

**ADAM: APLICACIÓN DE LOS AGENTES MÓVILES
AL COMERCIO ELECTRÓNICO**

JANETH GISSELLA GÓMEZ GUALDRÓN

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA
2004**

**ADAM: APLICACIÓN DE LOS AGENTES MÓVILES
AL COMERCIO ELECTRÓNICO**

JANETH GISSELLA GÓMEZ GUALDRÓN

**Tesis de Grado para optar por el título de
Ingeniero de Sistemas**

Director

**SERGIO F. CASTILLO C.
Ingeniero de Sistemas, Ph.D.**

Codirector

**LUIS ANTONIO LEÓN CHACÓN
Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2004

*Con todo mi amor A Dios, Mis
padres Imelda y Ricardo, Mi
hermano Gilberto y Mi Amor Luis.*

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos a:

Dr. Sergio Fernando Castillo Castelblanco, Director de la investigación, por su paciencia, sus valiosas orientaciones y por darme la oportunidad de trabajar en esta tesis.

Ing. Luis Antonio León Chacón, Codirector de la investigación, por su apoyo constante e incondicional, su orientación y colaboración.

Luis por amarme, por ser y por estar.

Mi Familia: Mis padres: Ricardo, por enseñarme el valor del trabajo e Imelda, por colaborarme tanto como ha podido. Gilberto, por ser el mejor hermano que alguien pueda tener y por su valiosa ayuda.

Cecilia, Elvira, Mónica, Álvaro, Carlos, Fabián, Sergio y Ledy, mis amigos, por el aporte que cada uno a su manera ha dado a mi vida.

Los profesores que me enseñaron grandes lecciones académicas y de vida.

Todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización del presente proyecto.

Quienes olvido, por perdonármelo.

Dios, por todo lo anterior, por permitirme estar aquí, por permitirme sentir cada día que me amas tanto.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1. DESCRIPCIÓN.	5
1.2. OBJETIVOS.	8
1.2.1. Objetivo General.	8
1.2.2. Objetivos Específicos.	9
1.3. ALCANCE.....	9
1.4. IMPACTO.....	10
2. ESTADO DEL ARTE Y LA TÉCNICA.....	12
2.1. COMERCIO ELECTRÓNICO.....	12
2.1.1. Antecedentes del Comercio Electrónico.....	12
2.1.2. Definición.....	13
2.1.3. Tipos de Comercio Electrónico.....	14
2.1.4. Ventajas del Comercio Electrónico.....	16
2.1.5. Modelos de Comercio Electrónico.....	17
2.2. AGENTES MÓVILES.....	22
2.2.1. Agentes.....	22
2.2.2. Clasificación de los Agentes.....	22
2.2.3. Evolución de los Agentes.....	23
2.2.4. Conceptos de Agentes Móviles.....	25
2.2.5. Ventajas de los Agentes Móviles.....	27
2.2.6. Limitaciones de los Agentes Móviles.....	31
2.3. APLICACIONES DE LOS AGENTES MÓVILES.....	31
2.3.1. Comercio Electrónico.....	31

2.3.2.	Asistentes personales.	33
2.3.3.	Recuperación distribuida de la información.	33
2.3.4.	Servicios de Telecomunicaciones.	33
2.3.5.	Monitoreo y notificación.	34
2.3.6.	Procesamiento paralelo.	34
2.3.7.	Entretenimiento.	34
2.4.	PLATAFORMAS PARA AGENTES MÓVILES.	35
2.4.1.	Aglets Workbench de IBM.	35
2.4.2.	Voyager de ObjectSpace.	36
2.4.3.	Odyssey de General Magic.	37
2.5.	AGENTES MÓVILES Y COMERCIO ELECTRÓNICO.	37
3.	TECNOLOGÍAS APLICADAS AL PROYECTO	41
3.1.	PLATAFORMA DE AGENTES MÓVILES.	41
3.1.1.	Selección de la Plataforma.	41
3.1.2.	Arquitectura de Aglets.	42
3.1.3.	Generalidades de la API de Aglets.	45
3.1.4.	La clase Aglet.	47
3.1.5.	Ciclo de vida de un aglet.	48
3.1.6.	Los eventos de Aglets.	49
3.1.7.	Mensajes con Aglets.	49
3.1.8.	Seguridad en Aglets.	50
3.2.	LENGUAJE DE DESARROLLO: JAVA DE SUN MICROSYSTEMS.	51
3.3.	PROVEEDOR DE SEGURIDAD: CRYPTIX.	52
3.4.	MOTOR DE BASE DE DATOS: MYSQL.	53
3.5.	ARQUITECTURA PARA COMERCIO ELECTRÓNICO. BASADA EN AGENTES MÓVILES.	54
3.5.1.	Selección de la Arquitectura.	54
3.5.2.	Arquitectura ARAMCEL.	55
4.	DESARROLLO DEL PROTOTIPO ADAM	58
4.1.	CONCEPTO DEL SOFTWARE.	60

4.2.	ANÁLISIS PRELIMINAR.....	62
4.2.1.	Principales Actores del prototipo software ADAM.	62
4.2.2.	Diagrama de Casos de uso.	64
4.3.	DESARROLLO DE ADAM.	69
4.3.1.	Planeación de las Etapas Evolutivas para el desarrollo de ADAM.	69
4.3.2.	Etapa 1: Proceso de Búsqueda de Información.	71
4.3.3.	Etapa 2: Proceso de Validación de Compradores.....	91
4.3.4.	Etapa 3: Proceso de Ordenar Compra/Venta.	99
4.3.5.	Etapa 4: Proceso de Notificación.	114
4.3.6.	Etapa 5: Otras funcionalidades del Sistema.	124
4.3.7.	Diagrama General de Clases de ADAM.	139
4.4.	PRUEBAS GENERALES DEL SISTEMA.	142
4.4.1.	Pruebas de Verificación.	142
4.4.2.	Pruebas de Validación.	143
5.	EJEMPLO DE UTILIZACIÓN DE ADAM.....	145
5.1.	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO.....	145
5.2.	RECORRIDO DEL ESCENARIO.....	146
	CONCLUSIONES.....	162
	RECOMENDACIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.....	165
	REFERENCIAS.....	167
	BIBLIOGRAFÍA.....	170
	ANEXOS.....	173

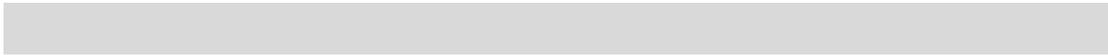
LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tipos básicos de Comercio Electrónico.....	14
Figura 2. Interacción basada en el modelo C/S	17
Figura 3. Transacción de CE basada en el Modelo C/S	18
Figura 4. Interacción basada en el modelo de Agentes Móviles	19
Figura 5. Sistema para CE basado en Agentes Móviles.....	20
Figura 6. Representación de lugares y agentes.....	26
Figura 7. Viajes e Interacciones	27
Figura 8. Aproximación Actual: Modelo Cliente - Servidor	28
Figura 9. Nueva Aproximación: Agentes Móviles.....	28
Figura 10. Arquitectura de Aglets.....	43
Figura 11. Desplazamiento de un agente móvil.....	44
Figura 12. Protocolo de Transferencia ATP	44
Figura 13. Interfaces y clases principales de la API de Aglets	46
Figura 14. Ciclo de vida de un Aglet.....	48
Figura 15. Ciclo de Ejecución de un programa Java [20].	51
Figura 16. Arquitectura ARAMCEL [21].....	55
Figura 17. Modelo de Entrega Evolutiva [22].	59
Figura 18. Caso de Uso Buscar Información	65
Figura 19. Caso de Uso Ordenar Compra/Venta.....	65
Figura 20. Casos de Uso Modificar Opciones Personales y Validar Acceso.....	66
Figura 21. Caso de Uso Consultar Registro de Compras.....	66
Figura 22. Caso de Uso Notificar Promociones.....	66
Figura 23. Caso de Uso Consultar Registro de Ventas.....	67
Figura 24. Caso de Uso Administrar Base de Datos.....	67
Figura 25. Diagrama General de Casos de Uso.....	68
Figura 26. Caso de Uso Administrar Base de Datos – Etapa 1.....	72
Figura 27. Caso de Uso Buscar Información – Etapa 1.....	73

Figura 28. Diagrama de Secuencia del CU Crear Producto.	77
Figura 29. Diagrama de Secuencia del CU Crear Agente Móvil Buscador.....	78
Figura 30. Diagrama de Secuencia del CU Realizar Consulta.	80
Figura 31. Diagrama de Secuencia del CU Entregar Resultados.	81
Figura 32. Diagrama de Clases Sistema del Vendedor – Etapa 1	83
Figura 33. Diagrama de Clases del paquete adam.gui, SV – Etapa 1	83
Figura 34. Diagrama de Clases Sistema del Comprador – Etapa 1.....	86
Figura 35. Diagrama de Clases del paquete adam.gui, SC – Etapa 1	86
Figura 36. Diagrama de Clases del paquete adam.bd, SC – Etapa 1.....	87
Figura 37. Caso de Uso Modificar Opciones Personales – Etapa 2.....	92
Figura 38. Diagrama de Secuencia del CU Validar Acceso.	94
Figura 39. Diagrama de Secuencia del Caso se Uso Modificar Datos Entrega.....	95
Figura 40. Diagrama de Secuencia del Caso se Uso Modificar Contraseña.	96
Figura 41. Diagrama de Clases Sistema del Comprador – Etapa 2.....	97
Figura 42. Caso de Uso Comprar – Etapa 3.	100
Figura 43. Diagrama de Secuencia del CU Crear Agente Comprador.....	102
Figura 44. Diagrama de Secuencia del CU Procesar Orden de Compra/Venta. ...	104
Figura 45. Diagrama de Secuencia del CU Entregar Resultados.	106
Figura 46. Diagrama de Clases Sistema del Vendedor – Etapa 3.	108
Figura 47. Diagrama de Clases Sistema del Comprador – Etapa 3.....	110
Figura 48. Diagrama de Clases del paquete adam.bd, SC – Etapa 3.....	110
Figura 49. Diagrama de Clases del paquete adam.gui, SC – Etapa 3.	111
Figura 50. Caso de uso Notificar Promociones – Etapa 4.....	115
Figura 51. Diagrama de Secuencia del CU Crear Agente Móvil Notificador.....	117
Figura 52. Diagrama de Secuencia del CU Entregar Notificación.....	119
Figura 53. Diagrama de Secuencia del CU Notificar al Comprador.	120
Figura 54. Diagrama de Clases del Sistema del Vendedor – Etapa 4.	121
Figura 55. Diagrama de Clases del paquete adam.gui, SV – Etapa 4.	121
Figura 56. Diagrama de Clases del Sistema del Comprador – Etapa 4.....	123
Figura 57. Casos de Uso relacionados con el Actor Comprador – Etapa 5.....	125
Figura 58. Casos de Uso relacionados con el Actor Vendedor – Etapa 5.	127
Figura 59. Diagrama de Secuencia del CU Modificar Asistente.	129
Figura 60. Diagrama de Secuencia del CU Consultar Compras Realizadas.....	130

Figura 61. Diagrama de Secuencia del CU Consultar Compras Fallidas.....	131
Figura 62. Diagrama de Secuencia del CU Validar Acceso.	132
Figura 63. Diagrama de Secuencia del CU Consultar Registro de Ventas.....	133
Figura 64. Diagrama de Secuencia del CU Modificar Producto.	133
Figura 65. Diagrama de Secuencia del CU Ver Listado de Artículos.....	134
Figura 66. Diagrama de Clases del Sistema del Comprador – Etapa 5.	135
Figura 67. Diagrama de Clases del Sistema del Vendedor – Etapa 5.	137
Figura 68. Diagrama de Clases del paquete adam.gui, SV – Etapa 5.	137
Figura 69. Diagrama General de Clases Sistema del Comprador.	140
Figura 70. Diagrama General de Clases del paquete adam.bd, SC.	140
Figura 71. Diagrama General de Clases del paquete adam.gui, SC.....	141
Figura 72. Diagrama General de Clases del Sistema del Vendedor.	141
Figura 73. Diagrama General de Clases del paquete adam.bd, SV.	142
Figura 74. Diagrama General de Clases del paquete adam.gui, SV.	142
Figura 75. Ventana Inicial de ADAM.....	146
Figura 76. Ventana para Selección de Tarea– Crear Agente Buscador.	147
Figura 77. Ventana de Creación del Agente Buscador.....	147
Figura 78. Mensaje de Información del Envío del Agente Buscador.....	148
Figura 79. Ventana para Selección de Tarea– Crear Agente Comprador.	148
Figura 80. Ventana para Seleccionar Búsqueda de Información.	149
Figura 81. Ventana de Selección de Artículos para Ordenar Compra.	150
Figura 82. Ventana para Crear Agente Comprador – Comprar.....	151
Figura 83. Ventana para Confirmar Datos de Compra.	152
Figura 84. Ventana para Modificar Datos de Entrega.....	153
Figura 85. Ventana Mensaje de Información Envío del Agente Comprador.	154
Figura 86. Selección de Tarea a Realizar – Ver Registro de Compras.....	155
Figura 87. Selección del Registro de Compras – Compras Exitosas.....	155
Figura 88. Visualizar Registro de Compras Realizadas – Producto CD.	156
Figura 89. Visualizar Registro de Compras Realizadas – Producto Libro.....	157
Figura 90. Listado de Artículos “DeRemate.Com” – Antes orden de compra.	158
Figura 91. Listado de Artículos “DeRemate.Com” – Después orden de compra. ..	159
Figura 92. Listado de Artículos “MercadoLibre.Com” – Antes orden de compra. ..	160
Figura 93. Listado de Artículos “MercadoLibre.Com” – Después de Ord. compra.	161

