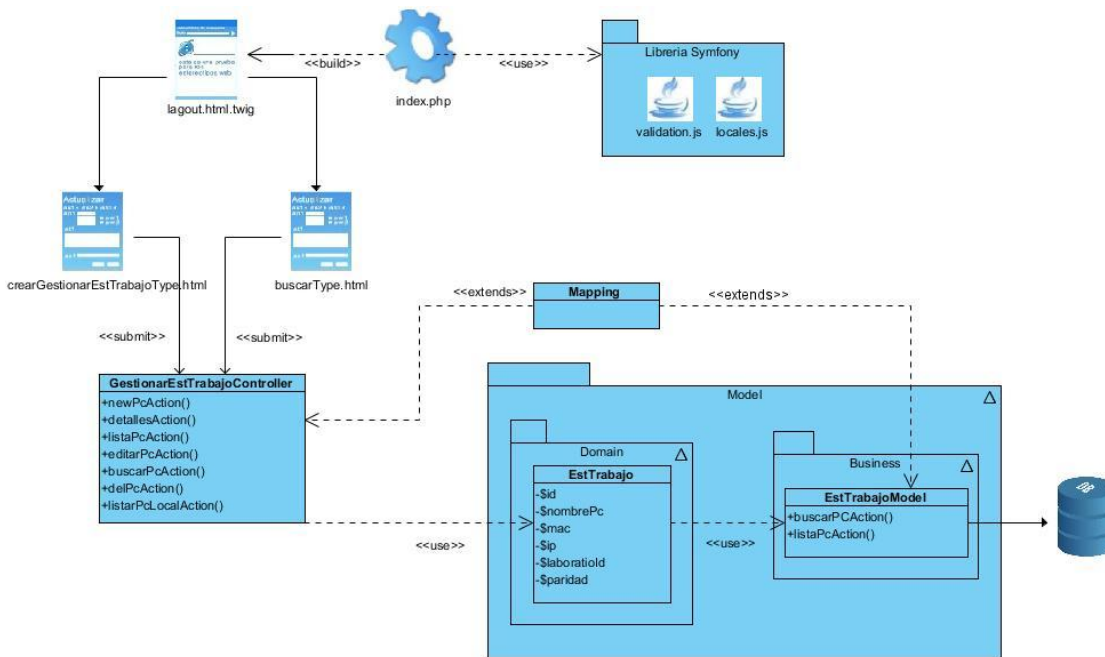


Ilustración 24: Diagrama de Clases Gestionar Estaciones de Trabajo.

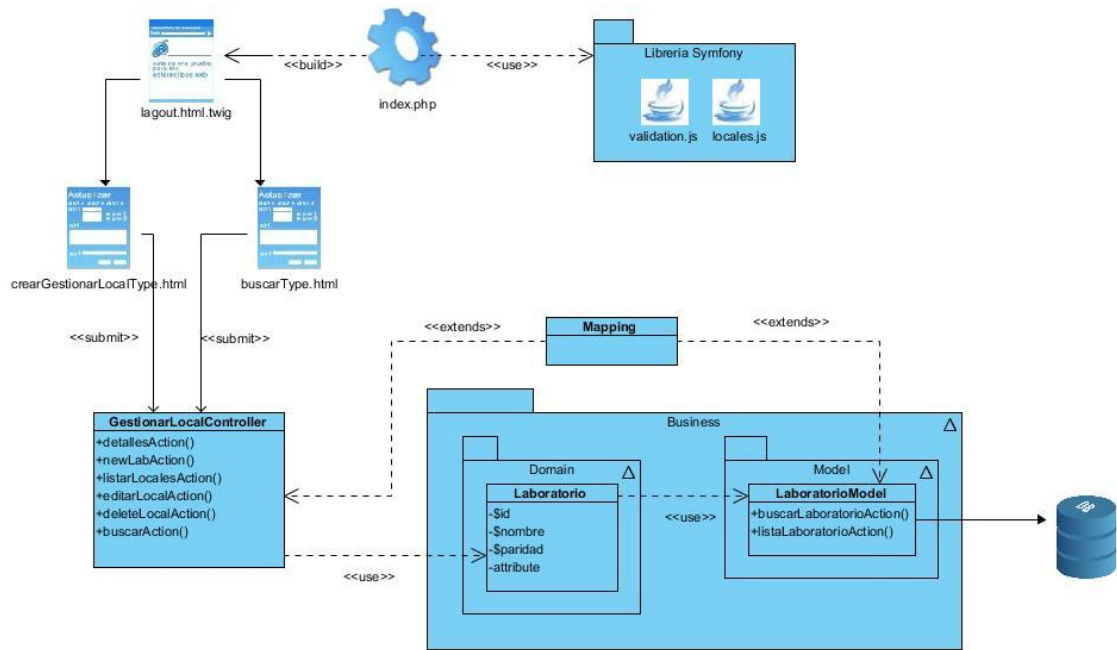


Ilustración 25: Diagrama de Clases Gestionar Local.

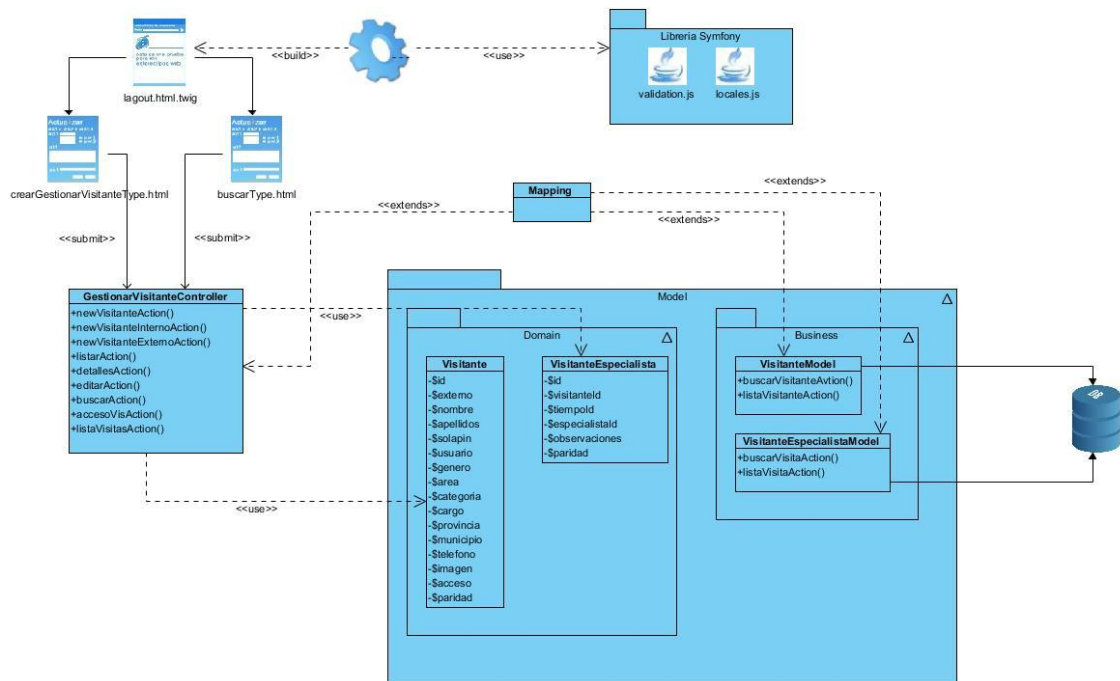


Ilustración 26: Diagrama de Clases Gestionar Visitante.

Anexo 6: Diagrama de secuencia de CU.

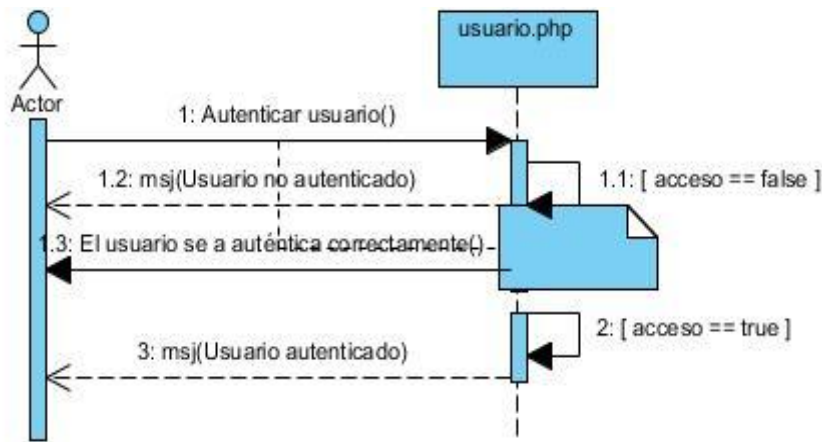


Ilustración 27: Diagrama de Secuencia Autenticar Usuario.

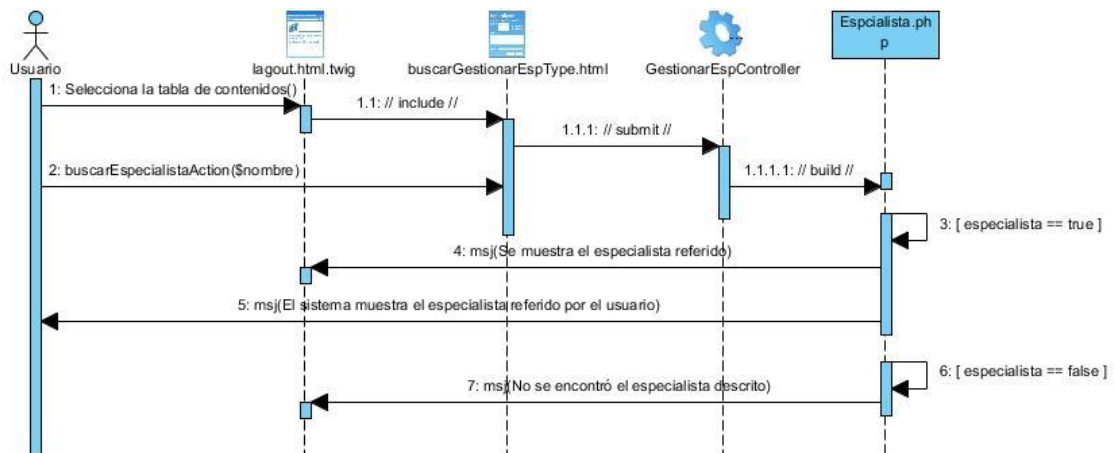


Ilustración 28: Diagrama de Secuencia Buscar Especialista.

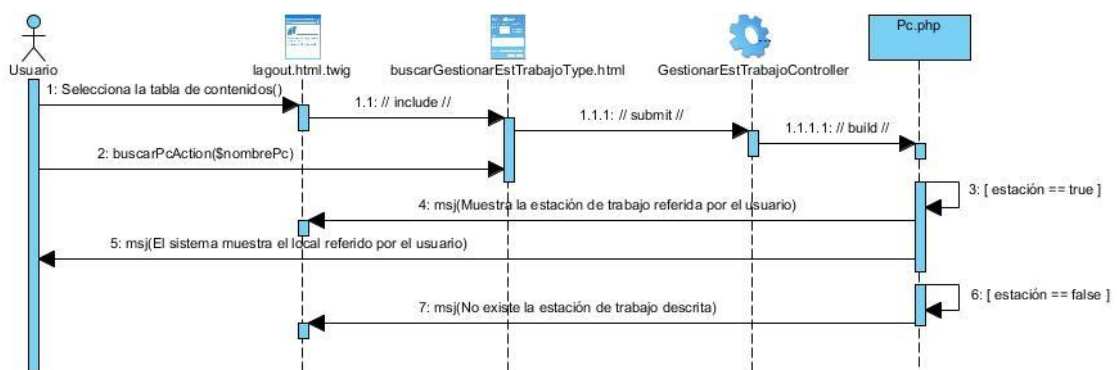


Ilustración 29: Diagrama de Secuencia Buscar Estación de Trabajo.

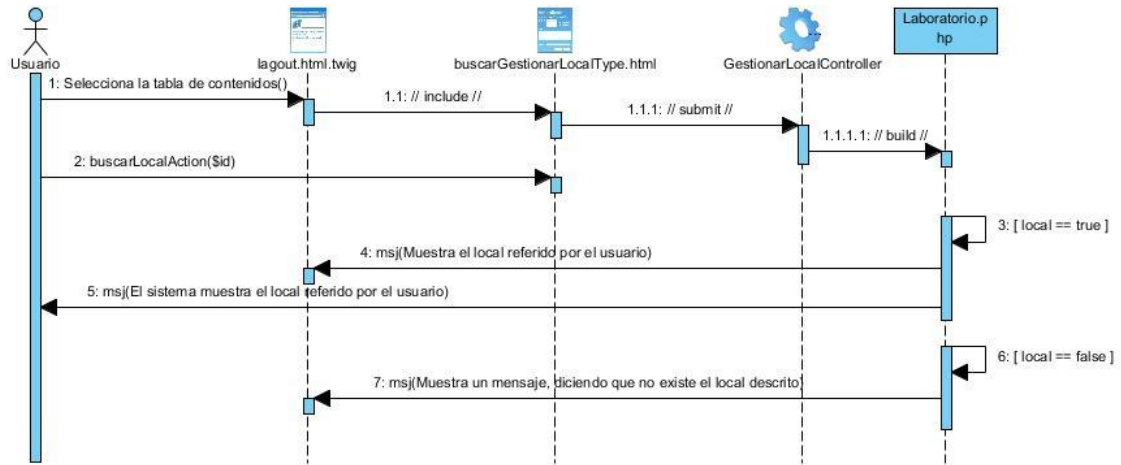


Ilustración 30: Diagrama de Secuencia Buscar Local.

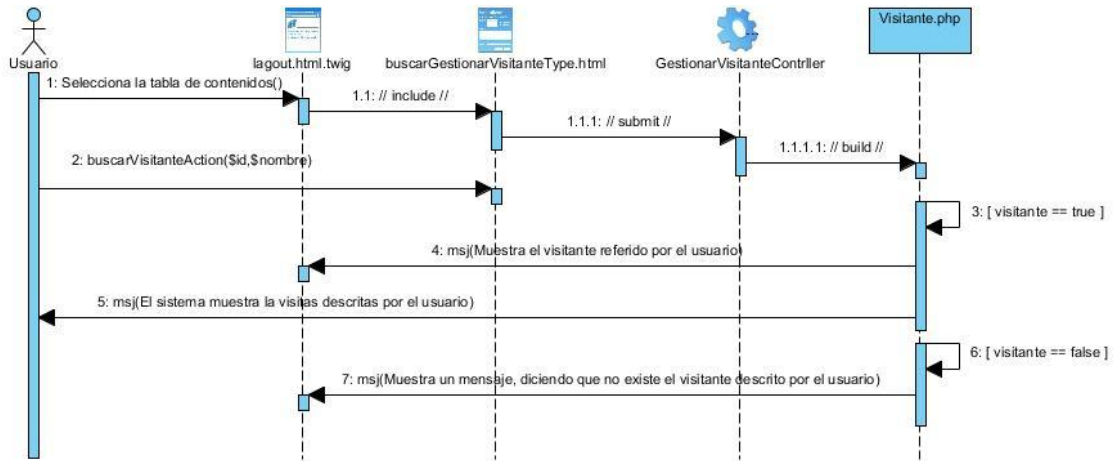


Diagrama de Secuencia Buscar Visitantes.

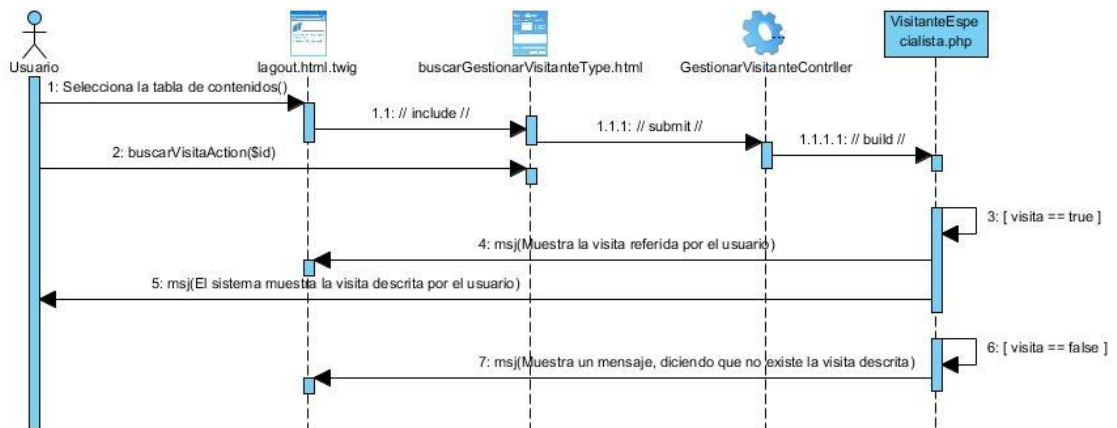
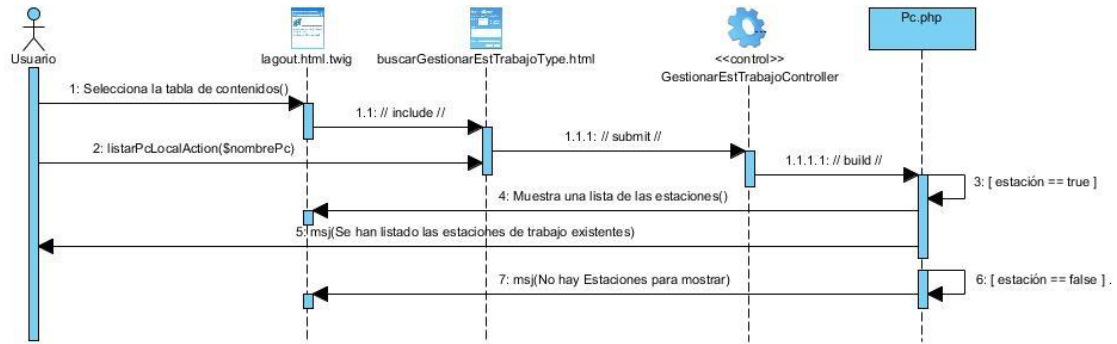
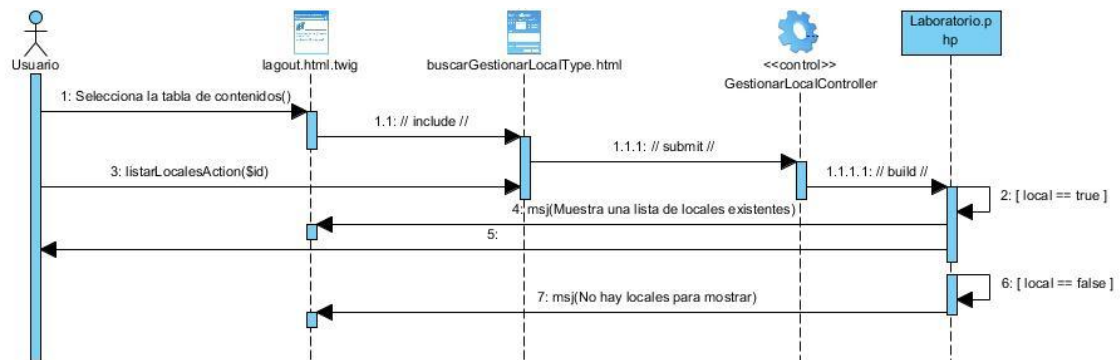


Ilustración 31: Diagrama de Secuencia Buscar Visitas.

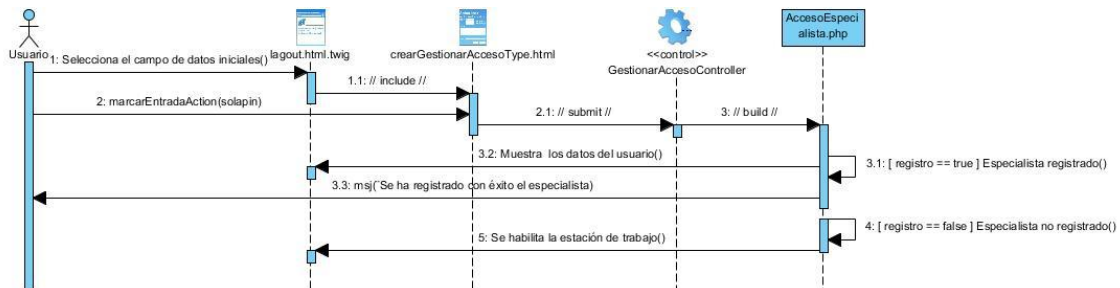




**Ilustración 32: Diagrama de Secuencia Listar Estaciones.**



**Ilustración 33: Diagrama de Secuencia Listar Local.**



**Ilustración 34: Diagrama de Secuencia Marcar Solapín.**

Anexo 7: Diagrama de componentes.

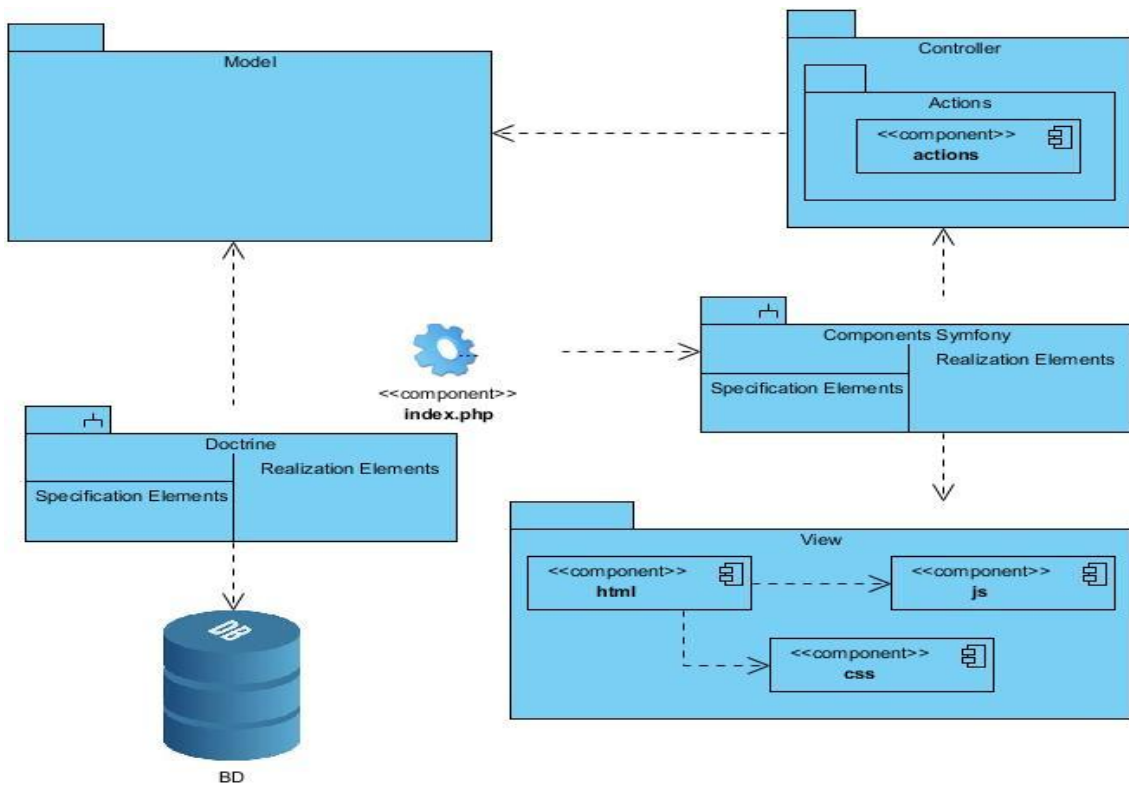


Ilustración 35: Diagrama de Componentes.

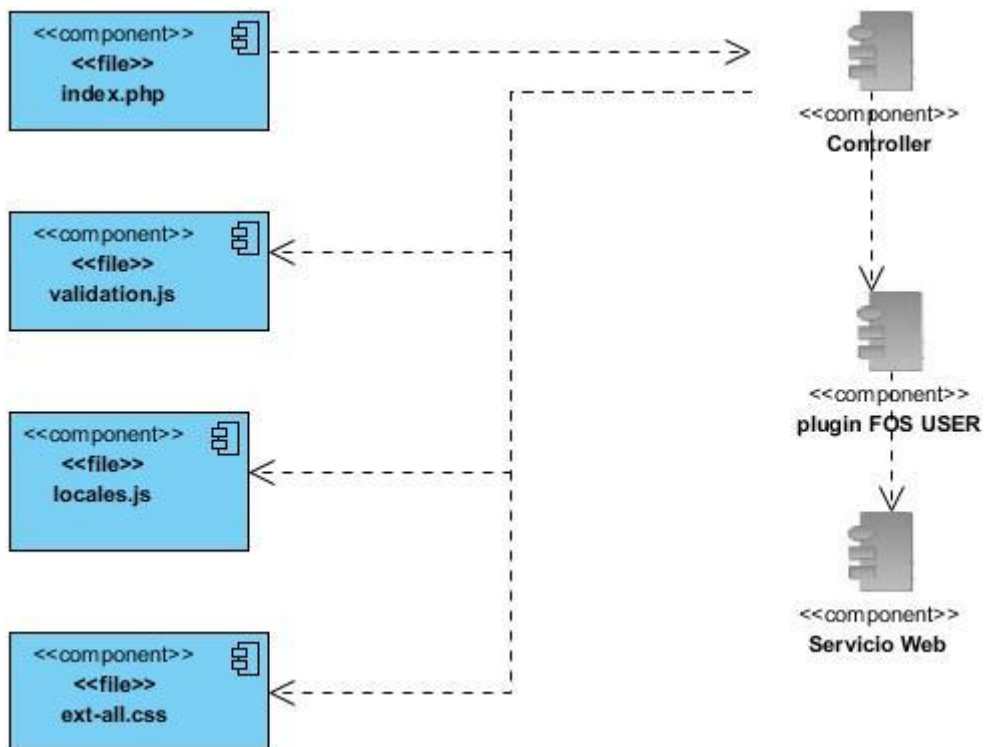


Ilustración 36: Diagrama de Componentes Autenticar.