Figura 94. Resultados Pregunta 1.....	190
Figura 95. Resultados Pregunta 2.....	190
Figura 96. Resultados Pregunta 3.....	191
Figura 97. Resultados Pregunta 4.....	192
Figura 98. Resultados Pregunta 5.....	192
Figura 99. Resultados Pregunta 6.....	193
Figura 100. Resultados Pregunta 7.....	194
Figura 101. Resultados Pregunta 8.....	194
Figura 102. Resultados Pregunta 9.....	195
Figura 103. Resultados Pregunta 10.....	196
Figura 104. Resultados Pregunta 11.....	196
Figura 105. Código Fuente Clase AdamViajero.....	201
Figura 106. Código Fuente Clase AdamViajeroBuscador.....	203
Figura 107. Modelo de Datos del Sistema del Comprador.....	206
Figura 108. Modelo de Datos del Sistema del Vendedor.....	210



LISTA DE TABLAS

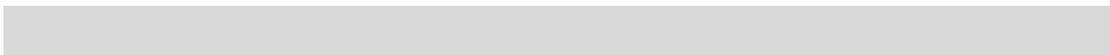
Tabla 1. Pasos de Compra – Modelo C/S.....	18
Tabla 2. Métricas de las Plataformas.....	42
Tabla 3. Métricas de las Arquitecturas.....	54
Tabla 4. Descripción Actor Comprador.....	63
Tabla 5. Descripción Actor Vendedor.....	63
Tabla 6. Descripción Actor Agente Móvil (Comprador).....	64
Tabla 7. Descripción Actor Agente Vendedor.....	64
Tabla 8. Descripción Actor Agente Móvil (Vendedor).....	64
Tabla 9. Descripción General Casos de Uso de ADAM.....	68
Tabla 10. Descripción de la Etapa 1.....	69
Tabla 11. Descripción de la Etapa 2.....	69
Tabla 12. Descripción de la Etapa 3.....	70
Tabla 13. Descripción de la Etapa 4.....	70
Tabla 14. Descripción de la Etapa 5.....	71
Tabla 15. Descripción Caso de Uso Crear Producto.....	73
Tabla 16. Descripción Actor Agente Despachador (Comprador).....	74
Tabla 17. Descripción Actor Agente Administrador de Tiendas (Comprador).....	74
Tabla 18. Descripción Actor Agente Receptor (Comprador).....	74
Tabla 19. Descripción Actor Agente Móvil Buscador (Comprador).....	74
Tabla 20. Descripción Caso de Uso Crear Agente Móvil Buscador.....	75
Tabla 21. Descripción Caso de Uso Realizar Consulta.....	75
Tabla 22. Descripción Caso de Uso Entregar Resultados.....	76
Tabla 23. Descripción de la Clase Aglet.....	84
Tabla 24. Descripción Clase AdamEstacionario.....	84
Tabla 25. Descripción Clase AdamVendedor.....	84
Tabla 26. Descripción Clase AdamAgenteGUI.....	84
Tabla 27. Descripción Clase AdamRepcionista.....	85

Tabla 28. Descripción Clase AdamLector.	85
Tabla 29. Descripción Clase AdamEscritor.	85
Tabla 30. Descripción Clases del paquete adam.gui.	85
Tabla 31. Descripción Clase Aglet.	87
Tabla 32. Descripción Clase AdamEstacionario.	87
Tabla 33. Descripción Clase AdamViajero.	88
Tabla 34. Descripción Clase AdamViajeroBuscador.	88
Tabla 35. Descripción Clase AdamAgenteGUI.	88
Tabla 36. Descripción Clase AdamRecepcionista.	89
Tabla 37. Descripción Clase AdamTiendas.	89
Tabla 38. Descripción Clase AdamReceptor.	89
Tabla 39. Descripción Clase AdamDespachador.	89
Tabla 40. Descripción Clase AdamItinerario.	89
Tabla 41. Descripción Clase AdamProducto.	90
Tabla 42. Descripción Clase AdamLector.	90
Tabla 43. Descripción Clase AdamEscritor.	90
Tabla 44. Descripción Clase AdamActualizador.	90
Tabla 45. Descripción Clases del paquete adam.gui.	90
Tabla 46. Descripción Caso de Uso Validar Acceso.	92
Tabla 47. Descripción Caso de Uso Modificar Datos de Entrega.	93
Tabla 48. Descripción Caso de Uso Modificar Contraseña.	93
Tabla 49. Descripción Clase AdamLector.	98
Tabla 50. Descripción Clase AdamActualizador.	98
Tabla 51. Descripción Clases del paquete adam.gui.	98
Tabla 52. Descripción Actor Agente Móvil Comprador (Comprador).	100
Tabla 53. Descripción CU Crear Agente Móvil Comprador.	101
Tabla 54. Descripción CU Procesar Órdenes de Compra/Venta.	101
Tabla 55. Descripción CU Entregar Resultados.	101
Tabla 56. Descripción Clase AdamVendedor.	109
Tabla 57. Descripción Clase AdamSeguro.	109
Tabla 58. Descripción Clase AdamLector.	109
Tabla 59. Descripción Clase AdamEscritor.	109
Tabla 60. Descripción Clase AdamViajeroComprador.	111

Tabla 61. Descripción Clase AdamReceptor.	111
Tabla 62. Descripción Clase AdamDespachador.....	112
Tabla 63. Descripción Clase AdamDatosSeg.	112
Tabla 64. Descripción Clase AdamSeguro.....	112
Tabla 65. Descripción Clase AdamLector.	112
Tabla 66. Descripción Clase AdamEscritor.....	113
Tabla 67. Descripción Clase AdamActualizador.	113
Tabla 68. Descripción Clases del paquete adam.gui.	113
Tabla 69. Descripción Actor Agente Despachador (Vendedor).	115
Tabla 70. Descripción Agente Móvil Notificador (Vendedor).	115
Tabla 71. Descripción CU Crear Agente Móvil Notificador.	116
Tabla 72. Descripción CU Entregar Notificación.	116
Tabla 73. Descripción CU Notificar al Comprador.	116
Tabla 74. Descripción Clase AdamViajeroNotificador	122
Tabla 75. Descripción Clase AdamDespachador.....	122
Tabla 76. Descripción Clase AdamLector.	122
Tabla 77. Descripción Clases del paquete adam.gui.	122
Tabla 78. Descripción Clase AdamReceptor.	123
Tabla 79. Descripción Clases del paquete adam.gui.	123
Tabla 80. Descripción CU Modificar Asistente de Ayuda.....	126
Tabla 81. Descripción CU Consultar Registro de Compras Realizadas.....	126
Tabla 82. Descripción CU Consultar Registro de Compras Fallidas.....	126
Tabla 83. Descripción CU Validar Acceso.....	127
Tabla 85. Descripción CU Modificar Producto.	127
Tabla 84. Descripción CU Consultar Registro de Ventas.....	128
Tabla 86. Descripción CU Ver Listado de Artículos.....	128
Tabla 87. Descripción Clase AdamLector.	136
Tabla 88. Descripción Clase AdamActualizador.	136
Tabla 89. Descripción Clases del paquete adam.gui.	136
Tabla 90. Descripción Clase AdamLector.	138
Tabla 91. Descripción Clase AdamActualizador.	138
Tabla 92. Descripción Clases del paquete adam.gui.	138
Tabla 93. Relación de productos de la tienda Amazon.com.....	174

Tabla 94. Relación de productos de la tienda lbazar.es	175
Tabla 95. Datos generales de cada prueba.	175
Tabla 96. Pasos del procedimiento de la prueba – Formato General	176
Tabla 97. Observaciones sobre la prueba	176
Tabla 98. Resultados de la prueba – Formato General.....	176
Tabla 99. Pasos del procedimiento de la prueba de la Etapa 1.	177
Tabla 100. Resultados de la prueba de la Etapa 1.	178
Tabla 101. Pasos del procedimiento de la prueba de la Etapa 2.	179
Tabla 102. Resultados de la prueba de la Etapa 2.	179
Tabla 103. Pasos del procedimiento de la prueba de la Etapa 3.	180
Tabla 104. Resultados de la prueba de la Etapa 3.	181
Tabla 105. Pasos del procedimiento de la prueba de la Etapa 4.	182
Tabla 106. Resultados de la prueba de la Etapa 4.	182
Tabla 107. Pasos del procedimiento de la prueba de la Etapa 5.	183
Tabla 108. Resultados de la prueba de la Etapa 5.	184
Tabla 109. Encuesta Final.	189
Tabla 110. Resultados Pregunta 1.	189
Tabla 111. Resultados Pregunta 2.	190
Tabla 112. Resultados Pregunta 3.	191
Tabla 113. Resultados Pregunta 4.	191
Tabla 114. Resultados Pregunta 5.	192
Tabla 115. Resultados Pregunta 6.	193
Tabla 116. Resultados Pregunta 7.	193
Tabla 117. Resultados Pregunta 8.	194
Tabla 118. Resultados Pregunta 9.	195
Tabla 119. Resultados Pregunta 10.	195
Tabla 120. Resultados Pregunta 11.	196
Tabla 121. Observaciones de los Usuarios – Encuesta Final.	199
Tabla 122. Descripción de la Tabla solicitud_info.	207
Tabla 123. Descripción de la Tabla datos_articulo.	207
Tabla 124. Descripción de la Tabla Compras.....	208
Tabla 125. Descripción de la Tabla dat_compra.....	208
Tabla 126. Descripción de la Tabla resultado_solicitud.....	209

Tabla 127. Descripción de la Tabla tien_prod.	209
Tabla 128. Descripción de la Tabla tipo_producto.	209
Tabla 129. Descripción de la Tabla tiendas.	210
Tabla 130. Descripción de la Tabla productos.	211
Tabla 131. Descripción de la Tabla tipo_producto.	211
Tabla 132. Descripción de la Tabla ventas.	212
Tabla 133. Descripción de la Tabla usuarios.	212
Tabla 134. Descripción de la Tabla solicitud_info.	212



LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. PLAN DE PRUEBAS DE VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ADAM.....	173
ANEXO B. PRUEBA DE VALIDACIÓN – RESULTADOS ENCUESTA FINAL	185
ANEXO C. EJEMPLO DEL CÓDIGO FUENTE DE UN AGENTE MÓVIL	200
ANEXO D. PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DE ADAM	204
ANEXO E. MODELO DE DATOS DEL SISTEMA ADAM.....	206
ANEXO F. ESPECIFICACIONES DEL SOFTWARE.....	213

RESUMEN

TITULO:

ADAM: APLICACIÓN DE LOS AGENTES MÓVILES AL COMERCIO ELECTRÓNICO.*

AUTORA:

Janeth Gissella Gómez Gualdrón**

PALABRAS CLAVES:

Agentes Móviles, Comercio Electrónico, Java, Aglets, Arquitectura Aramcel.

DESCRIPCIÓN:

El trabajo de grado ADAM presenta un prototipo software de un sistema basado en Agentes Móviles para Comercio Electrónico que permite la realización de dos tipos de transacciones de Comercio Electrónico mediante la utilización del paradigma de Agentes Móviles: la búsqueda de información con base en las preferencias del usuario y la realización de órdenes de Compra/Venta de productos. Estas transacciones han sido implementadas para el caso particular de un sistema de tiendas que distribuye libros y discos compactos.

El software está dividido en dos sistemas, el sistema del Comprador y el Sistema del Vendedor y se basa en las siguientes tecnologías: lenguaje de programación Java Edición Estándar versión 1.4.2 para Windows, proveedor de seguridad Cryptix, motor de base de datos relacional MySQL, plataforma de Agentes Móviles Aglets y Arquitectura ARAMCEL (Arquitectura basada en Agentes Móviles para Comercio Electrónico).

El desarrollo de ADAM estuvo dirigido por el modelo de ciclo de vida Entrega Evolutiva, el cual posee características del Prototipado Evolutivo y de la Entrega por Etapas, por lo tanto permitió control sobre el desarrollo, pero a su vez, gran flexibilidad que se adaptó al proyecto ADAM. Para la notación, se empleó el lenguaje unificado de modelado (UML), permitiendo entregar un prototipo detallado y documentado.

ADAM es especialmente necesario para contribuir en el desarrollo de fortalezas técnicas en el área de los Agentes Móviles y el Comercio Electrónico, con lo cual colabora en la potenciación de esta línea de investigación en el Grupo de Investigación en Ingeniería Telemática y Sistemas Inteligentes - GITSI, adscrito a la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.

* Proyecto de Grado en la Modalidad Investigación.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, Director: Sergio F. Castillo C., Codirector: Luis A. León Ch.