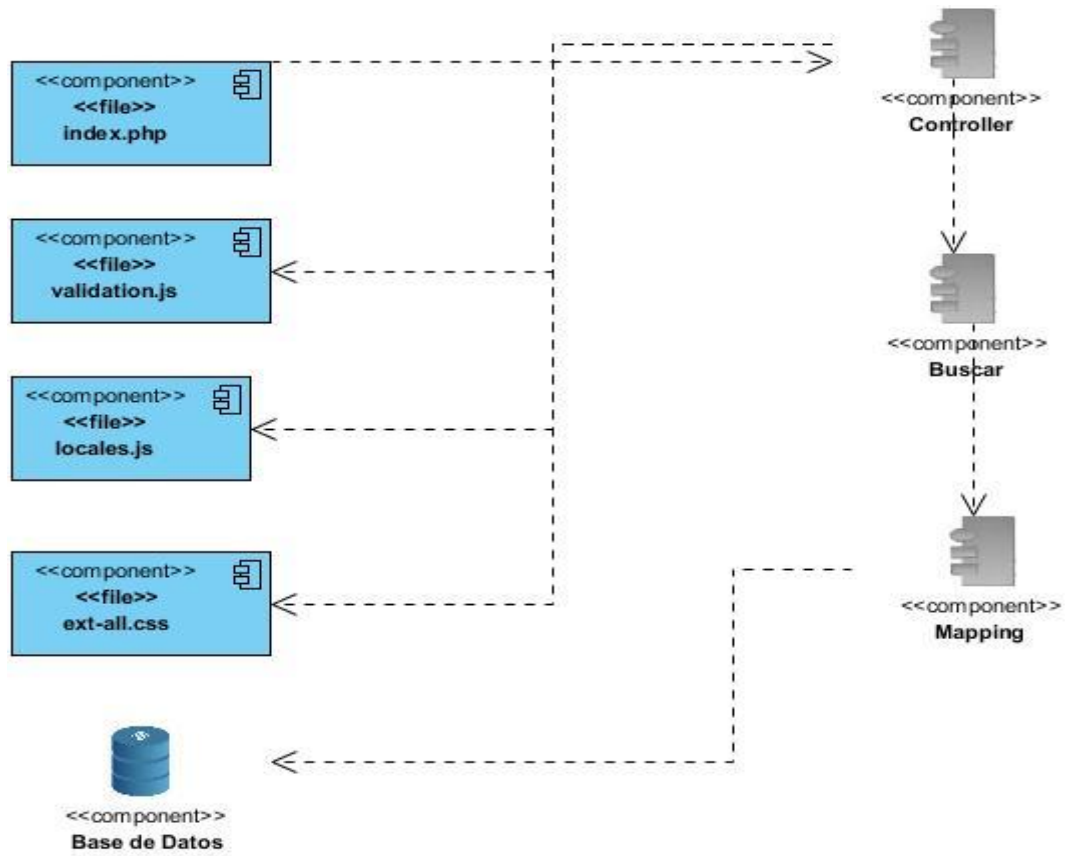


Ilustración 37: Diagrama de Componentes Buscar.

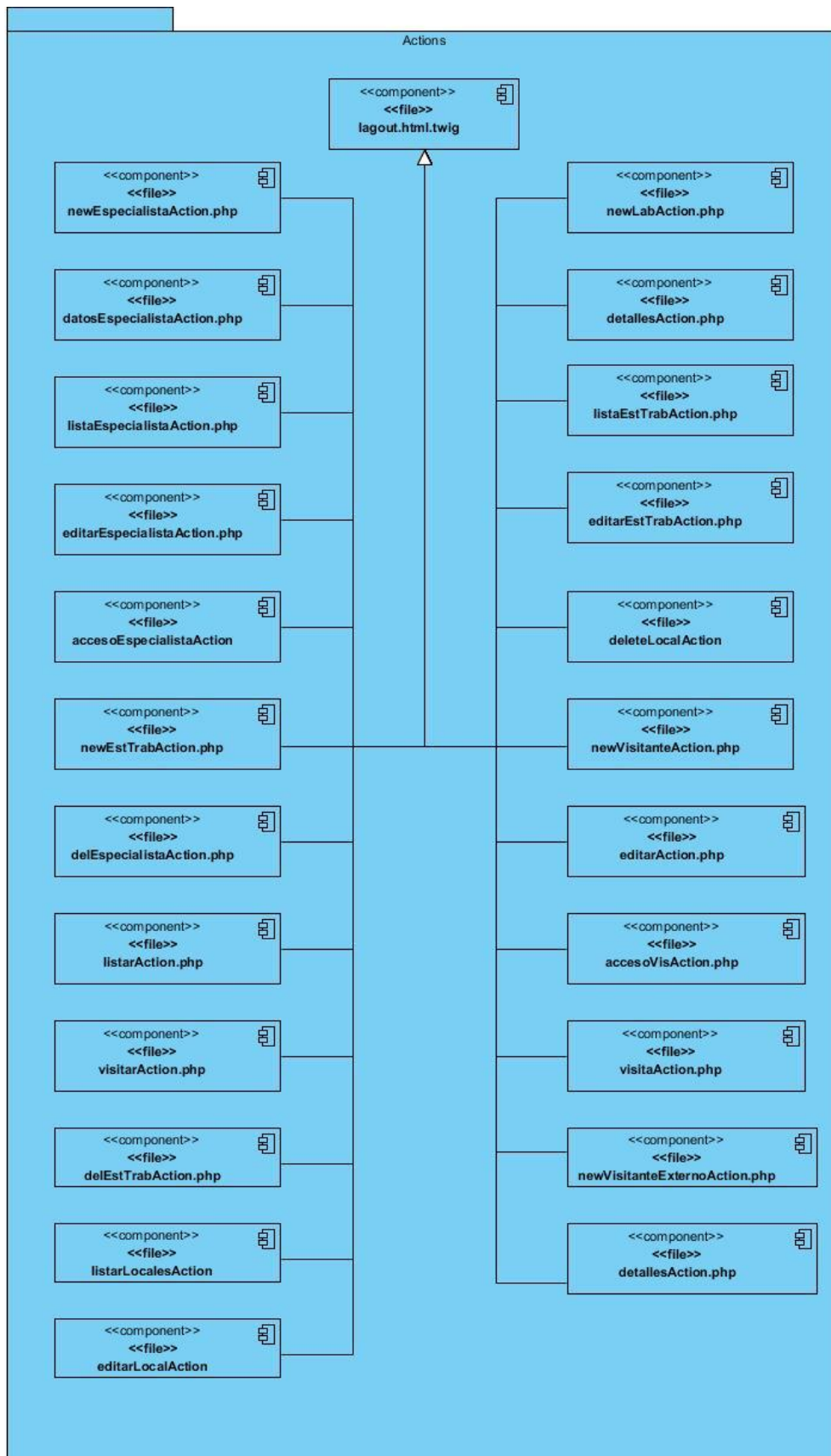


Ilustración 38: Diagrama de Componentes Actions.

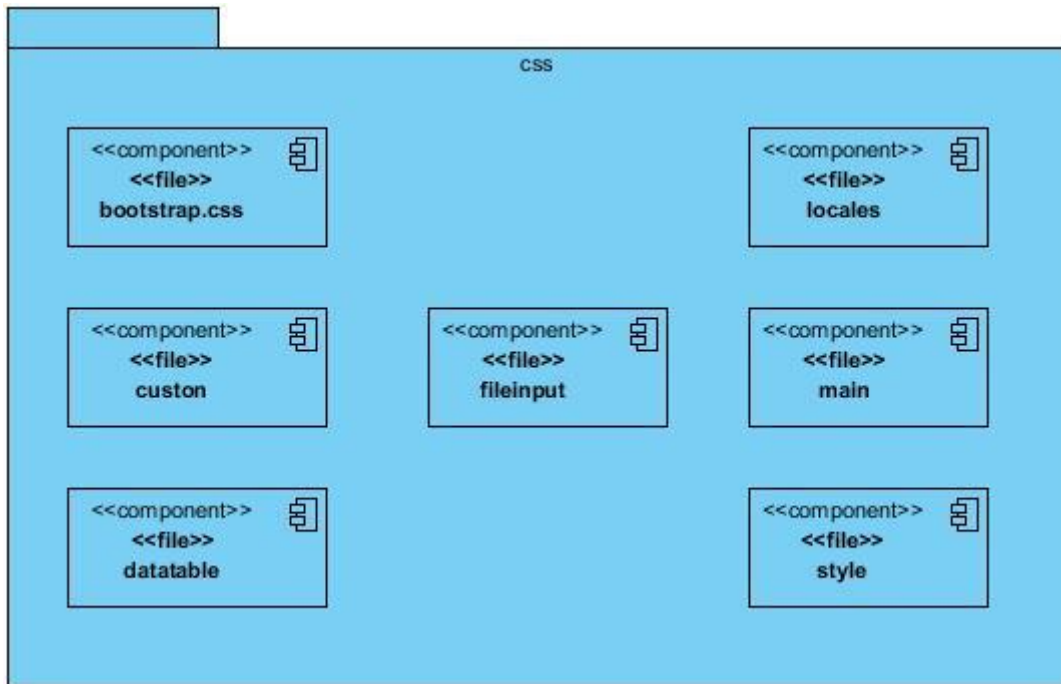


Ilustración 39: Diagrama de Componentes css.

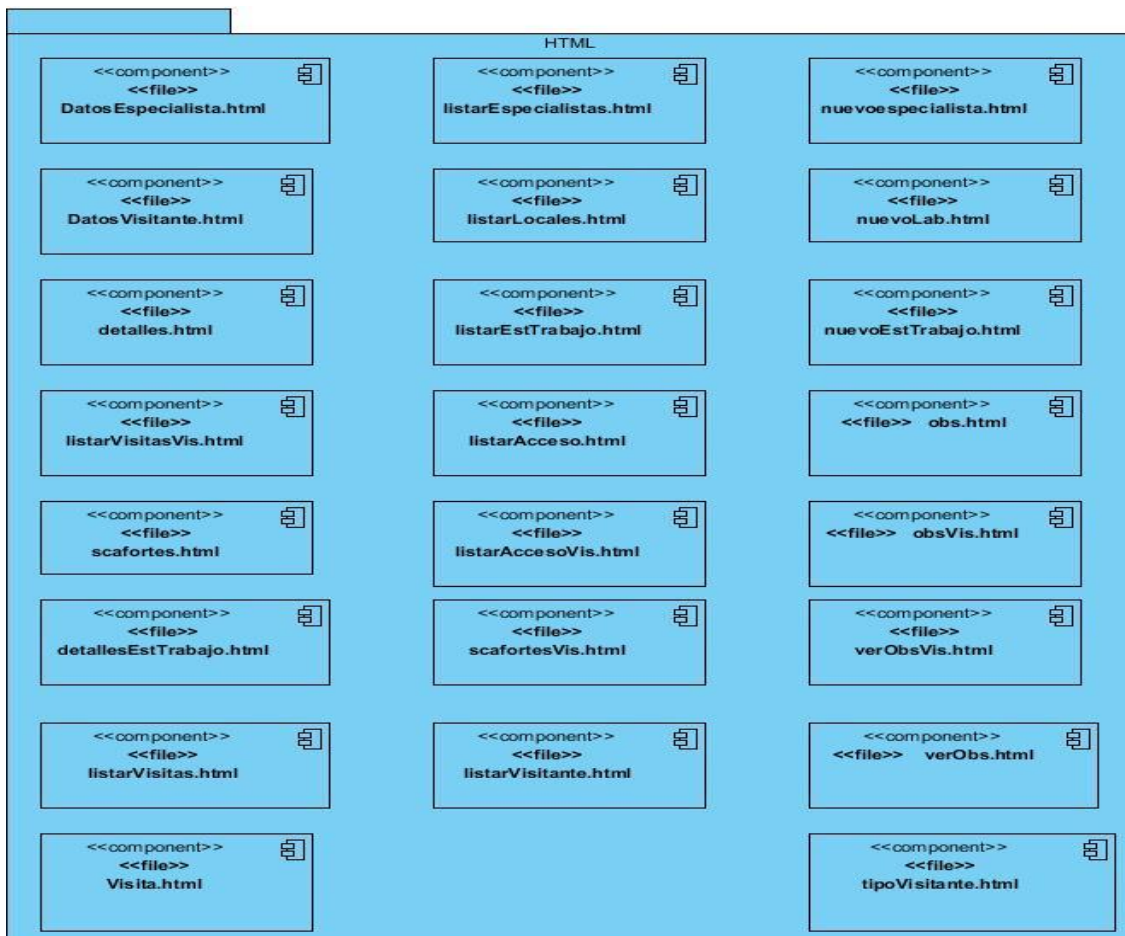


Ilustración 40: Diagrama de Componentes HTML.

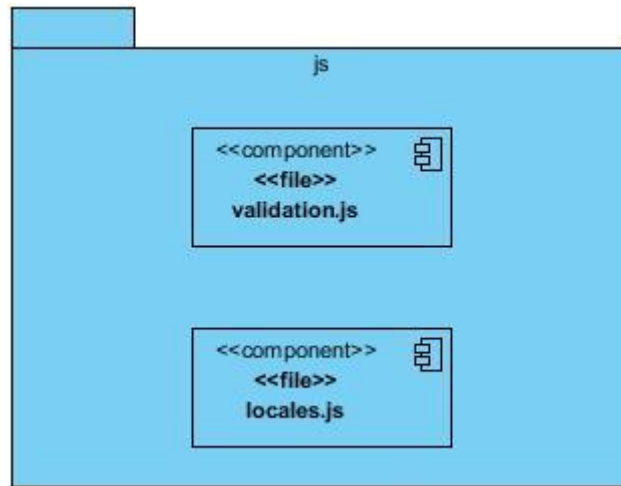


Ilustración 41: Diagrama de Componentes js.