ABSTRACT

TITLE:

ADAM: MOBILE AGENTS APPLIED TO ELECTRONIC COMMERCE.*

AUTHOR:

Janeth Gissella Gómez Gualdrón**

KEYWORDS:

Mobile Agents, Electronic Commerce, Java, Aglets, Aramcel Architecture.

DESCRIPTION:

ADAM thesis degree presents a software prototype-based on Mobile Agents applied to Electronic Commerce (E-commerce). This program allows to carry out two types of E-commerce transactions through the use of the Mobile Agents paradigm: the information search based on user's preferences and carrying out of order to buying / selling. These transactions have been set up to the particular case of a system of shops that distribute books and CDs.

This software is divided into two systems: the buyer system and the seller system. It is based on the following technologies: Java 2 Platform Standard Edition v1.4.2, Cryptix Security Provider, MySql relational database, Aglets Mobile Agent Platform, and Aramcel (Mobile Agents based E-commerce Architecture)

The development of ADAM was managed by the evolutionary delivery life cycle model, which holds characteristics from the Evolutionary prototyping and stages delivery. It therefore allowed to take control over the development and the flexibility adapted to ADAM project as well. Unified Model Language (UML) was used for notation, allowing to give out a detailed and documented prototype.

ADAM is specially necessary to contribute to the development of technical strengthens in the Mobile Agent area and the E-commerce, which works the strengthening up into the investigation line throughout the Investigation Group of Telematics Engineering and Intelligent Systems – GITSI, attached to the Systems and Informatics Engineering School from Industrial University of Santander (UIS).

* Project degree in investigation category.

** Physical – Mechanical Engineering's Faculty, Systems and Informatics Engineering School, Director: Sergio F. Castillo C., Co-director: Luis A. León Ch.

INTRODUCCIÓN

El rápido crecimiento de las redes y la tecnología computacional, unido con la intensificación de la cantidad de información y servicios disponibles en Internet, está llevando al punto donde cientos de millones de personas tienen que acceder a una cantidad excesiva de información usando el computador de la oficina donde trabajan, la universidad donde estudian ó en su hogar, es decir, en cualquier sitio donde se tenga un computador conectado a la red, y por esa misma cantidad de información deben hacerlo de una manera rápida y eficiente. Pero no sólo se trata de información, hay una serie de cambios en la parte económica, cultural, social y organizacional, donde incluso los procesos comerciales están pasando a ser un servicio más que se encuentra en la red. Estos procesos han colaborado en el surgimiento de una nueva sociedad que no está limitada por fronteras entre países, haciendo posible realizar operaciones de tipo comercial entre sitios de un extremo al otro en el mundo.

Esta nueva sociedad involucra la búsqueda de una manera para lograr aprovechar mejor el tiempo, en este sentido el comercio usando la red Internet evita el desplazamiento de las personas al sitio físico donde se encuentra cada almacén, con esto aparece el comercio electrónico. En el mundo empiezan a presentar propuestas para diseñar y desarrollar aplicaciones en este campo, surgen arquitecturas para comercio electrónico que utilizan modelos como el Cliente/Servidor, procesamiento distribuido y agentes que actúan como representantes de una persona o grupo, que

buscan la manera de dar soluciones informáticas a las nuevas necesidades que emergen.

Estas necesidades aunadas al auge de tecnologías como los agentes y en especial de los agentes móviles, hacen que resulte en Colombia la idea de dar otro aporte en este campo apoyándose en ellas, y la propuesta la realiza el Grupo de Investigación en Ingeniería Telemática y Sistemas Inteligentes – GITSI de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander con un proyecto de Maestría “Diseño de una arquitectura basada en agentes móviles para Comercio Electrónico”. De lo anterior nace la necesidad de realizar el trabajo de investigación que se presenta en este documento “Aplicación de los agentes móviles al Comercio Electrónico”. De esta manera GITSI, pretende colaborar con el fortalecimiento de esta línea de investigación en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander.

Además con el avance de esta línea, es posible abrir una serie de puertas a los Ingenieros de Sistemas para realizar investigaciones y obtener las mejores ventajas de estas nuevas oportunidades que al ser acompañadas de un trabajo de calidad, aportan y a su vez previenen los posibles riesgos y amenazas inherentes a esta forma de comerciar.

Estructura del Documento

A continuación se describe la organización de este trabajo de grado. El primer capítulo contiene el planteamiento del problema mediante una descripción, los objetivos que se plantearon, el alcance que tiene y el impacto que se espera.

En el segundo capítulo se hace una recopilación del estado del arte y la técnica requeridos, por esta razón se inicia con el Comercio Electrónico con sus antecedentes, tipos existentes y las ventajas que ofrece, continúa con los Agentes Móviles que incluye la clasificación, conceptos, ventajas, aplicaciones, limitaciones y las plataformas más importantes, el capítulo finaliza con la relación entre Comercio Electrónico y Agentes Móviles.

Después se presenta en el tercer capítulo las tecnologías que se aplicaron en este proyecto, donde se explica con mayor profundización la plataforma, el lenguaje de programación, el proveedor de seguridad, el motor de base de datos y por último la arquitectura escogida para ser implementada.

En el cuarto capítulo se presenta el desarrollo del prototipo, inicia con la metodología utilizada, el análisis preliminar, el diseño global y del núcleo del sistema, continua con la descripción de las etapas que se siguieron en este desarrollo y las pruebas generales realizadas para la validación y verificación del prototipo.

El quinto capítulo ha sido elaborado con el fin de mostrar un ejemplo completo de utilización del prototipo, de esta manera se inicia con un resumen que describe el escenario a presentar y continua con la explicación y gráficas de cada uno de los detalles de dicho ejemplo.

Los capítulos siguientes presentan las *Conclusiones* que se obtuvieron al desarrollar este proyecto y las oportunidades que aparecen para continuar la línea de investigación mediante *Trabajos Futuros* y las *Referencias* que contienen la información relevante sobre las fuentes utilizadas en el proyecto.

El documento finaliza con los Anexos que muestran información importante relacionada con el desarrollo del prototipo, que ayuda en la comprensión y

utilización del mismo, como son el plan de pruebas de verificación, prueba de validación y resultados de la encuesta final, ejemplo de código fuente de un agente móvil, el procedimiento de instalación y ejecución de la aplicación ADAM y por último la descripción del modelo de datos.



1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En este capítulo se hace la presentación del proyecto, se describe la oportunidad que da origen al desarrollo de ADAM, los objetivos que se plantean, el alcance que tiene y por último las repercusiones a corto y largo plazo, tanto en el Grupo de Investigación en Ingeniería Telemática y Sistemas Inteligentes – GITSI, como en el ámbito departamental y nacional.

1.1. DESCRIPCIÓN.

Las entidades software denominadas Agentes y sus aplicaciones, se han convertido en el objeto de estudio de muchas investigaciones en diversos campos como Psicología, Informática, Inteligencia Artificial e Internet. Debido a la diversidad de áreas en las que se han aplicado los Agentes y a la multiplicidad de roles que estos pueden tomar, no existe una definición única exacta puesto que estas varían dependiendo del campo en el que fueron formuladas, por esta razón se ha establecido un conjunto de características que un agente debe tener.

Un agente es una entidad software cuyas características principales son [1]:

- Autonomía. El grado de autonomía de un agente esta dado por la capacidad de operar sin la intervención directa de humanos ó de otros agentes.

- Sociabilidad. Para llevar a cabo su trabajo en equipo, un agente debe estar en capacidad de interactuar con otros agentes mediante un lenguaje de comunicación entre agentes.
- Reactividad. Es la capacidad de percibir lo que sucede a su alrededor y responder a los cambios que ocurren en él, es decir presenta comportamientos estímulo – respuesta.
- Proactividad. Es la capacidad de tener un comportamiento orientado por metas u objetivos, de tal forma que un agente puede tomar la iniciativa para realizar sus tareas.
- Movilidad. En el contexto del presente trabajo es la característica más importante y determina la capacidad que tiene un agente de suspender su ejecución en un servidor, moverse a otro y reanudar su ejecución allí. Esta propiedad se ha introducido en los últimos años y se ha convertido en el factor principal para el desarrollo de los agentes en el ámbito de Internet.

Con base en la movilidad, los Agentes pueden clasificarse como:

- Estacionarios. Residen en un sistema informático y ejecutan sus funciones allí.
- Móviles. Tienen la capacidad de desplazarse entre las diferentes máquinas de una red para realizar las tareas que les han sido asignadas.

Debido a la capacidad de desplazarse, los agentes móviles se constituyen en una alternativa al modelo Cliente – Servidor para el desarrollo de aplicaciones distribuidas. Para poder ejecutarse un agente necesita de una plataforma de agentes móviles, actualmente se encuentran algunas de ellas

en el mercado; la mayor parte de las plataformas están basadas en el lenguaje de programación JAVA debido a las características que este presenta para el procesamiento remoto. Algunas de las plataformas de Agentes Móviles más importantes son *Aglets Workbench* de IBM, *Odyssey* de General Magic y *Voyager* de ObjectSpace.

Los agentes móviles pueden ser utilizados para desarrollar una gran cantidad de aplicaciones que necesiten cooperación en ambientes distribuidos. Algunas de ellas son la mensajería, el correo electrónico, la búsqueda y filtrado de información y el comercio electrónico¹.

La aplicación de los Agentes Móviles al Comercio Electrónico es un gran aporte para las transacciones comerciales, debido a que estas necesitan dos partes que negocien o actúen con base en sus exigencias, necesidades, intenciones, etc. y un agente puede representar usuarios dentro de dichas negociaciones, con base en las políticas que le fueron dadas; así mismo en algunos casos para la realización de este proceso es necesario acceder a recursos que se encuentran distribuidos en la red. Por estas razones se está trabajando en diferentes partes del mundo en el desarrollo de aplicaciones para Comercio Electrónico basadas en Agentes Móviles, dos de las principales que se han desarrollado son: *Magnet* [2], cuya arquitectura fue diseñada como tesis doctoral en la Universidad de California y *Mobile Shopper* [3], desarrollado en los laboratorios de Hewlett Packard.

En la Universidad Industrial de Santander, el Grupo de Investigación en Ingeniería Telemática y Sistemas Inteligentes – GITSI, adscrito a la Escuela

¹ Comercio Electrónico (*e-commerce*) es un conjunto de aplicaciones y procesos de negocios que vinculan organizaciones, clientes, proveedores y comunidades a través de transacciones electrónicas e intercambio electrónico de información, productos y servicios mediante tecnologías como Internet, que lo hacen posible. [5]

de Ingeniería de Sistemas (EISI), está desarrollando una línea de trabajo en la aplicación de los Agentes Móviles al Comercio Electrónico. En esta línea surgió un proyecto de investigación de Maestría, que busca diseñar una arquitectura² basada en Agentes Móviles para Comercio Electrónico [4], la cual pretende dar los fundamentos para el desarrollo de aplicaciones basadas en Agentes Móviles para Comercio Electrónico.

El presente trabajo busca desarrollar un prototipo de Aplicación de los Agentes Móviles al Comercio Electrónico, que permita responder a las necesidades investigativas actuales que hay dentro de esta área en la Universidad Industrial de Santander, y de esta forma facilitar la incorporación de tecnología y el avance en la investigación.

1.2. OBJETIVOS.

1.2.1. Objetivo General.

Desarrollar el prototipo³ software para comercio electrónico ADAM (Aplicación de los Agentes Móviles al Comercio Electrónico) utilizando una arquitectura basada en agentes móviles, el lenguaje de programación JAVA y la plataforma de agentes móviles AGLETS⁴.

² En el contexto del presente trabajo, una arquitectura software es aquella que permite:

- A unos componentes software ofrecer servicios y a otros componentes software hacer uso de esos servicios, facilitando por lo tanto el desarrollo de aplicaciones distribuidas.
- A los componentes software interactuar unos con otros sin importar los lenguajes, sistemas operativos y medios de comunicación usados para implementarlos.
- Suministrar reglas para definir nuevos componentes y específicamente como dichos componentes interactúan unos con otros [7].

³ Prototipo: "primer ejemplar a escala real y usualmente funcional de un nuevo tipo o diseño de una construcción" [6].

⁴ AGLETS: Plataforma de Agentes Móviles desarrollada por IBM [8].

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Seleccionar la arquitectura basada en Agentes Móviles para Comercio Electrónico más apropiada para desarrollar el prototipo software ADAM. Las arquitecturas a examinar son Magnet [2], Mobile Shopper [3] y Aramcel UIS [4].
- Diseñar los componentes de la aplicación ADAM, utilizando diagramas de casos de uso, secuencia y clases del Lenguaje Unificado de Modelado (UML)
- Implementar el prototipo de software ADAM empleando las principales características de la arquitectura seleccionada, la plataforma de agentes AGLETS, el lenguaje de programación JAVA.
- Realizar pruebas de validación⁵ y verificación⁶ al prototipo software ADAM, mediante el diseño y ejecución de un plan de pruebas.

1.3. ALCANCE.

El proyecto que se presenta se enmarca dentro de la línea de investigación en Agentes Móviles del grupo de Investigación en Ingeniería Telemática y Sistemas Inteligentes (GITSI) de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e

⁵ La validación se refiere a un conjunto diferente de actividades que asegura que el software construido se ajusta a los requisitos del cliente [9].