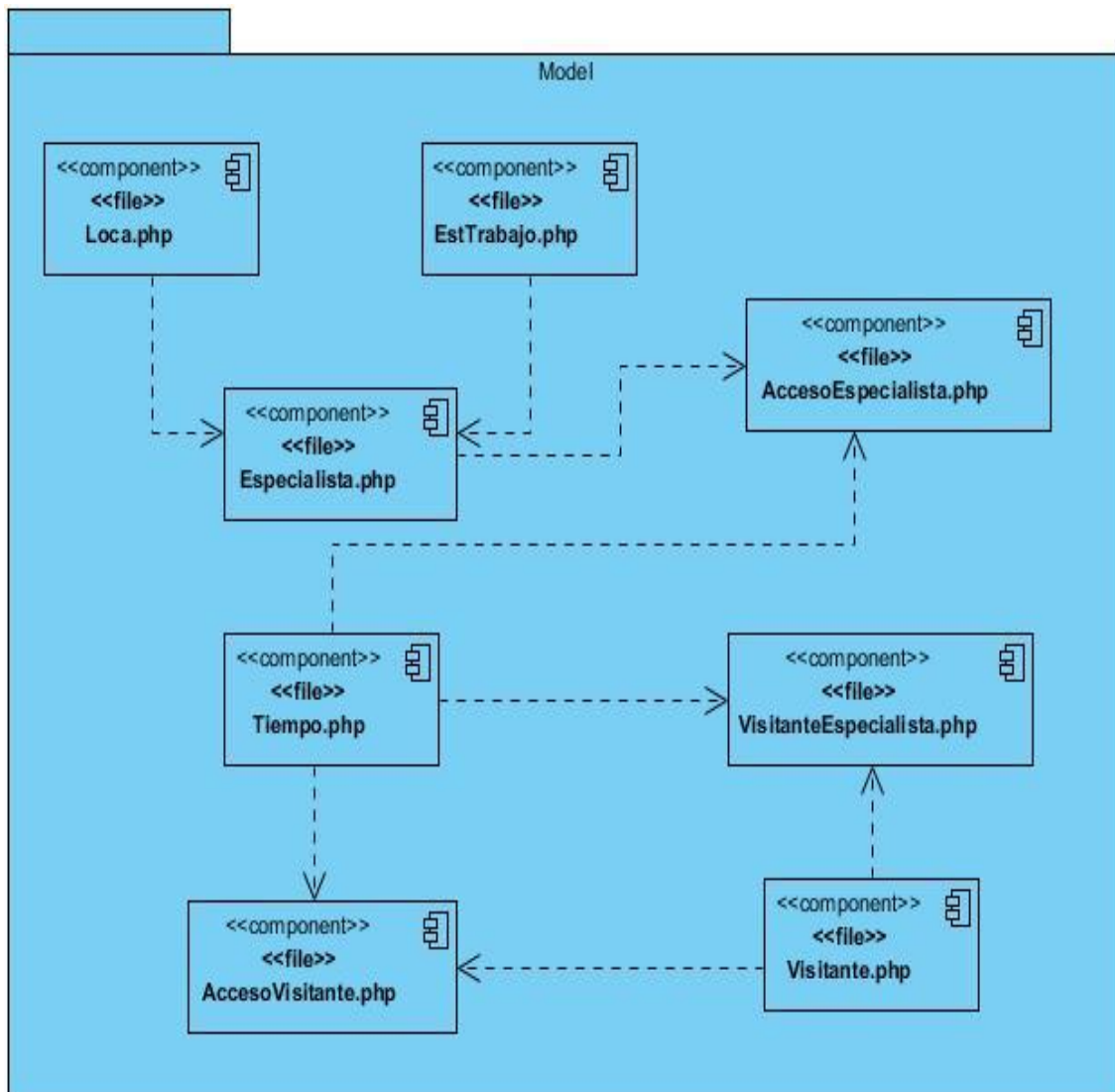


Ilustración 42: Diagrama de Componentes Model.

Anexo 8: Casos de prueba.

Tabla 43: Resultados de las Pruebas de Caja Negra.

Casos de Uso	Primera iteración	Segunda iteración	Tercera iteración	Funcionales	Interfaz	Validación	Ortografía
Autenticar Usuario	0	1	0				x
Registrar Local	0	0	0				
Listar Locales	0	0	0				
Editar Local	0	0	0				
Eliminar Local	0	0	0				
Buscar Local	2	0	0	x			
Registrar Estación	0	0	0				
Listar Estaciones	0	0	0				
Editar Estación	0	0	0				
Eliminar Estación	0	0	0				
Buscar Estación	0	0	0				
Registrar Especialista	6	3	0		x		x
Listar Especialistas	3	1	0		x		
Editar Especialista	0	0	0				
Eliminar Especialista	0	0					
Buscar	2	1			x		

Especialist a							
Registrar Visitas	2	0			x		
Listar Visita	1	0					x
Buscar Visita	0	0					
Generar Incidencias	0	0					
Listar Incidencias	0	0					
Marcar Entrada del Especialist a	0	0					
Marcar Salida del Especialist a	0	0					
Registrar Usuario	0	0					
Listar Usuario	0	0					
Editar Usuario	0	0					
Eliminar Usuario	0	0					

CP del CU Autenticar Usuario.

Tabla 44: Matriz Parcial de escenarios CP Autenticar Usuario.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Autenticar Usuario	<i>EC 1: Autenticar Usuario.</i>	<i>Autenticarse en el sistema para ingresar al mismo.</i>
	<i>EC 1.1: Autenticación exitosa.</i>	<i>Se autentica el usuario introduciendo el usuario y la contraseña correctamente.</i>
	<i>EC 1.2: Autenticación fallida.</i>	<i>No se autentica el usuario porque no introdujo el usuario o la contraseña</i>

		correctamente.
--	--	----------------

Tabla 45: Matriz de CP Autenticar Usuario.

Id del Escenario	Escenario	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1.1	Autenticación exitosa.	El sistema le concede el acceso al usuario. El sistema muestra el formulario scaforte.	Satisfactorio.	login/scaforte
EC1.2	Autenticación fallida.	El sistema no le concede el acceso al usuario. El sistema muestra un mensaje diciendo: "Credenciales invalidas, por favor inténtelo de nuevo".		login

CP del CU Registrar Local.

Tabla 46: Matriz Parcial de escenarios CP Registrar Local.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Registrar Local	EC1: Selecciona la opción Registrar Local.	Registrar un local para añadirlo al sistema.
	EC2: Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.	El usuario debe ingresar los datos del nuevo local ingresado al sistema.
	EC3: Ya existe un local con ese nombre.	Local con nombre igual al que se desea añadir.
	EC4: Campo vacío.	Campo vacío al registrar un local.

Tabla 47: Descripción de las variables CP Registrar Local.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Nombre del local	Campo a llenar.	No	Campo donde se introduce el nombre

				del local.
2	Guardar	Botón.	No	Opción de guardar.
3	Anterior	Botón.	No	Opción de ir hacia el formulario anterior.

Tabla 48: Matriz de CU Registrar Local.

Id del Escenario	Escenario	Nombre del local	Guardar	Anterior	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Registrar Local.	V	NA	NA	El sistema muestra un formulario con los campos a llenar por el usuario.	Satisfactorio.	/scaforte/local/new
EC2	Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.	V	V	NA	<i>El sistema muestra los detalles del nuevo local.</i> -Nombre del local. -Cantidad de estaciones. -Cantidad de especialistas. -Y las opciones de editar y eliminar.		/scaforte/local/detalle/
EC3	Ya existe un local con ese nombre.	NA	NA	V	El sistema muestra un mensaje, " Ya existe un local con nombre name. El nombre del local debe ser único ".		/scaforte/local/new
EC4	Campo vacío.	V	V	NA	El sistema muestra un mensaje, "Rellene este campo".		/scaforte/local/new

CP del CU Listar Locales.

Tabla 49: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Locales.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Listar Locales	EC1: Selecciona la opción Listar Locales.	Mostrar una lista de locales existentes en el sistema.
	EC2: No hay locales para mostrar.	El sistema no tiene locales para mostrar.
	EC3: Mostrar local.	El sistema muestra un local.



Tabla 50: Descripción de las variables CP Listar Locales.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Mostrar	Botón	No	Opción de mostrar un local.

Tabla 51: Matriz de CU Listar Locales.

Id del Escenario	Escenario	Mostrar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Listar Locales.	V	El sistema muestra un formulario con una lista de locales existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	Satisfactorio.	/scaforte/local/lista
EC2	No hay locales para mostrar.	I	El sistema muestra un mensaje, "No hay locales para mostrar".		/scaforte/local/lista
EC3	Mostrar local	V	<i>El sistema muestra los detalles del nuevo local.</i> -Nombre del local. -Cantidad de estaciones. -Cantidad de especialistas. -Y las opciones de editar y eliminar.		/scaforte/local/detalle

CP del CU Editar Local.

Tabla 52: Matriz Parcial de escenarios CP Editar Local.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Editar Local	EC1: Selecciona la opción Listar Locales.	Mostrar una lista de locales existentes en el sistema.
	EC2: Presiona el botón de Editar.	Se edita el local.
	EC3: Presiona el botón Aceptar.	Se accede a editar el local.
	EC4: Presiona el botón Cancelar.	Retorna a la lista de locales.
	EC5: Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.	Se introducen los datos del local a editar.

Tabla 53: Descripción de las variables CP Editar Local.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Editar	Botón	No	Opción de editar.
2	Aceptar	Botón	No	Opción de aceptar.
3	Cancelar	Botón	No	Opción de cancelar.
4	Guardar	Botón	No	Opción de guardar.

Tabla 54: Matriz de CU Editar Local.

Id del Escenario	Escenario	Editar	Aceptar	Cancelar	Guardar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Listar Locales	V	NA	NA	NA	El sistema muestra un formulario con una lista de locales existentes en la base de datos del	Satisfactorio.	/scaforte/local/lista

						sistema y los detalles de los mismos.	
EC2	Presion a el botón de Editar.	NA	V	V	NA	El sistema muestra un mensaje "¿Estás seguro que desea editar este elemento?".	/scaforte/local/lista
EC3	Presion a el botón Aceptar.	NA	NA	NA	V	El sistema muestra un formulario con los campos de los datos a ingresar.	/scaforte/local/editar
EC4	Presion a el botón Cancelar.	V	NA	NA	NA	El sistema muestra un formulario con una lista de	/scaforte/local/lista

						locales existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	
EC5	Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.	NA	NA	NA	V	El sistema muestra los detalles del local. -Nombre del local. -Cantidad de estaciones. -Cantidad de especialistas. -Y las opciones de editar y eliminar.	/scaforte/local/detalle

CP del CU Eliminar Local.

Tabla 55: Matriz Parcial de escenarios CP Eliminar Local.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Eliminar Local	EC1: Selecciona la opción Listar Locales.	Mostrar una lista de locales existentes en el sistema.
	EC2: Presiona el botón de Eliminar.	Se elimina el local.

	EC3: Presiona el botón Aceptar.	Se accede a editar el local.
	EC4: Presiona el botón Cancelar.	Retorna a la lista de locales.

Tabla 56: Descripción de las variables CP Eliminar Local.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Eliminar	Botón	No	Opción de eliminar.
2	Aceptar	Botón	No	Opción de aceptar.
3	Cancelar	Botón	No	Opción de cancelar.
4	Guardar	Botón	No	Opción de guardar.

Tabla 57: Matriz de CU Eliminar Local.

Id del Escenario	Escenario	Eliminar	Aceptar	Cancelar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Listar Locales.	NA	NA	NA	El sistema muestra un formulario con una lista de locales existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	Satisfactorio.	/scaforte/local/lista
EC2	Presiona el botón de Eliminar.	V	NA	NA	El sistema muestra un mensaje "¿Estás		/scaforte/local/lista

					seguro que desea eliminar este elemento ?".	
EC3	Presiona el botón Aceptar.	NA	V	V	El sistema elimina el local.	/scaforte/local/li sta
EC4	Presiona el botón Cancelar .	NA	V	V	El sistema muestra un formulario con una lista de locales existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	/scaforte/local/li sta

CP del CU Buscar Local.

Tabla 58: Matriz Parcial de escenarios CP Buscar Local.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Buscar Local	EC1: Selecciona la opción Buscar.	Se muestra una interfaz de búsqueda.
	EC2: Introducir criterio de búsqueda.	Datos del criterio de búsqueda.
	EC3: Presiona el botón de Buscar.	Mostrar una lista de locales existentes en el sistema.

	EC4: Selección de la búsqueda.	Selecciona la búsqueda.
--	--------------------------------	-------------------------

Tabla 59: Descripción de las variables CP Buscar Local.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Buscar	Botón	No	Opción de Buscar.
2	Búsqueda	Lista desplegable	No	Muestra la búsqueda.

Tabla 60: Matriz de CU Buscar Local.

Id del Escenario	Escenario	Busca r	Búsqueda	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selección a la opción Buscar.	V	NA	El sistema muestra una interfaz de búsqueda.	Satisfactorio	/scaforte/buscar
EC2	Introducir criterio de búsqueda.	V	NA	El sistema muestra una interfaz de búsqueda.		/scaforte/buscar
EC3	Presiona el botón de Buscar.	V	NA	El sistema muestra un resultado global de búsqueda.		/busqueda/criterio
EC4	Selección de la búsqueda.	NA	V	El sistema muestra un formulario con la búsqueda relacionada		/busqueda/criterio
EC4	Selección de la búsqueda.	NA	V	El sistema muestra un mensaje, "No hay resultados de la		/busqueda/criterio

				búsqueda".		
--	--	--	--	------------	--	--

**CP del CU Registrar Estación.**

**Tabla 61: Matriz Parcial de escenarios CP Registrar Estación.**

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Registrar Estación	<i>EC1: Selecciona la opción Registrar Estación.</i>	<i>Registrar una estación para añadirlo al sistema.</i>
	<i>EC2: Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.</i>	El usuario debe ingresar los datos de la nueva estación ingresada al sistema.
	<i>EC3: Ya existe un local con ese nombre.</i>	Estación con nombre igual al que se desea añadir.
	<i>EC4: Campo vacío.</i>	Campo vacío al registrar un local.
	<i>EC5: Error de datos.</i>	Error de datos introducidos.

**Tabla 62: Descripción de las variables CP Registrar Estación.**

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Datos de la estación	Campo a llenar.	No	Campos donde se introducen los datos de la estación.
2	Guardar	Botón.	No	Opción de guardar.

**Tabla 63: Matriz de CU Registrar Estación.**

Id del Escenario	Escenario	Datos de la estación	Guardar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Registrar Estación.	V	NA	El sistema muestra un formulario con los campos a llenar por el usuario.	Satisfactorio.	/scaforte/pc/new
EC2	Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.	V	V	<i>El sistema muestra los detalles de la nueva estación.</i> -Nombre. -Laboratorio. -Y las opciones de		/scaforte/pc/detalles/new



				mostrar, editar y eliminar.		
EC3	Ya existe un local con ese nombre.	NA	V	El sistema muestra un mensaje, " Ya existe una estación de trabajo con el nombre name .El nombre de la estación de trabajo debe ser único".		/scaforte/pc/new
EC4	Campo vacío.	V	V	El sistema muestra un mensaje, "Rellene este campo".		/scaforte/pc/new
EC5	Error de datos	NA	V	El sistema muestra un mensaje, " No se ha podido localizar el laboratorio con nombre name".		/scaforte/pc/new

**CP del CU Listar Estaciones**

**Tabla 64: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Estaciones.**

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Listar Estaciones	EC1: Selecciona la opción Listar Estaciones.	Mostrar una lista de estaciones existentes en el sistema.
	EC2: No hay estaciones para mostrar.	El sistema no tiene estaciones para mostrar.
	EC3: Mostrar estación.	El sistema muestra una estación.

**Tabla 65: Descripción de las variables CP Listar Estaciones.**

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Mostrar	Botón	No	Opción de mostrar una estación.

**Tabla 66: Matriz de CU Listar Estaciones.**

Id del Escenario	Escenario	Mostrar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Listar Estaciones.	V	El sistema muestra un formulario con una lista	Satisfactorio.	/scaforte/pc/lista

			de las estaciones existentes en la base de datos del sistema y los detalles de las mismas.	
EC2	No hay estaciones para mostrar.	I	El sistema muestra un mensaje, "No hay estaciones para mostrar".	/scaforte/pc/lista
EC3	Mostrar estación	V	El sistema muestra los detalles de la nueva estación. -Nombre. -Laboratorio. -Y las opciones de mostrar, editar y eliminar.	/scaforte/pc/lista

CP del CU Editar Estación.

Tabla 67: Matriz Parcial de escenarios CP Editar Estación.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Editar Estación	EC1: Selecciona la opción Listar Estaciones.	Mostrar una lista de estaciones existentes en el sistema.
	EC2: Presiona el botón de Editar.	Se edita la estación.
	EC3: Presiona el botón Aceptar.	Se accede a editar la estación.
	EC4: Presiona el	Retorna a la lista de estaciones.

	<i>botón Cancelar.</i>	
	<i>EC5: Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.</i>	<i>Se introducen los datos de la estación a editar.</i>

**Tabla 68: Descripción de las variables CP Editar Estación.**

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Editar	Botón	No	Opción de editar.
2	Aceptar	Botón	No	Opción de aceptar.
3	Cancelar	Botón	No	Opción de cancelar.
4	Guardar	Botón	No	Opción de guardar.

**Tabla 69: Matriz de CU Editar Estación.**

Id del Escenario	Escenario	Editar	Aceptar	Cancelar	Guardar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Listar Estaciones.	V	NA	NA	NA	El sistema muestra un formulario con una lista de estaciones existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	Satisfactorio.	/scaforte/pc/lista
EC2	Presiona el botón de	NA	V	V	NA	El sistema muestra		/scaforte/pc/lista

	Editar.					un mensaje " ¿Estás seguro que desea editar este elemento? ".	
EC3	Presiona el botón Aceptar.	NA	NA	NA	V	El sistema muestra un formulario con los campos de los datos a ingresar.	/scaforte/pc/editar
EC4	Presiona el botón Cancelar.	V	NA	NA	NA	El sistema muestra un formulario con una lista de las estaciones existentes en la base de datos del sistema y los detalles	/scaforte/pc/lista

						de los mismos.	
EC5	Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.	NA	NA	NA	V	El sistema muestra los detalles de la nueva estación. - Nombre. - Laboratorio. - Y las opciones de mostrar, editar y eliminar.	/scaforte/pc/detalle

**CP del CU Eliminar Estación.**

**Tabla 70: Matriz Parcial de escenarios CP Eliminar Estación.**

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Eliminar Estación	EC1: Selecciona la opción Listar Estaciones.	Mostrar una lista de estaciones existentes en el sistema.
	EC2: Presiona el botón de Eliminar.	Se elimina la estación.
	EC3: Presiona el botón Aceptar.	Se accede a editar la estación.
	EC4: Presiona el botón Cancelar.	Retorna a la lista de las estaciones.

**Tabla 71: Descripción de las variables CP Eliminar Estación.**

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Eliminar	Botón	No	Opción de eliminar.
2	Aceptar	Botón	No	Opción de aceptar.

3	Cancelar	Botón	No	Opción de cancelar.
4	Guardar	Botón	No	Opción de guardar.

Tabla 72: Matriz de CU Eliminar Estación.

Id del Escenario	Escenario	Eliminar	Aceptar	Cancelar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selección a la opción Listar Estaciones.	NA	NA	NA	El sistema muestra un formulario con una lista de las estaciones existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	Satisfactorio.	/scaforte/pc/lista
EC2	Presiona el botón de Eliminar.	V	NA	NA	El sistema muestra un mensaje "¿Estás seguro que desea eliminar este elemento?".		/scaforte/pc/lista
EC3	Presiona	NA	V	V	El		/scaforte/pc/li

	el botón Aceptar.				sistema elimina la estación.		sta
EC4	Presiona el botón Cancelar.	NA	V	V	El sistema muestra un formulario con una lista de las estaciones existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.		/scaforte/pc/li sta

**CP del CU Buscar Estación.**

**Tabla 73: Matriz Parcial de escenarios CP Buscar Estación.**

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Buscar Estación	<i>EC1: Selecciona la opción Buscar.</i>	<i>Se muestra una interfaz de búsqueda.</i>
	<i>EC2: Introducir criterio de búsqueda.</i>	<i>Datos del criterio de búsqueda.</i>
	<i>EC3: Presiona el botón de Buscar.</i>	<i>Mostrar una lista de estaciones existentes en el sistema.</i>
	<i>EC4: Selección de la búsqueda.</i>	<i>Selecciona la búsqueda.</i>

**Tabla 74: Descripción de las variables CP Buscar Estación.**

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Buscar	Botón	No	Opción de Buscar.
2	Búsqueda	Lista	No	Muestra la búsqueda.

		desplegable		
--	--	-------------	--	--

Tabla 75: Matriz de CU Buscar Estación.

Id del Escenario	Escenario	Busca	Búsqueda	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selección a la opción Buscar.	V	NA	El sistema muestra una interfaz de búsqueda.	Satisfactorio	/scaforte/buscar
EC2	Introducir criterio de búsqueda.	V	NA	El sistema muestra una interfaz de búsqueda.		/scaforte/buscar
EC3	Presiona el botón de Buscar.	V	NA	El sistema muestra un resultado global de búsqueda.		/busqueda/criterio
EC4	Selección de la búsqueda.	NA	V	El sistema muestra un formulario con la búsqueda relacionada		/busqueda/criterio
EC4	Selección de la búsqueda.	NA	V	El sistema muestra un mensaje, "No hay resultados de la búsqueda".		/busqueda/criterio

CP del CU Registrar Especialista.

Tabla 76: Matriz Parcial de escenarios CP Registrar Especialista.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Registrar Especialista	EC1: Selecciona la opción	Registrar un especialista para añadirlo al sistema.



	<i>Registrar Especialista.</i>	
	<i>EC2: Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.</i>	El usuario debe ingresar los datos de un nuevo especialista ingresado al sistema.
	<i>EC3: Ya existe un especialista con esos datos.</i>	Especialista con los datos iguales al que se desea añadir.
	<i>EC4: Campo vacío.</i>	Campo vacío al registrar un especialista.

**Tabla 77: Descripción de las variables CP Registrar Especialista.**

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Datos del especialista	Campo a llenar.	No	Campos donde se introducen los datos del especialista.
2	Guardar	Botón.	No	Opción de guardar.

**Tabla 78: Matriz de CU Registrar Especialista.**

Id del Escenario	Escenario	Datos de la estación	Guardar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Registrar Especialista.	V	NA	El sistema muestra un formulario con los campos a llenar por el usuario.	Satisfactorio.	/scaforte/esp/new
EC2	Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.	V	V	El sistema muestra los detalles del nuevo especialista. -Nombre. -Apellidos. -Usuario.		/scaforte/esp/detalles/new

				-Solapín. -Genero. - Categoría. -Cargo. -Provincia. - Municipio. -Teléfono. -Foto. -Nombre de la Pc. -Y la opción de guardar.	
EC3	Ya existe un especialista con esos datos.	NA	V	El sistema muestra un mensaje, "Ya existe un especialista con esos datos. Los datos del especialista deben ser únicos".	/scaforte/esp/new
EC4	Campo vacío.	V	V	El sistema muestra un mensaje, "Rellene este campo".	/scaforte/esp/new

CP del CU Listar Especialistas.

Tabla 79: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Especialistas.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Listar Especialistas	EC1: Selecciona la opción Listar Especialistas.	Mostrar una lista de especialistas existentes en el sistema.
	EC2: No hay especialistas para mostrar.	El sistema no tiene especialistas para mostrar.
	EC3: Mostrar especialista.	El sistema muestra un especialista.

Tabla 80: Descripción de las variables CP Listar Especialistas.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Mostrar	Botón	No	Opción de mostrar un especialista.

Tabla 81: Matriz de CU Listar Especialistas.

Id del Escenario	Escenario	Mostrar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Listar Especialistas.	V	El sistema muestra un formulario con una lista de los especialistas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	Satisfactorio.	/scaforte/esp/lista
EC2	No hay especialistas para mostrar.	I	El sistema muestra un mensaje, "No existen especialistas".		/scaforte/esp/lista
EC3	Mostrar especialista.	V	El sistema muestra los detalles del		/scaforte/esp/lista

			<p><i>especialista.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Nombre.</li> <li>-Apellidos.</li> <li>-Usuario.</li> <li>-Solapín.</li> <li>-Categoría.</li> <li>-Cargo.</li> </ul> <p>-Y las opciones de mostrar, editar, eliminar y ver acceso.</p>		
--	--	--	---	--	--

**CP del CU Editar Especialista**

**Tabla 82: Matriz Parcial de escenarios CP Editar Especialista.**

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Editar Especialista	<i>EC1: Selecciona la opción Listar Especialistas.</i>	<i>Mostrar una lista de especialistas existentes en el sistema.</i>
	<i>EC2: Presiona el botón de Editar.</i>	<i>Se edita el especialista.</i>
	<i>EC3: Presiona el botón Aceptar.</i>	<i>Se accede a editar el especialista.</i>
	<i>EC4: Presiona el botón Cancelar.</i>	<i>Retorna a la lista de especialistas.</i>
	<i>EC5: Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.</i>	<i>Se introducen los datos del especialista a editar.</i>

**Tabla 83: Descripción de las variables CP Editar Especialista.**

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Editar	Botón	No	Opción de editar.
2	Aceptar	Botón	No	Opción de aceptar.
3	Cancelar	Botón	No	Opción de cancelar.
4	Guardar	Botón	No	Opción de guardar.