⁶ La verificación se refiere al conjunto de actividades que aseguran que el software implementa correctamente una función específica [9].

Informática de la Universidad Industrial de Santander, e intenta dar un aporte que sirva como base para realizar trabajos futuros en esta área. En este sentido ADAM no pretende ser un sistema de índole comercial, la implementación es hasta el momento netamente académica y por lo tanto busca explorar características tecnológicas que permitan la evaluación de las mismas y faciliten la investigación en el área.

Los trabajos de investigación en los cuales colabore ADAM, implican incluso mejoras a esta versión, debidas a las limitaciones actuales de recursos tecnológicos, como la disponibilidad de equipos, por esta razón este proyecto se elabora y prueba sobre un sólo Sistema Operativo, dejando para siguientes versiones realizar las adaptaciones necesarias (si las hay) para el trabajo en múltiples Sistemas Operativos y de esta forma aprovechar la ventaja de usar un lenguaje de programación como JAVA y de esta manera buscar la interoperabilidad de aplicaciones que funcionan en ambientes diferentes.

Adicionalmente, el desarrollo de esta aplicación permitirá colaborar en la clarificación de los resultados obtenidos en el diseño de la Arquitectura basada en Agentes Móviles para Comercio Electrónico (ARAMCEL) que se está realizando en GITSI.

1.4. IMPACTO.

El desarrollo del prototipo software ADAM trae beneficios técnicos, científicos, económicos y sociales, puesto que contribuye a desarrollar fortalezas técnicas en el área de los Agentes Móviles y Comercio Electrónico, las cuales repercuten en la potenciación de la línea de investigación en “Agentes Móviles” del Grupo de Investigación en Ingeniería Telemática y

Sistemas Inteligentes – GITSI, adscrito a la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.

A su vez colabora para evaluar, de una forma más precisa, las posibilidades de desarrollar una fortaleza tecnológica regional en el área del Comercio Electrónico mediante Agentes Móviles. Esta posibilidad permitirá solicitar a los organismos correspondientes (como COLCIENCIAS, DIF, Banco de la República) recursos financieros para buscar el desarrollo de productos en este campo, los cuales repercuten en el desarrollo económico del país, debido a que responderá a las políticas expresadas por el Ministerio de Comercio Exterior y la Presidencia de la República en el documento “Política Nacional para la productividad y competitividad” [5].

En ese documento del Ministerio de Comercio Exterior y la Presidencia de la República se señala que existe una necesidad urgente de los empresarios colombianos de conectarse vía electrónica con el mundo. Además, debido a la realidad socio – económica por la que atraviesa Colombia, se viven situaciones sociales adversas, por esta razón al elevar el desarrollo económico y empresarial se contribuye a su vez al mejoramiento de las condiciones de vida de nuestra comunidad.

Como puede observarse, esta investigación tan sólo es una pequeña parte de todo un proyecto a largo plazo que puede resultar en el mejoramiento de la situación colombiana en los aspectos mencionados.

2. ESTADO DEL ARTE Y LA TÉCNICA

Este capítulo contiene la recopilación del estado del arte y la técnica requeridos para el desarrollo de ADAM, se inicia con el Comercio Electrónico, sus antecedentes, tipos existentes y las ventajas que ofrece, continúa con los Agentes Móviles que incluye la clasificación, conceptos, ventajas, limitaciones, aplicaciones en diversas áreas, las plataformas más importantes y la relación entre Comercio Electrónico y Agentes Móviles.

2.1. COMERCIO ELECTRÓNICO.

2.1.1. Antecedentes del Comercio Electrónico.

En la década del 70 se dio un gran avance en diversos campos que condujo años después al Comercio Electrónico, buscando optimizar el uso de los recursos computacionales con los que se contaba, se introdujeron las transferencias interbancarias electrónicas de fondos (*Electronic Funds Transfer – EFT*), sumado a esto aparecieron en los almacenes los llamados puntos de venta (*Points Of Sales – POS*), los cuales permitieron el pago con tarjetas débito [10].

En 1973 se desarrolló el sistema internacional de pagos, coordinado por la *Society for Worldwide Interbank Funds Transfer (SWIFT)*, el cual inició operaciones en 1977 cuando contaba con la participación de 239 bancos distribuidos en quince (15) países.

Finalizando la década del 70 y a comienzos de la siguiente surgió el sistema para intercambio electrónico de datos (*Electronic Data Interchange – EDI*), el cual apoyado en el correo electrónico permitió el comercio entre empresas [11].

Este tipo de tecnologías reducía el intercambio de papeles e incrementaban la automatización de las oficinas con lo cual se consiguió una mejora en los procesos de negocios. EDI permitió a las empresas enviar y recibir documentos de forma electrónica, pero generaba altos costos de implantación, operación y mantenimiento, puesto que era necesario utilizar redes privadas y equipos especializados para procesar la información, debido a esto la gran mayoría de las pequeñas y medianas empresas (pymes) no adoptaron esta tecnología, quedando fuera del comercio con las grandes empresas [12].

Pero con el auge de Internet en los años 90's se dio una solución tecnológica de fácil acceso al problema de publicar, administrar y distribuir información y conocimiento, lo que permitió a las pymes ingresar al intercambio electrónico y por tanto negociar con empresas de mayor capital y de diferentes países [13]. Es a partir de este punto que el comercio electrónico empieza a utilizarse entre empresas y consumidores.

2.1.2. Definición.

El Comercio Electrónico⁷ (CE) se ha convertido en una nueva forma de hacer negocios en la economía electrónica, en el contexto del presente trabajo se ha tomado como base la definición encontrada en [5] y se ha definido como un conjunto de aplicaciones y procesos de negocios que vinculan

⁷ En inglés Electronic Commerce, e-commerce.

organizaciones, clientes, proveedores y comunidades a través de transacciones electrónicas e intercambio electrónico de información, productos y servicios mediante tecnologías como Internet, que lo hacen posible.

2.1.3. Tipos de Comercio Electrónico.

Los tipos de transacciones de CE se clasifican con base en los actores que participan en ellas [14]. La Figura 1 presenta la relación entre los actores y los tipos de comercio.

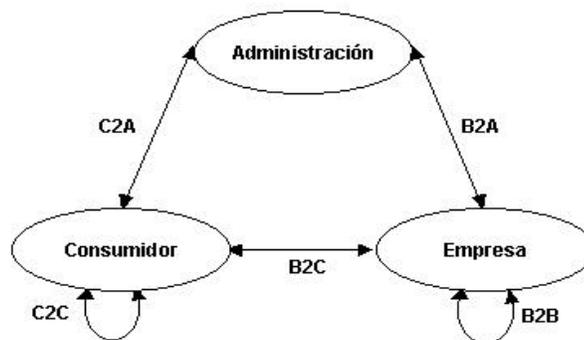


Figura 1. Tipos básicos de Comercio Electrónico

- **B2B (*Business to Business / Empresa a Empresa*)**

Este tipo de CE ha sido el de mayor auge en los últimos treinta (30) años, en él las transacciones electrónicas se dan entre empresas⁸ y para ello se utilizan tecnologías como EDI que permiten la transferencia de datos y archivos.

⁸ En Internet las empresas pueden encontrar centros de recursos en donde es posible buscar otras empresas para comerciar, por ejemplo:

- American Express B2B Directory. <http://amexb2b.disk11.com/>
- Import – Export, B2B Resource Center. <http://www.importexporthelp.com/>
- B2B Yellow Pages. <http://www.b2byellowpages.com/>
- Business to Business Resources. <http://www.business-to-business-resources.com/>

- **B2C (Business to Consumer / Empresa a Consumidor)**

En este tipo de CE las transacciones se dan entre las empresas y los consumidores finales⁹. Aunque es el más conocido popularmente, no mueve cantidades de dinero tan altas como B2B pero representa un pilar importante en la evolución del CE, por esta razón el prototipo software ADAM se enfoca a este tipo de transacciones comerciales.

- **B2A (Business to Administration / Empresa con Administración)**

En este tipo de CE la relación comercial se da entre las empresas y la administración pública. En muchos países, incluyendo Colombia¹⁰, algunas entidades gubernamentales han ubicado sus sitios en Internet, donde las empresas pueden realizar trámites de forma más ágil.

- **C2C (Consumer to Consumer / Consumidor a Consumidor)**

Las transacciones comerciales en este tipo de CE se dan entre particulares y son conocidas como subastas *on-line*¹¹.

⁹ En Internet se encuentran numerosos sitios en los que puede encontrarse este tipo de transacciones, un ejemplo de ello es el popular “Amazon.com - <http://www.amazon.com>”. Muchas empresas incluyen en sus sitios la posibilidad de adquirir sus productos, por ejemplo la editorial “Addison Wesley – <http://www.awl.com>” permite adquirir libros directamente, por lo cual ofrece un 10% de descuento.

¹⁰ Algunos ejemplos de este tipo de transacciones se encuentran implementados en:

- DIAN, Declaración Electrónica de Impuestos. <http://www.dian.gov.co>
- Cámara de Comercio de Bucaramanga – Centro de Atención Empresarial (CAE). <http://www.camacobu.org.co/simplificacion/index.htm>

¹¹ Muchos sitios se han hecho populares por ofrecer la posibilidad de participar en las subastas como vendedores y consumidores. Algunos de ellos son:

- iBazar. <http://www.iBazar.com>
- MercadoLibre. <http://www.mercadolibre.com>
- DeRemate. <http://www.deremate.com>

- **C2A (Consumer to Administration / Consumidor con Administración)**

En este tipo de CE la relación se da entre la Administración Pública y los particulares. Aún no se encuentra muy difundida, pero los gobiernos pueden implementar pagos de pensiones, impuesto predial y otros a través de Internet.

- **B2E (Business to Employee / Empresa a Empleado)**

Este tipo de CE se da entre la empresa y sus empleados, en la mayoría de los casos se utiliza la Intranet para realizar transacciones comerciales ó actividades de cualquier índole.

2.1.4. Ventajas del Comercio Electrónico.

El CE ofrece ventajas tanto para vendedores como para consumidores. Algunas de ellas son:

- No existen límites geográficos. Contrario al Comercio tradicional, el CE no está limitado por las fronteras geográficas, sino por el tamaño de las redes, pero Internet es una red global por lo tanto los proveedores, incluso los más pequeños pueden hacer negocios en todo el mundo.
- Reducción de las cadenas de entrega. Cada vez es mayor el número de productos que pueden adquirirse de manera directa, sin intermediarios, que en muchos casos disminuye los costos del bien y de la entrega.
- Reducción de costos. Esta ventaja va ligada a la anterior, puesto que al disminuir las cadenas de entrega, a su vez disminuye la interacción humana, todo esto disminuye el costo de las transacciones.

- Aumento de la competitividad. Muchas compañías utilizan esta tecnología para ofrecer mayor soporte a sus clientes, de esta forma brindan mayor información sobre sus productos y responden rápidamente a sus necesidades, esto genera un aumento en la competitividad y el mejoramiento de las relaciones con los clientes.
- Personalización. Los vendedores pueden ajustar sus productos y servicios de acuerdo con la información que obtienen de las necesidades y preferencias de cada cliente, con esto los compradores obtienen productos a precios bajos, que pueden compararse con los que son ofrecidos por servicios especializados.
- Nuevas oportunidades de negocio. El CE ayuda a aumentar el mercado para productos y servicios, pero a su vez propicia la aparición de otros como centros de recursos para búsqueda de clientes y empresas, directorios de servicios, etc.

2.1.5. Modelos de Comercio Electrónico.

La mayor parte de los sistemas actuales para CE están basados en el modelo Cliente / Servidor (C/S), la Figura 2 presenta la interacción entre el cliente y el servidor en este modelo.

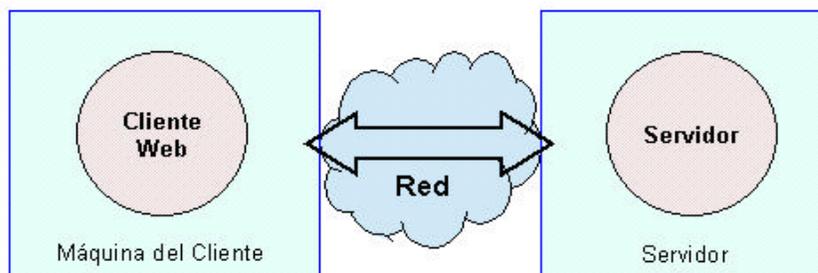


Figura 2. Interacción basada en el modelo C/S

De esta forma, cuando un cliente desea obtener un servicio, envía la petición a través de la red a un servidor web, este la procesa y devuelve una respuesta, y este proceso se realiza tantas veces como sea necesario para cumplir con el objetivo. Por ejemplo, si un cliente desea adquirir un libro, deben realizarse varios pasos, entre los cuales están:

Comprador		Vendedor	
1	Solicita página de búsqueda	2	Devuelve la página
3	Ingresa y envía los datos	4	Devuelve los resultados generales
5	Ingresa al ítem específico	6	Devuelve los datos específicos
7	Solicita la compra del artículo	8	Solicita datos de pago y entrega
9	Envía los datos solicitados	10	Recibe y confirma

Tabla 1. Pasos de Compra – Modelo C/S.