**Tabla 84: Matriz de CU Editar Especialista.**

Id del Escenario	Escenario	Editar	Aceptar	Cancelar	Guardar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central

EC1	Selección a la opción Listar Especialistas.	V	NA	NA	NA	El sistema muestra un formulario con una lista de especialistas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	Satisfactorio.	/scaforte/esp/lista
EC2	Presiona el botón de Editar.	NA	V	V	NA	El sistema muestra un mensaje "¿Estás seguro que desea editar este elemento?".		/scaforte/esp/lista
EC3	Presiona el botón Aceptar.	NA	NA	NA	V	El sistema muestra un formulario con los		/scaforte/esp/editar

						campos de los datos a editar.	
EC4	Presiona el botón Cancelar.	V	NA	NA	NA	El sistema muestra un formulario con una lista de especialistas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	/scaforte/esp/li sta
EC5	Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.	NA	NA	NA	V	<i>El sistema muestra los detalles del nuevo especialista.</i> -Nombre. - Apellidos - Usuario. -Solapín.	/scaforte/esp/d etalle

						-Genero. - Categoría. -Cargo. - Provincia . - Municipio. - Teléfono. -Foto. -Nombre de la Pc. -Y la opción de editar, eliminar y ver acceso.		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

**CP del CU Eliminar Especialista.**

**Tabla 85: Matriz Parcial de escenarios CP Eliminar Especialista.**

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Eliminar Especialista	<i>EC1: Selecciona la opción Listar Especialista.</i>	<i>Mostrar una lista de especialistas existentes en el sistema.</i>
	<i>EC2: Presiona el botón de Eliminar.</i>	<i>Se elimina el especialista.</i>
	<i>EC3: Presiona el botón Aceptar.</i>	<i>Se accede a editar el especialista.</i>
	<i>EC4: Presiona el botón Cancelar.</i>	<i>Retorna a la lista de especialistas.</i>

**Tabla 86: Descripción de las variables CP Eliminar Especialista.**

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Eliminar	Botón	No	Opción de eliminar.
2	Aceptar	Botón	No	Opción de aceptar.

3	Cancelar	Botón	No	Opción de cancelar.
4	Guardar	Botón	No	Opción de guardar.

Tabla 87: Matriz de CU CP Eliminar Especialista.

Id del Escenario	Escenario	Eliminar	Aceptar	Cancelar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Listar Especialista.	NA	NA	NA	El sistema muestra un formulario con una lista de especialistas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	Satisfactorio.	/scaforte/esp/lista
EC2	Presiona el botón de Eliminar.	V	NA	NA	El sistema muestra un mensaje "¿Estás seguro que desea eliminar este elemento?".		/scaforte/ esp /lista
EC3	Presiona el botón Aceptar.	NA	V	V	El sistema elimina el especialista.		/scaforte/ esp /lista
EC4	Presiona	NA	V	V	El sistema		/scaforte/ esp



	el botón Cancelar.				muestra un formulario con una lista de especialistas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.		/lista
--	--------------------	--	--	--	---	--	--------

CP del CU Buscar Especialista.

Tabla 88: Matriz Parcial de escenarios CP Buscar Especialista.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Buscar Especialista	EC1: Selecciona la opción Buscar.	Se muestra una interfaz de búsqueda.
	EC2: Introducir criterio de búsqueda.	Datos del criterio de búsqueda.
	EC3: Presiona el botón de Buscar.	Mostrar una lista de especialistas existentes en el sistema.
	EC4: Selección de la búsqueda.	Selecciona la búsqueda.

Tabla 89: Descripción de las variables CP Buscar Especialista.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Buscar	Botón	No	Opción de Buscar.
2	Búsqueda	Lista desplegable	No	Muestra la búsqueda.

Tabla 90. Matriz de CP Buscar Especialista.

Id del Escenario	Escenario	Buscar	Búsqueda	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
------------------	-----------	--------	----------	-----------------------	------------------------	---------------

EC1	Selección a la opción Buscar.	V	NA	El sistema muestra una interfaz de búsqueda.	Satisfactorio.	/scaforte/buscar
EC2	Introducir criterio de búsqueda.	V	NA	El sistema muestra una interfaz de búsqueda.		/scaforte/buscar
EC3	Presiona el botón de Buscar.	V	NA	El sistema muestra un resultado global de búsqueda.		/busqueda/criterio
EC4	Selección de la búsqueda.	NA	V	El sistema muestra un formulario con la búsqueda relacionada.		/busqueda/criterio
EC4	Selección de la búsqueda.	NA	V	El sistema muestra un mensaje, "No hay resultados de la búsqueda".		/busqueda/criterio

CP del CU Registrar Visita.

Tabla 91: Matriz Parcial de escenarios CP Registrar Visita.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Registrar Visitas	EC 1: Iniciar visita	Iniciar las visitas
	EC 2: Visitar	Registrar una nueva visita para añadirla al sistema
	EC 3: Buscar especialistas específicos a visitar	Se busca uno o varios especialistas específicos que el visitante desea visitar
	EC 4: Visitar todos	El visitante desea visitar todos los especialistas disponibles
	EC 5: No quedan	Se muestra un mensaje no quedan especialistas sin visitar

	especialistas sin visitar	
--	---------------------------	--

Tabla 92: Matriz de CU Registrar Visitas.

Id del Escenario	Escenario	Iniciar visita	Visitar	Búsqueda	Buscar	VISITAR TODOS	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Iniciar visita	V	NA	NA	V	V	Se muestra una vista de los datos del visitante	Satisfactorio	/scaforte/visitante
EC2	Visitar	NA	V	V	V	V	Se muestra una vista con todos los especialistas dentro de las instalaciones	Satisfactorio	/scaforte/visita/visitanteId
EC3	Buscar especialistas específicos a visitar	NA	V	V	V	V	Se muestra una lista de visitantes que concuerden con el atributo ingresado y se	Satisfactorio	/scaforte/visita/busqueda

							encuentren dentro de las instalaciones		
EC4	Visitar todos	NA	V	V	V	V	Se visita a todos los especialistas en la lista y se muestra una vista con un mensaje	Satisfactorio	/scaforte/visita/todos
EC5	No quedan especialistas sin visitar	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje: no quedan especialistas sin visitar	Satisfactorio	/scaforte/visita

Tabla 93: Descripción de las variables CP Registrar Visitas.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Iniciar visita	Botón	No	Opción de iniciar la visita
2	Visitar	Botón	No	Opción de visitar al especialista
3	Búsqueda	Campo a llenar	Si	Campo donde se introduce el valor por el cual se desea buscar

				un especialista
4	Buscar	Botón	No	Buscar especialista
5	VISITAR TODOS	Botón	No	Visita a todos los especialistas de la lista

CP del CU Listar Visita.

Tabla 94: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Visita.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Listar Visitas	EC1: Selecciona la opción Listar Visita	Mostrar una lista de las visitas realizadas hoy
	EC2: Selecciona la opción Todas las Visitas	Mostrar una lista de todas las visitas realizadas
	EC3: Selecciona la opción Visitas de Hoy	Mostrar una lista de las visitas realizadas hoy
	EC4: Seleccionar opción Exportar	Exporta a Excel la lista de visitas seleccionada
	EC5: Ver Observaciones	Muestra las observaciones de la visita
	EC6: No hay visitas que mostrar	El sistema no tiene visitas para mostrar.

Tabla 95: Descripción de las variables CP Listar Visita.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Ver Obs	Botón	No	Opción de mostrar las observaciones

Tabla 96: Matriz de CU Listar Visita.

Id del Escenario	Escenario	Ver Obs	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Listar Visita	V	El sistema muestra un formulario con una lista	Satisfactorio	/scaforte/visita/listar

			de las visitas del día existentes en la base de datos del sistema y los detalles de las mismas.		
EC2	Selecciona la opción Todas las Visitas	V	El sistema muestra un formulario con una lista de todas las visitas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de las mismas.		/scaforte/visita/listar/todas
EC3	Selecciona la opción Visitas de Hoy	V	El sistema muestra un formulario con una lista de las visitas del día existentes en la base de datos del sistema y los detalles de las mismas.		/scaforte/visita/listar
EC4	Seleccionar opción	V	El sistema da la opción		/scaforte/visita/listar

	Exportar		de guardar un Excel con la lista de visitas seleccionada en el momento	
EC5	Ver Observaciones	V	El sistema muestra un formulario con la observación de la visita seleccionada	/scaforte/acceso/obs/ver/vis /
EC6	No hay visitas que mostrar	I	El sistema muestra un mensaje, "No hay visitas para mostrar".	/scaforte/visita/listar

**CP del CU Uso Buscar Visita**

**Tabla 97: Matriz Parcial de escenarios CP Buscar Visita.**

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Buscar Visita	EC1: Selecciona la opción Buscar.	Se muestra una interfaz de búsqueda.
	EC2: Introducir criterio de búsqueda.	Datos del criterio de búsqueda.
	EC3: Presiona el botón de Buscar.	Mostrar una lista de visitas existentes en el sistema.
	EC4: Selección de la búsqueda.	Selecciona la búsqueda.

**Tabla 98: Descripción de las variables CP Buscar Visita.**

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Buscar	Botón	No	Opción de Buscar.
2	Búsqueda	Lista desplegable	No	Muestra la búsqueda.

Tabla 99: Matriz de CU Buscar Visita.

Id del Escenario	Escenario	Buscar	Búsqueda	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selección a la opción Buscar.	V	NA	El sistema muestra una interfaz de búsqueda.	Satisfactorio.	/scaforte/buscar
EC2	Introducir criterio de búsqueda.	V	NA	El sistema muestra una interfaz de búsqueda.		/scaforte/buscar
EC3	Presiona el botón de Buscar.	V	NA	El sistema muestra un resultado global de búsqueda.		/busqueda/criterio
EC4	Selección de la búsqueda.	NA	V	El sistema muestra un formulario con la búsqueda relacionada.		/busqueda/criterio
EC4	Selección de la búsqueda.	NA	V	El sistema muestra un mensaje, "No hay resultados de la búsqueda".		/busqueda/criterio

CP del CU Generar Incidencia.

Tabla 100: Matriz Parcial de escenarios CP Generar Incidencias.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Generar Incidencias	EC 1: Logueo no permitido	Reporta una nueva incidencia de la clase logueo no permitido
	EC 2: Dispositivo desconectado	Reporta una nueva incidencia de la clase dispositivo desconectado

Tabla 101: Matriz de CU Generar Incidencias.

Id del	Escenario	Respuesta del	Resultado de la	Flujo Central
--------	-----------	---------------	-----------------	---------------



Escenario		Sistema	prueba	
EC1	Logueo no permitido	El sistema genera un nuevo registro de incidencia del tipo logueo no permitido	Satisfactorio	/etc/init.d/scaforte.sh
EC2	Dispositivo desconectado	El sistema genera un nuevo registro del tipo dispositivo desconectado		/etc/init.d/scaforte.sh

CP del CU Listar Incidencias.

Tabla 102: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Incidencias.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Listar Incidencias	EC1: Selecciona la opción Listar Incidencias.	Mostrar una lista de Incidencias existentes en el sistema.
	EC2: No hay locales para mostrar.	El sistema no tiene Incidencias para mostrar.
	EC3: Selecciona la opción Incidencias de hoy	Mostrar una lista de Incidencias existentes en el sistema del día.
	EC4: Selecciona la opción Todas las Incidencias.	Mostrar una lista de todas las Incidencias existentes en el sistema.
	EC5: Mostrar Incidencia.	El sistema muestra una Incidencia.

Tabla 103: Descripción de las variables CP Mostrar Incidencias.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Mostrar	Botón	No	Opción de mostrar un Incidencia.

Tabla 104: Matriz de CU CP Mostrar Incidencias.

Id del	Escenario	Mostrar	Respuesta	Resultado	Flujo Central
--------	-----------	---------	-----------	-----------	---------------

Escenario			del Sistema	de la prueba	
EC1	Selecciona la opción Listar Incidencias.	V	El sistema muestra un formulario con una lista de incidencias existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	Satisfactorio.	/scaforte/incidencias/lista
EC2	No hay Incidencias para mostrar.	I	El sistema muestra un mensaje, "No hay incidencias para mostrar".		/scaforte/incidencias/lista
EC2	Selecciona la opción Incidencias de hoy	V	El sistema muestra un formulario con una lista de incidencias del día existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.		/scaforte/incidencias/lista

EC2	Selecciona la opción Todas las Incidencias.	V	El sistema muestra un formulario con una lista de todas las incidencias existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	/scaforte/incidencias/lista
EC3	Mostrar incidencias.	V	<i>El sistema muestra los detalles de la incidencia.</i> -Tipo -Estación de trabajo -Reporte -Fecha en la que ocurrió.	/scaforte/ incidencias /detalle

**CP del CU Marcar Entrada del Especialista**

**Tabla 105: Matriz Parcial de escenarios CP Marcar Entrada del Especialista.**

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Marcar Entrada del Especialista	<i>EC 1:El usuario marca el solapín del especialista</i>	<i>En el panel superior se marca el solapín del especialista</i>
	<i>EC 2:El sistema reconoce como un acceso del</i>	<i>El sistema devuelve el acceso como una entrada</i>

	<i>tipo entrada</i>	
	<i>EC 3:El usuario cambia el acceso entrada del especialista en acceso salida</i>	<i>El usuario cambia el acceso entrada a salida</i>
	<i>EC4:Registrar observaciones del acceso</i>	<i>El sistema muestra un campo para insertar las observaciones del sistema</i>
	<i>EC5:Mostrar acceso del especialista</i>	<i>El sistema muestra los datos del acceso del especialista</i>

**Tabla 106: Descripción de las variables CP Marcar Entrada del Especialista.**

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Marcar Salida	Botón	No	Opción de marcar el acceso entrada como salida
2	Marcar Entrada	Botón	No	Opción de marcar el acceso salida como entrada
3	Observaciones	Botón	No	Opción para insertar observaciones del acceso
4	Guardar	Botón	No	Opción para guardar las observaciones del acceso

**Tabla 107: Matriz de CP Marcar Entrada del Especialista.**

Id del Escenario	Escenario	Marc ar Salida	Marc ar Entrada	Observaci ones	Guar dar	Respuest a del Sistema	Result ado de la prueba	Flujo Central
EC1	El usuario marca el solapín del especialista	NA	NA	NA	NA	El sistema reconoce si el solapín marcado pertenece a un		/scaforte

						especialist a		
EC2	El sistema reconoce como un acceso del tipo entrada	V	I	V	NA	El sistema reconoce que el especialista esta accediendo a las instalaciones		/scaforte
EC3	El usuario cambia el acceso entrada del especialista en acceso salida	I	V	V	NA	El sistema cambia el acceso entrada del especialista a una salida		/scaforte
EC4	Registrar observaciones del acceso	NA	NA	V	V	El sistema muestra el campo a llenar observaciones		/scaforte/ obs
EC5	Mostrar acceso del especialista	V	I	V	NA	El sistema muestra los datos del acceso entrada del especialista -Nombre -Apellidos -Usuario -Solapín		/scaforte

						-Local		
						-Estación		

**CP del CU Marcar Salida del Especialista**

**Tabla 108: Matriz Parcial de escenarios CP Marcar Salida del Especialista.**

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Marcar Entrada del Especialista	<i>EC 1:El usuario marca el solapín del especialista</i>	<i>En el panel superior se marca el solapín del especialista</i>
	<i>EC 2:El sistema reconoce como un acceso del tipo salida</i>	<i>El sistema devuelve el acceso como una salida</i>
	<i>EC 3:El usuario cambia el acceso salida del especialista en acceso entrada</i>	<i>El usuario cambia el acceso salida a entrada</i>
	<i>EC4:Registrar observaciones del acceso</i>	<i>El sistema muestra un campo para insertar las observaciones del sistema</i>
	<i>EC5:Mostrar acceso del especialista</i>	<i>El sistema muestra los datos del acceso del especialista</i>

**Tabla 109: Descripción de las variables CP Marcar Salida del Especialista.**

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Marcar Salida	Botón	No	Opción de marcar el acceso entrada como salida
2	Marcar Entrada	Botón	No	Opción de marcar el acceso salida como entrada
3	Observaciones	Botón	No	Opción para insertar

				observaciones del acceso
4	Guardar	Botón	No	Opción para guardar las observaciones del acceso

Tabla 110: Matriz de CP Marcar Salida del Especialista.

Id del Escenario	Escenario	Marcar Salida	Marcar Entrada	Observaciones	Guardar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	El usuario marca el solapín del especialista	NA	NA	NA	NA	El sistema reconoce si el solapín marcado pertenece a un especialista		/scaforte
EC2	El sistema reconoce como un acceso del tipo salida	I	V	V	NA	El sistema reconoce que el especialista esta saliendo de las instalaciones		/scaforte
EC3	El usuario cambia el acceso salida del especialista en acceso entrada	I	V	V	NA	El sistema cambia el acceso salida del especialista a una entrada		/scaforte
EC4	Registrar observaciones del acceso	NA	NA	V	V	El sistema muestra el campo a llenar		/scaforte/ obs

						observaciones		
EC5	Mostrar acceso del especialista	I	V	V	NA	El sistema muestra los datos del acceso entrada del especialista -Nombre -Apellidos -Usuario -Solapín -Local -Estación		/scaforte

CP del CU Registrar Usuario.

Tabla 111. Matriz Parcial de escenarios CP Registrar Usuario.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Registrar Usuario	EC1: Selecciona la opción Registrar Usuario.	Registrar un usuario para añadirlo al sistema.
	EC2: Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.	El usuario debe ingresar los datos de un nuevo usuario ingresado al sistema.
	EC3: Ya existe un usuario con esos datos.	Usuario con los datos iguales al que se desea añadir.
	EC4: Campo vacío.	Campo vacío al registrar un usuario.

Tabla 112: Descripción de las variables CP Registrar Usuario.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Datos del usuario	Campo a llenar.	No	Campos donde se introducen los datos del usuario.
2	Guardar	Botón.	No	Opción de guardar.



Tabla 113: Matriz de CP Registrar Usuario.

Id del Escenario	Escenario	Guardar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Registrar usuario.	NA	El sistema muestra un formulario con los campos a llenar por el usuario.	Satisfactorio.	/scaforte/user/new
EC2	Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.	V	El sistema muestra un mensaje "El usuario se ha agregado correctamente"		/scaforte/user/create
EC3	Ya existe un usuario con esos datos.	V	El sistema muestra un mensaje, " Ya existe un usuario con esos datos. Los datos del usuario deben ser únicos".		/scaforte/user/new
EC4	Campo vacío.	V	El sistema muestra un mensaje, "Rellene este campo".		/scaforte/user/new

CP del CU Listar Usuario.

Tabla 114: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Usuario.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Listar Usuario	EC1: Selecciona la opción Listar Usuario.	Mostrar una lista de usuarios existentes en el sistema.
	EC2: Mostrar usuario.	El sistema muestra un usuario.

Tabla 115: Descripción de las variables CP Listar Usuario.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Mostrar	Botón	No	Opción de mostrar un usuario.

Tabla 116: Matriz de CP Listar Usuario.

Id del Escenario	Escenario	Mostrar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Listar Usuario.	V	El sistema muestra un formulario con una lista de los usuarios existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	Satisfactorio.	/scaforte/user/lista
EC2	Mostrar usuario.	V	El sistema muestra los detalles del especialista. -Usuario -email -Y las opciones de mostrar, editar, eliminar		/scaforte/user/lista

CP del CU Editar Usuario.

Tabla 117: Matriz Parcial de escenarios CP Editar Usuario.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Editar Usuario	EC1: Selecciona la opción Cuenta	Se edita el usuario.
	EC2: Introduce los datos y	Se introducen los datos del usuario a editar.

	<i>selecciona la opción Guardar.</i>	
--	--------------------------------------	--

**Tabla 118: Descripción de las variables CP Editar Usuario.**

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Guardar	Botón	No	Opción de guardar.

**Tabla 119: Matriz de CP Editar Usuario.**

Id del Escenario	Escenario	Guardar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Cuenta.	NA	El sistema muestra un formulario con los del usuario.	Satisfactorio.	/scaforte/user/editar
EC5	Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.	V	<i>El sistema muestra los detalles del usuario.</i> -Usuario -email		/scaforte/user/detalle

**CP del CU Eliminar Usuario.**

**Tabla 120: Matriz Parcial de escenarios CP Eliminar Usuario.**

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Eliminar Usuario	<i>EC1: Selecciona la opción Listar Locales.</i>	<i>Mostrar una lista de usuarios existentes en el sistema.</i>
	<i>EC2: Presiona el botón de Eliminar.</i>	<i>Se muestra un mensaje.</i>
	<i>EC3: Presiona el botón Aceptar.</i>	<i>Se accede a eliminar el usuario.</i>
	<i>EC4: Presiona el botón Cancelar.</i>	<i>Retorna a la lista de usuario.</i>

**Tabla 121: Descripción de las variables CP Eliminar Usuario.**

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Eliminar	Botón	No	Opción de eliminar.
2	Aceptar	Botón	No	Opción de aceptar.
3	Cancelar	Botón	No	Opción de cancelar.

Tabla 122: Matriz de CP Eliminar Usuario.

Id del Escenario	Escenario	Eliminar	Aceptar	Cancelar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Listar Usuario.	NA	NA	NA	El sistema muestra un formulario con una lista de usuarios existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	Satisfactorio.	/scaforte/user/lista
EC2	Presiona el botón de Eliminar.	V	NA	NA	El sistema muestra un mensaje "¿Estás seguro que desea eliminar este elemento?".		/scaforte/user/lista
EC3	Presiona el botón Aceptar.	NA	V	V	El sistema elimina el usuario.		/scaforte/user/lista

EC4	Presiona el botón Cancelar	NA	V	V	El sistema muestra un formulario con una lista de usuarios existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	/scaforte/user/li sta
-----	----------------------------	----	---	---	---	--------------------------

CP del CU Registrar Visita

Tabla 123: Matriz Parcial de escenarios CP Registrar Visita.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Registrar Visitas	EC 1: Iniciar visita	Iniciar las visitas
	EC 2: Visitar	Registrar una nueva visita para añadirla al sistema
	EC 3: Buscar especialistas específicos a visitar	Se busca uno o varios especialistas específicos que el visitante desea visitar
	EC 4: Visitar todos	El visitante desea visitar todos los especialistas disponibles
	EC 5: No quedan especialistas sin visitar	Se muestra un mensaje no quedan especialistas sin visitar

Tabla 124: Matriz de CP Registrar Visita.

Id del Escen	Escena rio	Inic iar	Visi tar	Búsq ueda	Bus car	VISIT AR	Respue sta del	Result ado de	Flujo Central
--------------	------------	----------	----------	-----------	---------	----------	----------------	---------------	---------------

ario		visi ta				TOD OS	Sistem a	la prueba	
EC1	Iniciar visita	V	NA	NA	V	V	Se muestra una vista de los datos del visitante	Satisfa ctorio	/scaforte/visitan te
EC2	Visitar	NA	V	V	V	V	Se muestra una vista con todos los especial istas dentro de las instalaci ones	Satisfa ctorio	/scaforte/visita/ visitanteld
EC3	Buscar especial istas especifi cos a visitar	NA	V	V	V	V	Se muestra una lista de visitante s que concu den con el atributo ingresa do y se encuent ren dentro de las instalaci	Satisfa ctorio	/scaforte/visita/ busqueda

							ones		
EC4	Visitar todos	NA	V	V	V	V	Se visita a todos los especialistas en la lista y se muestra una vista con un mensaje	Satisfactorio	/scaforte/visita/todos
EC5	No quedan especialistas sin visitar	NA	NA	NA	NA	NA	Se muestra un mensaje: no quedan especialistas sin visitar	Satisfactorio	/scaforte/visita

Tabla 125: Descripción de las variables CPR Registrar Visita.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Iniciar visita	Botón	No	Opción de iniciar la visita
2	Visitar	Botón	No	Opción de visitar al especialista
3	Búsqueda	Campo a llenar	Si	Campo donde se introduce el valor por el cual se desea buscar un especialista
4	Buscar	Botón	No	Buscar especialista
5	VISITAR TODOS	Botón	No	Visita a todos los especialistas de

				la lista
--	--	--	--	----------

CP del CU Listar Visita

Tabla 126: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Visita.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Listar Visitas	EC1: Selecciona la opción Listar Visita	Mostrar una lista de las visitas realizadas hoy
	EC2: Selecciona la opción Todas las Visitas	Mostrar una lista de todas las visitas realizadas
	EC3: Selecciona la opción Visitas de Hoy	Mostrar una lista de las visitas realizadas hoy
	EC4: Seleccionar opción Exportar	Exporta a Excel la lista de visitas seleccionada
	EC5: Ver Observaciones	Muestra las observaciones de la visita
	EC6: No hay visitas que mostrar	El sistema no tiene visitas para mostrar.

Tabla 127: Descripción de las variables CP Listar Visita.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Ver Obs	Botón	No	Opción de mostrar las observaciones

Tabla 128: Matriz de CP Listar Visita.

Id del Escenario	Escenario	Ver Obs	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Listar Visita	V	El sistema muestra un formulario con una lista de las visitas del día existentes en la base de datos del	Satisfactorio	/scaforte/visita/listar



			sistema y los detalles de las mismas.		
EC2	Selecciona la opción Todas las Visitas	V	El sistema muestra un formulario con una lista de todas las visitas existentes en la base de datos del sistema y los detalles de las mismas.		/scaforte/visita/listar/todas
EC3	Selecciona la opción Visitas de Hoy	V	El sistema muestra un formulario con una lista de las visitas del día existentes en la base de datos del sistema y los detalles de las mismas.		/scaforte/visita/listar
EC4	Seleccionar opción Exportar	V	El sistema da la opción de guardar un Excel con la lista de visitas seleccionad		/scaforte/visita/listar

			a en el momento	
EC5	Ver Observaciones	V	El sistema muestra un formulario con la observación de la visita seleccionada	/scaforte/acceso/obs/ver/vis /
EC6	No hay visitas que mostrar	I	El sistema muestra un mensaje, "No hay visitas para mostrar".	/scaforte/visita/listar

**CP del CU Buscar Visita**

**Tabla 129: Matriz Parcial de escenarios CP Buscar Visita.**

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Buscar Visita	EC1: Selecciona la opción Buscar.	Se muestra una interfaz de búsqueda.
	EC2: Introducir criterio de búsqueda.	Datos del criterio de búsqueda.
	EC3: Presiona el botón de Buscar.	Mostrar una lista de visitas existentes en el sistema.
	EC4: Selección de la búsqueda.	Selecciona la búsqueda.