En la Figura 3 se observa gráficamente el paso de mensaje mencionado con base en la interacción C/S.

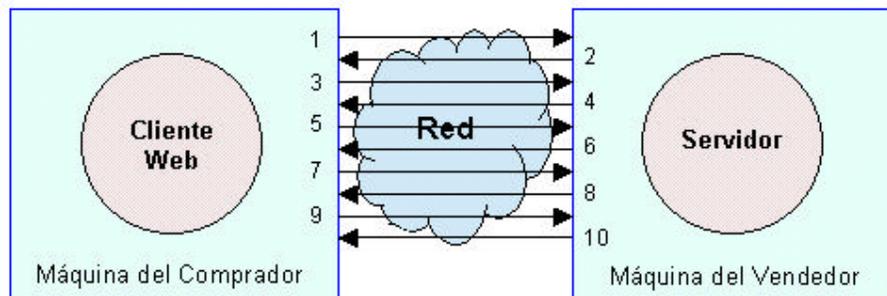


Figura 3. Transacción de CE basada en el Modelo C/S

Estos son tan sólo diez (10) pasos generales, pero en la realidad pueden necesitarse más, sumado a esto, las peticiones que deben realizarse al servidor para conectarse al inicio de cada paso congestionan la red. Para los casos en que se realiza la misma búsqueda en varios servidores, la congestión es aún mayor, y si la conexión termina ó no se dispone del tiempo necesario no se finaliza el proceso.

Para minimizar estos inconvenientes los investigadores del área han propuesto un nuevo modelo que disminuye el tráfico en la red, supera los inconvenientes de una conexión inestable y la falta de tiempo de muchos usuarios, el modelo de los Agentes Móviles (AM)¹².

Los Agentes Móviles presentan una serie de características que los hacen ideales para aprovechar el potencial de las redes actuales.

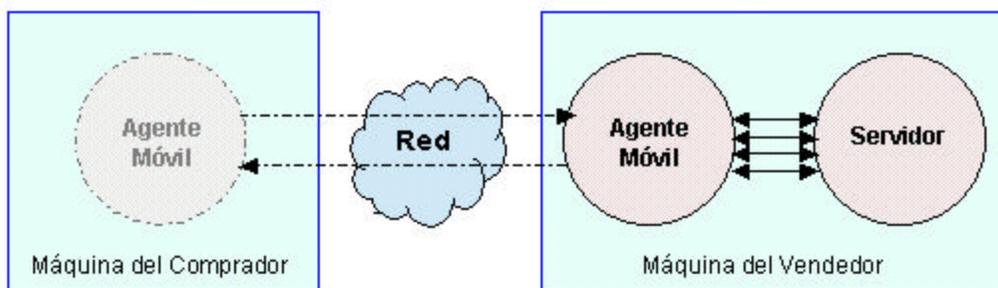


Figura 4. Interacción basada en el modelo de Agentes Móviles

En la Figura 4 se observa un Agente Móvil que se desplaza desde el sitio del comprador (origen) al sitio del vendedor (destino), por lo tanto la interacción con el servidor se hace de forma local, y por esta razón se disminuye el tráfico de red asociado con el modelo C/S (Figura 2). Además, como el Agente Móvil no se encuentra en la máquina del cliente, este puede desconectarse de la red, sin que por esta razón el Agente Móvil deje de realizar sus tareas, este continúa y cuando la máquina de origen está nuevamente en la red regresa.

Los sistemas actuales para CE basados en el modelo de agentes móviles han aumentado rápidamente debido a las grandes ventajas que ofrece, además las empresas se han interesado en utilizar este tipo de sistemas.

¹² En el numeral 2.2 de este documento se explica con mayor detalle el Modelo de Agentes Móviles.

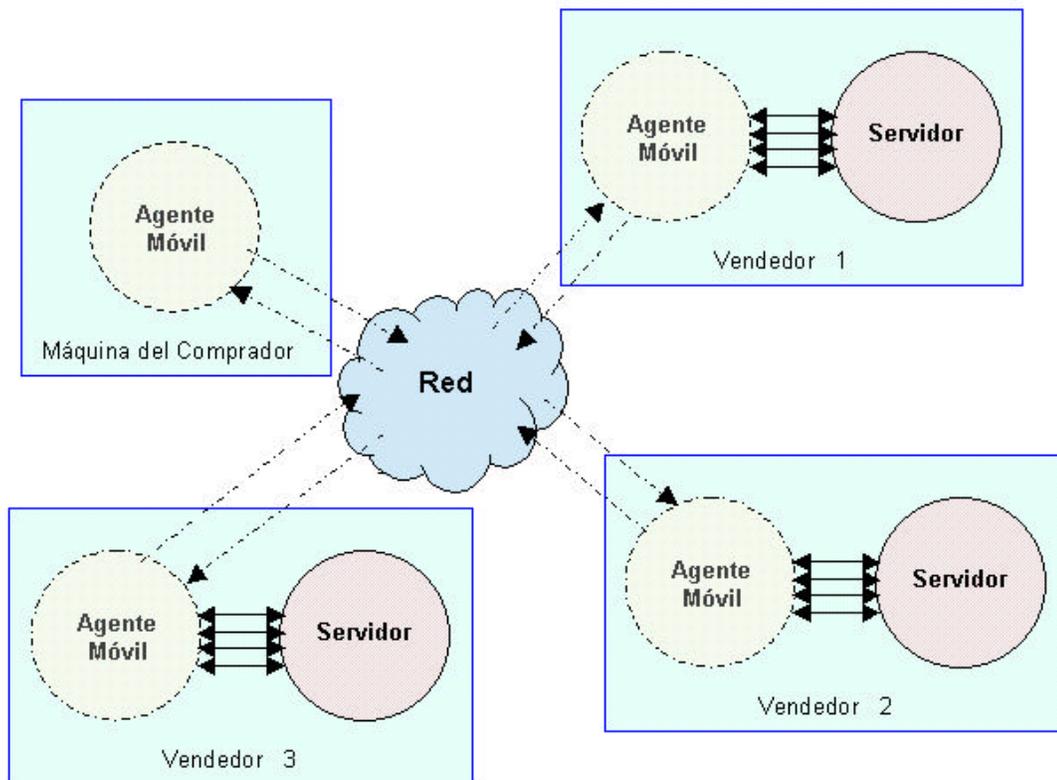


Figura 5. Sistema para CE basado en Agentes Móviles

En la Figura 5 puede observarse un sistema para CE basado en Agentes Móviles. En este sistema, el usuario ingresa sus intereses, el Agente Móvil se desplaza a los diferentes servidores en donde va a buscar la mejor oferta, mientras esto sucede, el usuario se encuentra desconectado, cuando el Agente Móvil finaliza su viaje, espera que el usuario se reconecte y regresa con el resultado de su negociación.

A continuación se presenta un ejemplo de un sistema de CE, en el cual pueden observarse las mejoras que se obtiene al utilizar los Agentes Móviles.

Actualmente se ha hecho popular la compra de productos por Internet, los cuales se solicitan, se cancelan y días después se reciben a vuelta de correo.

Con este tipo de transacciones los clientes no están sujetos a un horario de atención, ni deben desplazarse hasta la tienda, por su parte los vendedores reducen el costo de atención, oficinas y locales para almacenamiento con un inventario elevado.

Pero al igual que al realizar una compra tradicional es necesario comparar precios en los diferentes sitios y buscar las mejores ofertas, de la misma forma aunque no se esté limitado al "horario de trabajo", si se depende de la conexión a la red, además en cada tienda en la que se busque se encuentran interfaces diferentes lo que hace más lento el proceso de búsqueda.

Con base en esto puede concluirse, que es conveniente disponer de una herramienta a la cual se le indique el producto que se desea adquirir y ella se encargue de buscar la mejor oferta, teniendo en cuenta la relación entre el precio, el tiempo de entrega y la calidad del servicio.

En este punto surgen los Agentes Móviles, un Agente Móvil no entiende de horarios, puede realizar la búsqueda aún cuando la máquina donde fue creado no esté conectada a la red y clasificando las diferentes tiendas de acuerdo con el servicio, precio, calidad, etc. Además, el usuario tan sólo debe conocer la interfaz con la que se entrega las preferencias al agente, olvidándose del resto.

En los numerales siguientes se estudia en detalle el concepto de Agentes Móviles y posteriormente se revisan algunas de las arquitecturas y aplicaciones existentes para Comercio Electrónico basadas en Agentes Móviles.

2.2. AGENTES MÓVILES.

2.2.1. Agentes.

Como se menciona en el numeral 1.1, de este documento, las entidades software denominadas Agentes, se han aplicado en diversas áreas, por esta razón existen muchas definiciones de ellos, la mayoría se dan con base en sus características, requerimientos ó en la tecnología que utilizan. Actualmente no existe una definición única y exacta, por esta razón se ha establecido un conjunto de características que un Agente debe tener.

Un agente es una entidad software o programa informático cuyos rasgos principales son¹³:

- Autonomía.
- Sociabilidad.
- Reactividad.
- Proactividad.
- Movilidad.

2.2.2. Clasificación de los Agentes.

Los agentes pueden clasificarse con base en sus características, en la tecnología que los soporta, en la función para la que fueron desarrollados, etc. Según su movilidad los agentes se clasifican en:

- Agentes estacionarios. Un agente estacionario reside en un sistema informático y permanece en él durante su ejecución. Su interacción con el

¹³ Para mayor información, ver "Planteamiento del Problema", Numeral 1.1. de este documento.

mundo exterior la realiza por medio de intercambio de mensajes, es decir, de forma similar al software convencional.

- Agentes móviles (AM). Un agente móvil es aquel que tiene la capacidad de desplazarse entre las diferentes máquinas de una red para realizar las tareas que le han sido asignadas. Para esto, necesita de una plataforma de agentes móviles.

2.2.3. Evolución de los Agentes.

La evolución de los agentes ha sido muy variada, debido a la gran cantidad de agentes existentes. Inicialmente el estudio de los agentes se hizo en aplicaciones de inteligencia artificial, no obstante, con el crecimiento de Internet han surgido nuevas tendencias, las cuales han hecho que hoy en día los agentes se encuentren muy relacionados con Internet.

2.2.3.1 Diversos tipos de Agente.

En 1990 se fundó la compañía General Magic con el objeto de crear una tecnología basada en agentes para dispositivos portátiles, esta compañía fue una de las primeras que invirtió en la tecnología de agentes y con sus investigaciones creó Telescript¹⁴, en cuyo desarrollo participaron Motorola, AT&T, y algunos otros.

En el área de Inteligencia Artificial los estudios se han orientado en tratar de crear agentes que se asemejen cada vez más al comportamiento humano y que a su vez posean un alto nivel de inteligencia y racionalidad, las cuales son características fundamentales de este tipo de agentes.

¹⁴ Telescript de General Magic es una tecnología de software para el desarrollo de aplicaciones distribuidas usando el paradigma de Agentes Móviles [15].

Sin embargo el crecimiento de Internet ha dado paso al desarrollo de dos nuevos tipos de agentes, los agentes de Internet¹⁵ y los Agentes Móviles.

En 1995 con la aparición de Windows'95 el mercado fue totalmente dominado por las interfaces gráficas, lo cual dio lugar a la propagación de los agentes de interfaz, entre los cuales se encontraba el producto de Microsoft denominado "*Microsoft Agent*"¹⁶.

De la misma forma el número de usuarios de Internet sufrió un gran incremento entre los años 1995 y 1996¹⁷, lo cual hizo que los agentes de Internet que ya existían tomaran más fuerza. Pero el aumento del tráfico en la red y la búsqueda de una tecnología que realizara tareas tediosas en Internet hizo que los investigadores se orientaran nuevamente hacia los Agentes Móviles.

Sumado a esto se presenta el éxito del Lenguaje JAVA, el cual ofrecía independencia de la plataforma y una base segura para el desarrollo de este tipo de agentes. JAVA brindaba características fundamentales para la implementación de Agentes Móviles, como la invocación remota de métodos

¹⁵ Los Agentes de Internet, también conocidos como "Agentes de Información" pueden filtrar la información que se encuentra en Internet y entregarle al usuario tan sólo la información en la que él está interesado [1].

¹⁶ Microsoft Agent es un conjunto de servicios software que posibilita la presentación de agentes de software dentro de la interfaz de Windows como personalidades interactivas. Los servicios de Microsoft Agent se utilizan para extender y enriquecer las modalidades interactivas de la interfaz de Windows, a través del uso de la interfaz conversacional. <http://www.microsoft.com/msagent>

¹⁷ Fuente: Uso de Internet. Cisco Systems - Latinoamérica. www.cisco.com/global/LA

(RMI¹⁸) y la serialización¹⁹, tal vez por estas razones es el lenguaje que ha tomado más fuerza para el desarrollo de este tipo de agentes.

2.2.3.2 De agentes a agentes móviles.

La movilidad cada día juega un papel más importante dentro de los sistemas de agentes, por lo que se crean nuevas aplicaciones para su desarrollo que incluyen movilidad ó aparecen nuevas versiones de aplicaciones existentes incorporando esta característica.

Algunas de las plataformas de Agentes Móviles que se encuentran disponibles en el mercado, la mayor parte desarrolladas en JAVA, son:

- Aglets Workbench (IBM)
- Voyager (ObjectSpace)
- Odyssey (General Magic)
- Agent TCL (Dartmouth College)
- Concordia (Mitsubishi Electric Information Technology Center America)
- JATLite (Stanford University)

2.2.4. Conceptos de Agentes Móviles.

Telescript de General Magic [15] fue la primera implementación comercial del concepto de agentes móviles, con la cual se permitía el acceso automático e interactivo a redes utilizándolos, a su vez dio las bases de esta tecnología y

¹⁸ El sistema RMI (Java Remote Method Invocation) permite a un objeto que se está ejecutando en una Máquina Virtual Java (VM) llamar a métodos de otro objeto que está en otra VM, a su vez permite la comunicación remota entre programas escritos en Java. <http://java.sun.com/products/jdk/rmi>

¹⁹ La operación conocida como serialización consiste en transformar en un "archivo plano" una clase u objeto activo; el proceso inverso es conocido como des-serIALIZACIÓN.

los conceptos que se diseñaron se siguen utilizando en los nuevos sistemas. Algunos de estos conceptos son:

- Lugares. Un lugar es un sitio de interacción de agentes que les ofrece un servicio y les facilita la ejecución de sus tareas. En la tecnología *Telescript* un lugar era ocupado por un agente estacionario que representaba el lugar y proporcionaba el servicio (Obsérvese la Figura 6)

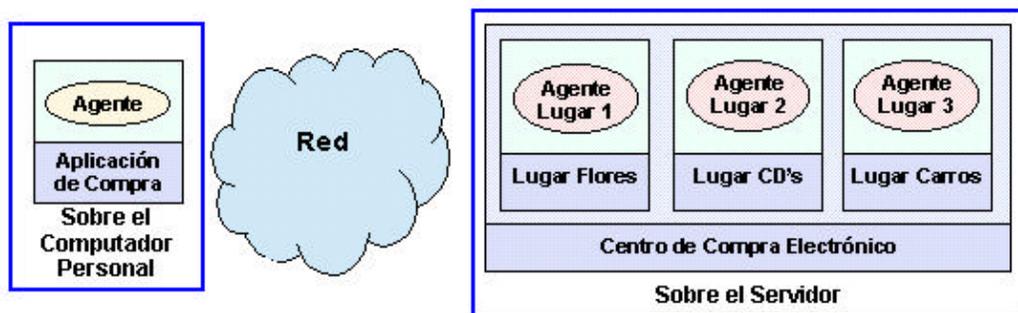


Figura 6. Representación de lugares y agentes

- Agentes. Cada agente ocupa un lugar en particular, sin embargo un Agente Móvil puede moverse de un lugar a otro, de esta forma ocupa lugares diferentes en tiempos diferentes.
- Viajes. Los Agentes Móviles pueden viajar de un lugar a otro sin importar la distancia, un viaje le permite al Agente Móvil obtener el servicio ofrecido en un sitio remoto y después regresar a su lugar de origen.
- Interacción. Si dos agentes se encuentran en el mismo lugar pueden entrevistarse. Las entrevistas motivan los agentes a viajar, un agente puede viajar a un lugar en un servidor para interactuar con el agente estacionario que proporciona el servicio que el lugar ofrece. La Figura 7 describe las interacciones en los viajes y entrevistas.

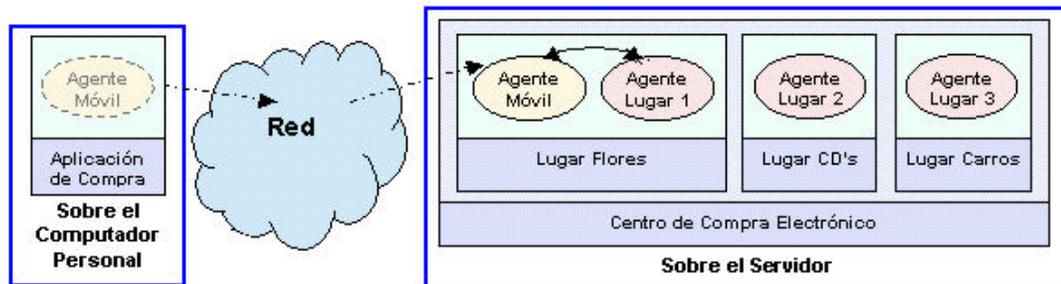


Figura 7. Viajes e Interacciones

- **Conexiones.** La conexión permite a agentes en lugares diferentes intercambiar información, usualmente se utiliza cuando un agente envía información a su autoridad a través de otro agente.
- **Autoridades.** La autoridad de un agente es el individuo, entidad ó empresa a quien representa. El proceso de autenticación de agentes consiste en descubrir su autoridad, la cual no pueden negar ni falsificar.
- **Permisos.** Para limitar lo que los agentes pueden hacer se establecen permisos, un agente puede saber cuales son, pero no le es posible incrementarlos.

2.2.5. Ventajas de los Agentes Móviles.

Un Agente Móvil tiene la capacidad de transportarse a sí mismo desde una máquina a otra en la misma red. Esta habilidad le permite moverse a un sistema que contiene un objeto con el cual va a interactuar; una vez en ese sitio, se presenta como ventaja el hecho de estar en el mismo servidor de la red que el objeto. Hay al menos siete razones para utilizar Agentes Móviles [16]:

- Los agentes móviles reducen la carga de la red.

Los sistemas distribuidos a menudo involucran múltiples interacciones para poder cumplir con una tarea. El resultado es una gran cantidad de tráfico en la red, tal y como se muestra en la Figura 8, en donde el sistema A intercambia mensajes con el Sistema B.

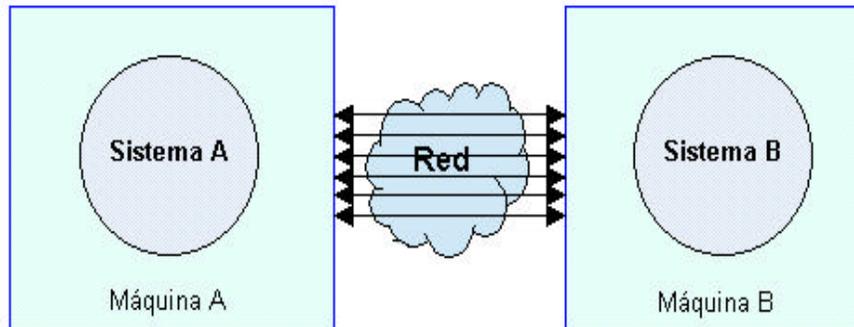


Figura 8. Aproximación Actual: Modelo Cliente - Servidor

Los Agentes Móviles permiten a los usuarios empaquetar una conversación y despacharla a un destino, donde las interacciones se realizan localmente. En la Figura 9 puede observarse al Agente del Sistema A, que se desplaza hasta el sistema B e interactúa localmente con este.

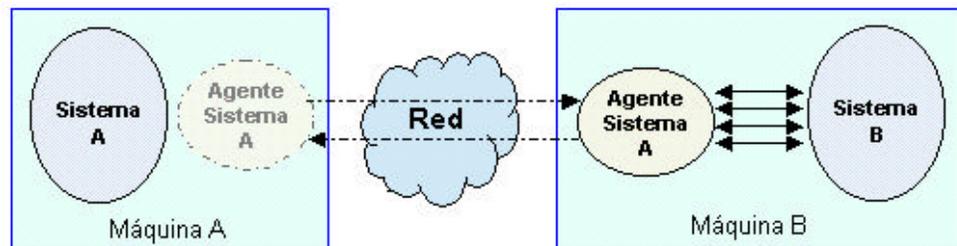


Figura 9. Nueva Aproximación: Agentes Móviles

Los Agentes Móviles son útiles cuando reducen el flujo de datos en la red. La razón para el procesamiento de datos basados en Agentes Móviles es

simple: mover el proceso computacional a donde están los datos es mejor que mover los datos a donde está el proceso.

- Los agentes móviles superan los inconvenientes debidos a la latencia de la red.

Los sistemas críticos en tiempo real necesitan responder en el momento necesario a cambios en su medio ambiente. El controlar tales sistemas a través de la red involucra sustanciales retrasos. Para sistemas en tiempo real críticos, tales latencias no son aceptables. Los Agentes Móviles ofrecen una solución porque pueden ser enviados desde un controlador central para actuar localmente y ejecutar directamente las órdenes del controlador.

- Los agentes móviles se ejecutan de forma asincrónica y autónoma.

Las conexiones de red pueden ser costosas ó frágiles, principalmente en el caso de los dispositivos móviles, por lo tanto las tareas que requieren continuamente abrir conexión entre un dispositivo móvil y una red fija no son probablemente factibles económica o técnicamente, puesto que al operar de forma sincrónica el dispositivo debe esperar la respuesta sin desconectarse.

Para solucionar este problema, esas tareas pueden empaquetarse en Agentes Móviles, los cuales pueden ser enviados a la red. Después de ser enviados, los agentes se vuelven independientes del proceso que los crea y pueden operar autónoma y asincrónicamente, puesto que el dispositivo que los envió no debe esperar respuesta inmediatamente, por el contrario, puede reconectarse un tiempo después para recoger el agente.

- Los agentes móviles encapsulan protocolos.
Cuando los datos son intercambiados en un sistema distribuido, cada servidor contiene el código que implementa los protocolos necesarios para codificar adecuadamente los datos que va a enviar, así como para interpretar apropiadamente los datos que llegan. Estos protocolos deben evolucionar para ajustarse a nuevos requerimientos de eficiencia y seguridad, pero debido a la dificultad de actualizar su código apropiadamente, se convierten en obsoletos.

Los Agentes Móviles, por otro lado, pueden moverse a los servidores remotos y establecer "canales de comunicación" basados en los protocolos que manejan tales agentes.

- Los agentes móviles se adaptan dinámicamente.
Los Agentes Móviles pueden examinar su ambiente de ejecución, con esa información que reciben tienen la posibilidad de reaccionar autónomamente a los cambios que hayan ocurrido.
- Los agentes móviles son naturalmente homogéneos.
El procesamiento distribuido es fundamentalmente heterogéneo, tanto desde la perspectiva del hardware como del software. Dado que los Agentes Móviles son generalmente independientes tanto del servidor como de la capa de transporte y dependientes de su ambiente de ejecución, ellos proveen ventajas en la integración de sistemas.
- Los agentes móviles son robustos y tolerantes a fallos.
La capacidad de los Agentes Móviles para reaccionar dinámicamente a eventos y situaciones desfavorables los hace útiles para la implementación de sistemas de procesamiento distribuido fiable y tolerante a fallas. Si un servidor está siendo apagado, todos los agentes

ejecutándose en esa máquina son avisados y se les da tiempo para ser enviados a otro servidor en la red y continuar allá con su operación.

2.2.6. Limitaciones de los Agentes Móviles.

La limitación de los Agentes Móviles está dada por la seguridad y los principales aspectos son [1]:

- **Agentes hostiles:** Un agente hostil es un agente que realiza acciones dañinas, como el acceso no autorizado y alteración ó sobrecarga de los recursos locales de un servidor (datos, llamadas al sistema) o incluso daños a su integridad.
- **Modificación de la información del agente:** Un servidor al que llega un agente, puede intentar espiar y manipular el código ó los datos de ese agente, buscando modificar la información ó los secretos comerciales que este ha recopilado, puede hacerlo mediante la clonación del agente, proporcionándole información errónea o interceptándolo (Capturar, destruir el agente ó impedir la movilización al sitio de la competencia).

2.3. APLICACIONES DE LOS AGENTES MÓVILES.

Los Agentes Móviles se han aplicado a diversas áreas, algunas de las más frecuentes se presentan a continuación [17].

2.3.1. Comercio Electrónico.

Los agentes móviles son adecuados para aplicarse en comercio electrónico puesto que estos pueden comerciar con base en las preferencias de los

usuarios, además una transacción comercial puede requerir un acceso en tiempo real a recursos remotos.

Por ejemplo si un usuario desea comprar un pasaje de avión, un agente puede visitar los sitios de varias aerolíneas, consultar los horarios de vuelo y precios, encontrar el mejor precio y el horario de salida más adecuado para su usuario, de acuerdo con las preferencias que le ha dado el usuario, puede hacer la reserva y eventualmente pagar con el número de la tarjeta de crédito.

En transacciones de CE pueden emplearse varios tipos de agentes [18]:

- Agentes notificadores. Estos agentes se encargan de notificar al usuario si aparecen ó encuentran productos que correspondan a sus preferencias y necesidades.
- Agentes de recomendación. Estos agentes se basan en el perfil del usuario y le recomiendan productos que pueden interesarle.
- Agentes de compra comparativa. Estos agentes reciben del usuario los datos del producto deseado y buscan el vendedor que ofrece las mejores condiciones de compra.
- Agentes de negociación. Existen tanto agentes compradores como vendedores, los cuales buscan un acuerdo en las condiciones de compra de un producto.
- Agentes de subasta. Estos agentes reciben preferencias del usuario y participan en esta forma de compra - venta.