**Tabla 130: Descripción de las variables CP Buscar Visita.**

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Buscar	Botón	No	Opción de Buscar.
2	Búsqueda	Lista desplegable	No	Muestra la búsqueda.

**Tabla 131: Matriz de CP Buscar Visita.**

Id del Escenario	Escenario	Busca	Búsqueda	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
------------------	-----------	-------	----------	-----------------------	------------------------	---------------

EC1	Selección a la opción Buscar.	V	NA	El sistema muestra una interfaz de búsqueda.	Satisfactorio	/scaforte/buscar
EC2	Introducir criterio de búsqueda.	V	NA	El sistema muestra una interfaz de búsqueda.		/scaforte/buscar
EC3	Presiona el botón de Buscar.	V	NA	El sistema muestra un resultado global de búsqueda.		/busqueda/criterio
EC4	Selección de la búsqueda.	NA	V	El sistema muestra un formulario con la búsqueda relacionada.		/busqueda/criterio
EC4	Selección de la búsqueda.	NA	V	El sistema muestra un mensaje, "No hay resultados de la búsqueda".		/busqueda/criterio

CP del CU Generar Incidencia.

Tabla 132: Matriz Parcial de escenarios CP Generar Incidencia.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Generar Incidencias	EC 1: Logueo no permitido	Reporta una nueva incidencia de la clase logueo no permitido
	EC 2: Dispositivo desconectado	Reporta una nueva incidencia de la clase dispositivo desconectado

Tabla 133: Matriz de CP Generar Incidencia.

Id del Escenario	Escenario	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Logueo no permitido	El sistema genera un nuevo registro de incidencia del tipo logueo no permitido	Satisfactorio	/etc/init.d/scaforte.sh
EC2	Dispositivo desconectado	El sistema genera un nuevo registro del tipo dispositivo desconectado		/etc/init.d/scaforte.sh

CP del CU Listar Incidencias

Tabla 134: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Incidencias.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Listar Incidencias	EC1: Selecciona la opción Listar Incidencias.	Mostrar una lista de Incidencias existentes en el sistema.
	EC2: No hay locales para mostrar.	El sistema no tiene Incidencias para mostrar.
	EC3: Selecciona la opción Incidencias de hoy	Mostrar una lista de Incidencias existentes en el sistema del día.
	EC4: Selecciona la opción Todas las Incidencias.	Mostrar una lista de todas las Incidencias existentes en el sistema.
	EC5: Mostrar Incidencia.	El sistema muestra una Incidencia.

Tabla 135: Descripción de las variables CP Listar Incidencias.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Mostrar	Botón	No	Opción de mostrar un Incidencia.

Tabla 136: Matriz de CP Listar Incidencias.

Id del Escenario	Escenario	Mostrar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
------------------	-----------	---------	-----------------------	------------------------	---------------

EC1	Selecciona la opción Listar Incidencias.	V	El sistema muestra un formulario con una lista de incidencias existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	Satisfactorio.	/scaforte/incidencias/lista
EC2	No hay Incidencias para mostrar.	I	El sistema muestra un mensaje, "No hay incidencias para mostrar".		/scaforte/incidencias/lista
EC2	Selecciona la opción Incidencias de hoy	V	El sistema muestra un formulario con una lista de incidencias del día existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.		/scaforte/incidencias/lista
EC2	Selecciona la opción	V	El sistema muestra un		/scaforte/incidencias/lista

	Todas las Incidencias.		formulario con una lista de todas las incidencias existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	
EC3	Mostrar incidencias.	V	<i>El sistema muestra los detalles de la incidencia.</i> -Tipo -Estación de trabajo -Reporte -Fecha en la que ocurrió.	/scaforte/ incidencias /detalle

**CP del CU Marcar Entrada del Especialista**

**Tabla 137: Matriz Parcial de escenarios CP Marcar Entrada del Especialista.**

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Marcar Entrada del Especialista	<i>EC 1:El usuario marca el solapín del especialista</i>	<i>En el panel superior se marca el solapín del especialista</i>
	<i>EC 2:El sistema reconoce como un acceso del tipo entrada</i>	<i>El sistema devuelve el acceso como una entrada</i>
	<i>EC 3:El usuario</i>	<i>El usuario cambia el acceso entrada a salida</i>

	<i>cambia el acceso entrada del especialista en acceso salida</i>	
	<i>EC4:Registrar observaciones del acceso</i>	<i>El sistema muestra un campo para insertar las observaciones del sistema</i>
	<i>EC5:Mostrar acceso del especialista</i>	<i>El sistema muestra los datos del acceso del especialista</i>

**Tabla 138: Descripción de las variables CP Marcar Entrada del Especialista.**

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Marcar Salida	Botón	No	Opción de marcar el acceso entrada como salida
2	Marcar Entrada	Botón	No	Opción de marcar el acceso salida como entrada
3	Observaciones	Botón	No	Opción para insertar observaciones del acceso
4	Guardar	Botón	No	Opción para guardar las observaciones del acceso

**Tabla 139: Matriz de CP Marcar Entrada del Especialista.**

Id del Escenario	Escenario	Marc ar Salida	Marc ar Entrada	Observaciones	Guardar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	El usuario marca el solapín del especialista	NA	NA	NA	NA	El sistema reconoce si el solapín marcado pertenece a un especialista		/scaforte

EC2	El sistema reconoce como un acceso del tipo entrada	V	I	V	NA	El sistema reconoce que el especialista a esta accediendo a las instalaciones	/scaforte
EC3	El usuario cambia el acceso entrada del especialista a en acceso salida	I	V	V	NA	El sistema cambia el acceso entrada del especialista a a una salida	/scaforte
EC4	Registrar observaciones del acceso	NA	NA	V	V	El sistema muestra el campo a llenar observaciones	/scaforte/ obs
EC5	Mostrar acceso del especialista a	V	I	V	NA	El sistema muestra los datos del acceso entrada del especialista a -Nombre -Apellidos -Usuario -Solapín -Local -Estación	/scaforte

CP del CU Marcar Salida del Especialista



Tabla 140: Matriz Parcial de escenarios CP Marcar Salida del Especialista.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Marcar Entrada del Especialista	EC 1:El usuario marca el solapín del especialista	En el panel superior se marca el solapín del especialista
	EC 2:El sistema reconoce como un acceso del tipo salida	El sistema devuelve el acceso como una salida
	EC 3:El usuario cambia el acceso salida del especialista en acceso entrada	El usuario cambia el acceso salida a entrada
	EC4:Registrar observaciones del acceso	El sistema muestra un campo para insertar las observaciones del sistema
	EC5:Mostrar acceso del especialista	El sistema muestra los datos del acceso del especialista

Tabla 141: Descripción de las variables CP Marcar Salida del Especialista.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Marcar Salida	Botón	No	Opción de marcar el acceso entrada como salida
2	Marcar Entrada	Botón	No	Opción de marcar el acceso salida como entrada
3	Observaciones	Botón	No	Opción para insertar observaciones del acceso
4	Guardar	Botón	No	Opción para guardar las observaciones del acceso

Tabla 142: Matriz de CP Marcar Salida del Especialista.

Id del Escenario	Escenario	Marcar Salida	Marcar Entrada	Observaciones	Guardar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	El usuario marca el solapín del especialista	NA	NA	NA	NA	El sistema reconoce si el solapín marcado pertenece a un especialista		/scaforte
EC2	El sistema reconoce como un acceso del tipo salida	I	V	V	NA	El sistema reconoce que el especialista esta saliendo de las instalaciones		/scaforte
EC3	El usuario cambia el acceso salida del especialista en acceso entrada	I	V	V	NA	El sistema cambia el acceso salida del especialista a una entrada		/scaforte
EC4	Registrar observaciones del acceso	NA	NA	V	V	El sistema muestra el campo a llenar observaciones		/scaforte/ obs
EC5	Mostrar acceso del	I	V	V	NA	El sistema muestra los datos		/scaforte

	especialist a					del acceso entrada del especialist a -Nombre -Apellidos -Usuario -Solapín -Local -Estación		
--	------------------	--	--	--	--	---	--	--

CP del CU Registrar Usuario.

Tabla 143: Matriz Parcial de escenarios CP Registrar Usuario.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Registrar Usuario	EC1: Selecciona la opción Registrar Usuario.	Registrar un usuario para añadirlo al sistema.
	EC2: Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.	El usuario debe ingresar los datos de un nuevo usuario ingresado al sistema.
	EC3: Ya existe un usuario con esos datos.	Usuario con los datos iguales al que se desea añadir.
	EC4: Campo vacío.	Campo vacío al registrar un usuario.

Tabla 144: Descripción de las variables CP Registrar Usuario

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Datos del usuario	Campo a llenar.	No	Campos donde se introducen los datos del usuario.
2	Guardar	Botón.	No	Opción de guardar.

Tabla 145: Matriz de CP Registrar Usuario.

Id del Escenario	Escenario	Guardar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
------------------	-----------	---------	-----------------------	------------------------	---------------

EC1	Selecciona la opción Registrar usuario.	NA	El sistema muestra un formulario con los campos a llenar por el usuario.	Satisfactorio.	/scaforte/user/new
EC2	Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.	V	El sistema muestra un mensaje "El usuario se ha agregado correctamente"		/scaforte/user/create
EC3	Ya existe un usuario con esos datos.	V	El sistema muestra un mensaje, " Ya existe un usuario con esos datos. Los datos del usuario deben ser únicos".		/scaforte/user/new
EC4	Campo vacío.	V	El sistema muestra un mensaje, "Rellene este campo".		/scaforte/user/new

CP del CU Listar Usuario.

Tabla 146: Matriz Parcial de escenarios CP Listar Usuario.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Listar Usuario	EC1: Selecciona la opción Listar Usuario.	Mostrar una lista de usuarios existentes en el sistema.
	EC2: Mostrar usuario.	El sistema muestra un usuario.

Tabla 147: Descripción de las variables CP Listar Usuario.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Mostrar	Botón	No	Opción de mostrar

				un usuario.
--	--	--	--	-------------

Tabla 148: Matriz de CP Listar Usuario.

Id del Escenario	Escenario	Mostrar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Listar Usuario.	V	El sistema muestra un formulario con una lista de los usuarios existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	Satisfactorio.	/scaforte/user/lista
EC2	Mostrar usuario.	V	<i>El sistema muestra los detalles del especialista.</i> -Usuario -email -Y las opciones de mostrar, editar, eliminar		/scaforte/user/lista

CP del CU Editar Usuario.

Tabla 149: Matriz Parcial de escenarios CP Editar Usuario.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Editar Usuario	<i>EC1: Selecciona la opción Cuenta</i>	<i>Se edita el usuario.</i>
	<i>EC2: Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.</i>	<i>Se introducen los datos del usuario a editar.</i>

Tabla 150: Descripción de las variables CP Editar Usuario.

No	Nombre del	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
----	------------	---------------	------------	-------------

	Campo			
1	Guardar	Botón	No	Opción de guardar.

Tabla 151: Matriz de CP Editar Usuario.

Id del Escenario	Escenario	Guardar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción Cuenta.	NA	El sistema muestra un formulario con los del usuario.	Satisfactorio.	/scaforte/user/editar
EC5	Introduce los datos y selecciona la opción Guardar.	V	El sistema muestra los detalles del usuario. -Usuario -email		/scaforte/user/detalle

CP del CU Eliminar Usuario.

Tabla 152: Matriz Parcial de escenarios CP Eliminar Usuario.

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad
SC 1: Eliminar Usuario	EC1: Selecciona la opción Listar Locales.	Mostrar una lista de usuarios existentes en el sistema.
	EC2: Presiona el botón de Eliminar.	Se muestra un mensaje.
	EC3: Presiona el botón Aceptar.	Se accede a eliminar el usuario.
	EC4: Presiona el botón Cancelar.	Retorna a la lista de usuario.

Tabla 153: Descripción de las variables CP Eliminar Usuario.

No	Nombre del Campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Eliminar	Botón	No	Opción de eliminar.
2	Aceptar	Botón	No	Opción de aceptar.
3	Cancelar	Botón	No	Opción de cancelar.

Tabla 154: Matriz de CP Eliminar Usuario.

Id del Escenario	Escenario	Eliminar	Aceptar	Cancelar	Respuesta del Sistema	Resultado de la prueba	Flujo Central
------------------	-----------	----------	---------	----------	-----------------------	------------------------	---------------

EC1	Selecciona la opción Listar Usuario.	NA	NA	NA	El sistema muestra un formulario con una lista de usuarios existentes en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.	Satisfactorio.	/scaforte/user/lista
EC2	Presiona el botón de Eliminar.	V	NA	NA	El sistema muestra un mensaje "¿Estás seguro que desea eliminar este elemento?".		/scaforte/user/lista
EC3	Presiona el botón Aceptar.	NA	V	V	El sistema elimina el usuario.		/scaforte/user/lista
EC4	Presiona el botón Cancelar.	NA	V	V	El sistema muestra un		/scaforte/user/lista

					formulari o con una lista de usuarios existente s en la base de datos del sistema y los detalles de los mismos.		
--	--	--	--	--	--	--	--