2.3.2. Asistentes personales.

Los Agentes Móviles pueden desplazarse a otros nodos de la red y seguir operando aún cuando el usuario no se encuentre conectado, por esta razón son ideales para ejecutar tareas en su representación. Por ejemplo, un grupo de usuarios puede enviar a sus agentes a concertar una reunión, estos se reúnen con un agente coordinador y dependiendo de la información de la agenda de cada uno de los usuarios y de la disponibilidad de los recursos necesarios para la reunión, se llega a un acuerdo.

2.3.3. Recuperación distribuida de la información.

La recuperación de información es un ejemplo popular de aplicación de los Agentes Móviles. Los AM están en capacidad de seguir un itinerario²⁰, es decir pueden realizar viajes secuenciales entre distintos servidores y no están limitados por el horario durante el cual el usuario se encuentra conectado a la red, por lo cual pueden realizar extensas búsquedas viajando entre fuentes remotas de información.

2.3.4. Servicios de Telecomunicaciones.

El soporte y la gestión de servicios avanzados de telecomunicaciones se caracteriza por una reconfiguración dinámica de la red en la que operan, así como por un alto grado de adaptabilidad a los requerimientos y a los equipos de los usuarios. Estas redes son de gran tamaño físico y operan bajo estrictas condiciones, por lo tanto es posible utilizar AM como el enlace entre las diferentes partes del sistema para conservar la flexibilidad y la eficiencia.

²⁰ Itinerario: Descripción y dirección de un camino o viaje, expresando los lugares por donde se ha de transitar [19].

2.3.5. Monitoreo y notificación.

Los Agentes Móviles son en su naturaleza asíncronos²¹, esta característica es de fundamental importancia en esta aplicación, puesto que un agente puede ser enviado a esperar por cierta información ó a monitorear determinado proceso, cuando reúna la información ó se cumpla una condición ó evento retorna a la máquina de origen.

Por ejemplo, si un usuario necesita conocer cierto tipo de información de una red de noticias, puede enviar su agente a monitorear varias fuentes hasta que esta esté disponible.

2.3.6. Procesamiento paralelo.

Los Agentes Móviles pueden moverse de un nodo a otro y reproducirse, por esta razón, otro uso potencial para ellos es la gestión y ejecución de tareas que requieren de procesamiento paralelo. Si un proceso requiere demasiada capacidad del procesador local, la máquina puede distribuirlo entre varios ordenadores de la red y de esta forma se logra la reducción de la carga local.

2.3.7. Entretenimiento.

En esta aplicación los Agentes Móviles pueden representar jugadores y competir con otros. Los jugadores programan su agente con una estrategia determinada y lo envían al servidor de juego. Si este se encuentra en un sitio como “Las Vegas “ puede incluso apostar con dinero real.

²¹ Por medio de esta característica se evita que el sistema que lo envía quede bloqueado ó deba permanecer conectado a la red en espera de su respuesta.

2.4. PLATAFORMAS PARA AGENTES MÓVILES.

Una de las causas que motivó el auge de la tecnología de los Agentes Móviles fue la aparición del lenguaje de programación JAVA, que dentro de sus librerías básicas incluye herramientas que permiten: transformar en un “archivo plano” una clase u objeto activo (operación conocida bajo el nombre de serialización), enviarlo por la red (mediante RMI, la invocación de métodos remotos), recibirlo y volverlo clase u objeto activo, tal como era antes de viajar (operación conocida como des–serialización). La popularidad de JAVA permitió la creación de diversas plataformas para Agentes Móviles.

A continuación se presenta una comparación de las principales plataformas de AM que se encuentran actualmente en el mercado [17]:

2.4.1. Aglets Workbench de IBM.

El nombre Aglets surge de la unión de las palabras "**Agent**", que traducido del inglés es Agente y "**applets**" que significa pequeña aplicación, con esta combinación se encuentra que Aglets equivale a “pequeño Agente”.

Esta plataforma fue producida por IBM – Japón, y por lo tanto cuenta con el respaldo de esta compañía, aunque en estos momentos la empresa ha liberado el código y el proyecto se ha convertido en software de libre acceso. La documentación de Aglets es variada y el paquete incluye el código fuente. Aglets cuenta con una amplia lista de eventos y de funciones, lo que permite a los usuarios añadir autonomía y funcionalidad extra a sus agentes.

La estructura de nombres de las clases y métodos de Aglets es bastante parecida a las clases de JAVA que realizan funciones similares, lo cual colabora en la programación y el aprendizaje en usuarios con experiencia en

JAVA, además, existe un libro comercialmente disponible que hace una introducción a la programación de agentes utilizando la API de aglets.

2.4.2. Voyager de ObjectSpace.

Voyager es la línea de productos de ObjectSpace diseñada para ayudar a los desarrolladores a producir sistemas distribuidos, está desarrollado en el lenguaje de programación JAVA y permite usar la sintaxis de este lenguaje para la programación de agentes, esto es una ventaja desde el punto de vista de la uniformidad al programar, pero debido a que no se incluye el código fuente lleva a que los métodos que se pueden utilizar no se conozcan claramente.

Voyager se convirtió en la plataforma de AM más usada, debido a las ventajas que ofrece, por ejemplo, permite la creación remota de objetos y agentes. Además, el sistema tiene la capacidad de mover no sólo agentes sino también objetos, lo que sumado a que la documentación que se encuentra es muy extensa y relativamente completa, lo convierte en un sistema con grandes posibilidades.

En resumen, se puede afirmar que Voyager es una plataforma de AM bastante genérica y poderosa, pero un usuario no puede utilizarla fácilmente para enriquecer su funcionalidad básica. Asimismo, las últimas versiones han dejado de ser libres y se ha convertido en un sistema sólido pero costoso²², lo cual ha ocasionado que no pueda ser utilizado para fines académicos.

²² Para mayor información, remitirse a <http://www.recursionsw.com/>, compañía que compró "Voyager" a ObjectSpace.

2.4.3. Odyssey de General Magic.

Como se mencionó, General Magic es una de las compañías más importantes en el dominio de los AM, pues además de producir Telescript patentó el término "Agente Móvil".

Con la experiencia que dicha compañía obtuvo durante su trabajo con Telescript, creó Odyssey, un sistema de Agentes Móviles basado en JAVA. Odyssey presenta facilidades para el diseño e implementación de programación distribuida a través de AM, puesto que los agentes que se crean en la plataforma semejan los objetos del mundo real y sus interacciones, además es posible adaptar la plataforma a las necesidades particulares de la aplicación mediante la modificación de las interfaces *AgentSystem* y *Transport*.

El paquete Odyssey es uno de los más compactos paquetes de sistemas de Agentes Móviles e incluye el código fuente de muchas de las principales clases del sistema, infortunadamente no suministra todas las funcionalidades de Telescript y la documentación del sistema es bastante deficiente, aunque el paquete suministra la descripción de la API, esta es muy superficial.

2.5. AGENTES MÓVILES Y COMERCIO ELECTRÓNICO.

La aplicación de los Agentes Móviles al Comercio Electrónico es un gran aporte para las transacciones comerciales, debido a que estas necesitan dos partes que negocien o actúen con base en sus exigencias, necesidades, intenciones, etc. y un agente puede representar usuarios dentro de dichas transacciones con base en las políticas que le fueron dadas, así mismo en algunos casos para la realización de esas tareas se necesita acceder a recursos que se hallan distribuidos en la red.

Por estas razones se está trabajando en diferentes partes del mundo en el desarrollo de aplicaciones y arquitecturas para Comercio Electrónico basadas en Agentes Móviles, algunas de las principales que se han desarrollado son:

- *ARAMCEL UIS - Arquitectura Basada en Agentes Móviles para Comercio Electrónico de la Universidad Industrial de Santander.* [4]

Esta arquitectura aún se encuentra en desarrollo, en el siguiente texto tomado del plan de investigación de “ARAMCEL UIS”, se hace una breve descripción del trabajo:

“El actual Internet, o la red de redes, está modificando radicalmente nuestra vida diaria, tanto en el nivel profesional como en otros aspectos importantes: ocio, relaciones humanas, gestión del hogar, etc. Surge así el comercio electrónico, que básicamente considera la posibilidad de realizar transacciones comerciales por medio de Internet. Por sus múltiples aplicaciones, el comercio electrónico es actualmente uno de los sectores de la informática donde mayor trabajo de investigación, desarrollo e innovación se realiza. Gran parte de este trabajo se ha orientado a la búsqueda de tecnologías que permitan realizar dicho comercio de una manera fácil y segura, tanto para los usuarios humanos como para las máquinas.

Una de las tecnologías que muy recientemente se han propuesto para contribuir a manejar la complejidad del comercio electrónico es el modelo de los Agentes Móviles.

El objetivo general de este trabajo de investigación es diseñar una arquitectura basada en el modelo de los Agentes Móviles que considere los principales problemas relacionados con la seguridad requerida en un contexto de comercio electrónico y así permita el desarrollo de aplicaciones para dicho campo”.

- *Mobile Shopper* [3]

A continuación se incluye un párrafo descriptivo de este proyecto:

“Los agentes y los aparatos móviles ofrecen la promesa de cambiar la manera en que las personas compran productos, conectando la presencia física de los almacenes con su representación en Internet donde el consumidor delega tareas a pedazos inteligentes de software autónomo. El ejemplo arquetipo es el centro comercial del futuro; los compradores usan a los ayudantes digitales personales (PDA) para interactuar con los servicios del almacén mientras que en el centro comercial se hace a la manera del almacén. Los servicios amplios del centro comercial, como directorios y localizadores también están disponibles a través del PDA. Los agentes representan a los compradores y a la tienda a negociar por los productos deseados basados en preferencias del comprador.”

- *MAgNET: A Mobile Agent E-commerce System* [2]

El siguiente texto es tomado del resumen del proyecto MAgNET:

“La tecnología de comercio electrónico ofrece la oportunidad de integrar y optimizar la producción y distribución global de la cadena de suministros. Los computadores de varias corporaciones, localizadas a lo largo del mundo, se comunican con cada otro para determinar la disponibilidad de

componentes, colocar y confirmar órdenes, y negociar el cálculo de tiempo de entrega”.

"MAGNET es un sistema para comercio electrónico en redes de computadores, que está basado en la tecnología de Agentes Móviles de JAVA, llamados Aglets. Los Aglets son despachados por el comprador a los diferentes proveedores, donde ellos negocian órdenes y entregas, retornando al comprador con sus mejores ofertas para aprobación. Resultados experimentales demostraron la viabilidad de usar la tecnología Aglet de JAVA para el comercio electrónico”.



3. TECNOLOGÍAS APLICADAS AL PROYECTO

En este capítulo se explican las diversas tecnologías que fueron necesarias para el desarrollo del el prototipo ADAM, se inicia primero con la plataforma de agentes, el lenguaje de programación, el proveedor de seguridad, el motor de base de datos y finaliza con la arquitectura seleccionada.

3.1. PLATAFORMA DE AGENTES MÓVILES.

En la sección 2.4 del presente documento se describieron las tres principales plataformas de agentes móviles, y a continuación se presentan los factores que se usaron para realizar la selección de la plataforma utilizada en este proyecto.

3.1.1. Selección de la Plataforma.

Las convenciones utilizadas para la Tabla 2 son las siguientes:

1: Indica que la característica es baja.

2: Indica que la característica es media.

3: Indica que la característica es alta.

Como se puede observar en la Tabla 2, AGLETS obtuvo igual puntaje que Voyager, y fue la seleccionada para ser utilizada en este proyecto porque es una herramienta de libre distribución y código abierto, mientras que Voyager es una herramienta comercial donde las versiones que se encuentran no son

libres y se han convertido en un sistema sólido pero costoso, lo cual ha ocasionado dificultades al ser utilizada en fines académicos.

MÉTRICAS \ PLATAFORMA	Aglets	Odyssey	Voyager
Autenticación de Agentes	3	2	3
Autenticación de Servidores	2	2	3
Asignación de Recursos Individual	3	2	3
Protección de Recursos.	3	2	3
Transferencia Segura	3	1	3
Validación de Acceso	3	1	3
Protección del Código	2	2	3
Documentación Disponible	3	2	3
Utilización para Fines Académicos	3	2	1
Puntuación Total:	25	16	25

Tabla 2. Métricas de las Plataformas.

Fuente: IBM - Japón, ObjectSpace y General Magic.

Para un claro entendimiento sobre la plataforma Aglets se procede a presentar una descripción mas detallada, donde primero hay que comprender que es un aglet, los aglets son agentes móviles que pueden desplazarse entre las diferentes máquinas de una red y que implementan la funcionalidad mediante un conjunto de interfaces que definen su comportamiento. Es decir, un Agente Móvil que se este ejecutando en una máquina puede detener su ejecución, desplazarse a otra máquina remota y reiniciar su ejecución de nuevo en dicha máquina. Cuando un Agente Móvil se mueve lleva consigo su código, así como el estado de todos los objetos que lo constituyen. A continuación se presenta la arquitectura de Aglets.

3.1.2. Arquitectura de Aglets.

En esta parte del documento se presenta una descripción de la arquitectura de Aglets, la cual está constituida por el Contexto del Agente Móvil y dos capas, como se observa en la Figura 10:

- El Contexto es el medio ambiente donde se encuentra el Agente Móvil.
- La capa de Ejecución de Aglet o *Aglets Runtime* es la implementación de la Aglet API y define el comportamiento de *Aglet* y *AgletContext*.
- La capa de transporte es la responsable de transportar un Agente Móvil en la forma de un flujo de bytes que contiene las definiciones de las clases y el estado serializado del agente.

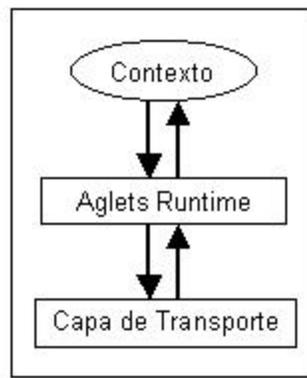


Figura 10. Arquitectura de Aglets.

Fuente. IBM – Japón.

La implementación de Aglets utiliza el Protocolo de Transferencia de Agentes o en Inglés *Agent Transfer Protocol* (ATP), el cual se encuentra modelado sobre el Protocolo de transferencia de hipertexto o *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) y puede usarse para transferir el contenido de un agente de forma independiente al sistema, además facilita la comunicación porque da soporte al paso de mensajes.

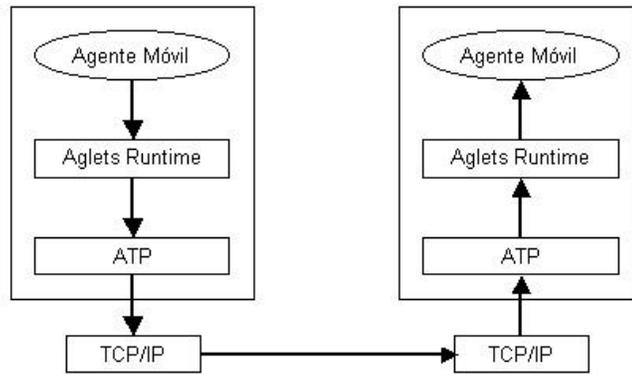


Figura 11. Desplazamiento de un agente móvil.

Fuente. IBM – Japón.

En la Figura 11 se observa el proceso de desplazamiento de un Agente Móvil, cuando este solicita enviarse a otro servidor, la petición se transmite a la capa de ejecución de Aglets, en donde se convierte al Agente Móvil en un vector de bytes que contiene la información de su estado y código. Si la solicitud se procesa con éxito se pasa el vector de bytes a la capa ATP, la cual construye un flujo de bits que contiene información general del Agente Móvil, así como el vector de bytes procedente de la Capa de Ejecución de Aglets.

3.1.2.1 El protocolo de transferencia de agentes (ATP).

ATP es un protocolo a nivel de aplicación diseñado para transmitir un agente de una forma que sea independiente del sistema de agentes. A través de los métodos siguientes pueden realizarse cuatro peticiones diferentes como se observa en la Figura 12:

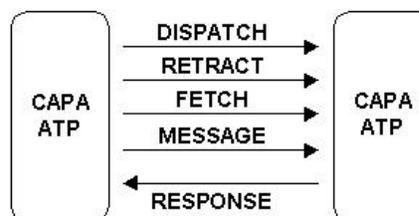


Figura 12. Protocolo de Transferencia ATP

Fuente. IBM – Japón.

- *Dispatch*: Este método solicita al sistema de agentes destino que reconstruya un agente a partir del contenido de la petición y reinicie la ejecución del agente. Si la petición tiene éxito, el emisor debe finalizar la ejecución del agente y devolver los recursos que este ha utilizado.
- *Retract*: Este método solicita al sistema de agentes destino que devuelva un agente específico al emisor. El receptor es el responsable de reconstruir el agente así como de reanudar su ejecución.
- *Fetch*: Este método solicita al receptor que recopile y envíe cualquier información que se le especifique (normalmente archivos *.class*).
- *Message*: Este método es usado para enviar un mensaje a un agente especificado por el identificador del agente, devolviendo un valor como respuesta.
- *Response*: Este método es usado para enviar una respuesta a un mensaje de un agente especificado por el identificador del agente.

Además de lo explicado en el punto anterior, los aglets requieren la *Application Programming Interface* (API) de la plataforma para la definición de la funcionalidad. A continuación se presentan las generalidades de la API.

3.1.3. Generalidades de la API de Aglets.

La Figura 13 muestra las interfaces y las clases principales definidas en la API de Aglets, así como la relación que existe entre las interfaces.

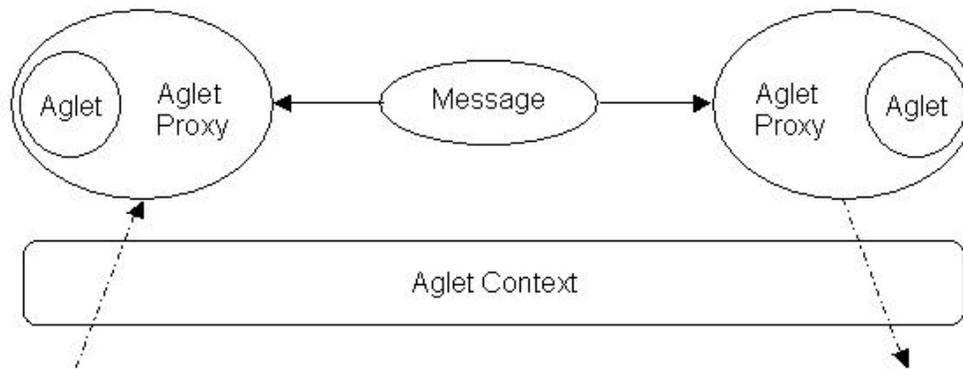


Figura 13. Interfaces y clases principales de la API de Aglets

Fuente. IBM – Japón.

- *Aglet.Aglet*: Clase abstracta que define los métodos fundamentales que permiten a un Agente Móvil controlar su ciclo de vida y movilidad. Todos los agentes móviles deben heredar de esta clase. Esta clase también es utilizada para acceder a los atributos inherentes al Agente Móvil tales como su hora de creación y su código base, y a los atributos dinámicos como la hora de llegada y la dirección del medio ambiente actual. Como se menciona en el apartado 3.1.1. este medio ambiente recibe el nombre de Contexto (*Context*).
- *Aglet.AgletProxy*: Los agentes móviles contienen métodos que no pueden accederse directamente desde otros agentes por motivos de seguridad, por esta razón si un Agente Móvil desea comunicarse con otro debe hacerlo a través de un conjunto de métodos que actúan como gestor del Agente Móvil y ofrecen una forma de acceder al que se encuentra tras él.
- *Aglet.AgletContext*: Para funcionar un Agente Móvil requiere de un Contexto y por tanto esta clase provee un conjunto de métodos para obtener el entorno de ejecución que ocupa el Agente Móvil. Esta clase es necesaria en cualquiera de los siguientes casos: un Agente Móvil se

traslada a otro Contexto, abandona el Contexto actual y cuando pasa a formar parte del nuevo Contexto.

- *Aglet.Message*: Para trabajar como un sistema de agentes los aglets requieren de una forma de comunicación entre ellos, por esta razón los aglets utilizan unos objetos de tipo mensaje (*Message*) para informar o recibir notificaciones. Este mensaje es pasado como argumento a *Aglet.handleMessage(Message msg)*.

3.1.4. La clase Aglet.

Para heredar de la clase aglet es necesario cumplir con ciertas reglas:

- Las clases Aglet definidas por el usuario deben heredar de la clase *Aglet.Aglet*.
- No es posible sobrescribir métodos de la API de Aglets, tales como *dispatch()* y *getAgletContext()*, puesto que están definidos como *final*²³.
- Para que un aglet implemente un comportamiento específico es necesario sobre escribir los siguientes métodos de la clase Aglet:
 - *void AgletOnCreation(Object init)*: Es llamado cuando se crea el aglet.
 - *void Aglet.onDisposing()*: Es llamado cuando se desecha un aglet.
 - *Void Aglet.run()*: Es invocado cuando un aglet es creado, clonado ó activado.
 - *Boolean Aglet.handleMessage(Message msg)*: Los mensajes que son enviados a un aglet son tratados por este método.

²³ Palabra reservada de Java que se utiliza para indicar que un método no puede ser sobrescrito

3.1.5. Ciclo de vida de un aglet.

La clase Aglet define los métodos fundamentales de un Agente Móvil, por lo tanto todos los aglets deben ser una instancia de una subclase de la clase *aglet.Aglet*.

En la Figura 14 se observan los estados por los que puede pasar un aglet durante su ciclo de vida.

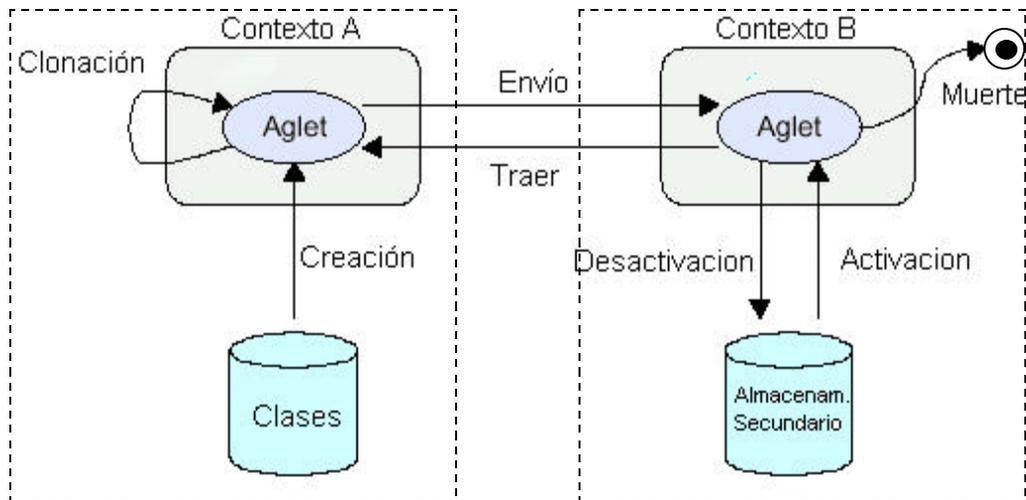


Figura 14. Ciclo de vida de un Aglet

Fuente. IBM – Japón.

Lo primero que se debe llevar a cabo es la creación, existen dos formas de realizar una nueva instancia de un Agente Móvil:

- Crear el AM o aglet utilizando el método *AgletContext.createAglet(URL codebase, String name, Object init)*. El Agente Móvil es creado dentro del contexto especificado.
- Clonar el AM utilizando el método *Aglet.clone()*. El aglet clonado posee el mismo estado del original, pero su *AgletID* es diferente.

Una vez creado el Agente Móvil puede ser enviado a una máquina remota o traído de esta, así mismo, puede ser desactivado y almacenado en memoria secundaria para ser activado posteriormente.

Para ser enviado a otra máquina de la red, se hace un llamado al método *Aglet.dispatch(URL destino)*, es decir, al desplazarse el Agente Móvil abandona su contexto y entra a hacer parte de uno nuevo en la máquina destino.

Los agentes móviles pueden ser persistentes por naturaleza, puesto que pueden convertirse en flujo de bits, el cual puede almacenarse en memoria secundaria, para esto se utiliza la primitiva *Aglet.deactivate(long timeout)*. La reactivación se produce una vez ha finalizado el tiempo determinado ó si otro programa la solicita.

3.1.6. Los eventos de Aglets.

Aglets utiliza un modelo de eventos que posibilita a los programadores la implementación de una acción que permita su movilidad.

Antes que un Agente Móvil se envíe, se llama el método *onDispatching()* del objeto *MyListener* y el método *onArrival()* es llamado antes que el Agente Móvil llegue a su destino. Esto facilita la implementación de acciones como respuesta a estos eventos.

3.1.7. Mensajes con Aglets.

Un Agente Móvil puede comunicarse con otro a través del paso de mensajes, tanto locales como remotos. Lo primero que debe hacerse es crear un objeto *message* y enviárselo al Agente Móvil con el que se desea establecer

comunicación. Los atributos del objeto *message* incluyen un atributo *kind* que indica el tipo de mensaje que se envía. El Agente Móvil receptor utiliza el método *Aglet.handleMessage()*, para determinar que tipo de mensaje se recibe y así responder.

Los mensajes que soporta Aglets son:

- *AgletProxy.sendMessage(Message msg)*.
Este tipo de mensaje es síncrono y bloquea el receptor hasta que se finalice el tratamiento del mensaje
- *AgletProxy.sendAsyncMessage(Message msg)*
Este tipo de mensaje es asíncrono y no bloquea la ejecución actual. Este método devuelve un objeto *FutureReply*, el cual puede usarse para obtener la respuesta ó esperar por ella.
- *Aglet.sendOnewayMessage(Message msg)*
Este tipo de mensaje es asíncrono y no bloquea la ejecución actual, se diferencia del anterior porque es colocado al final de la cola de mensajes. No devuelve ningún valor.

3.1.8. Seguridad en Aglets.

Los agentes móviles se clasifican como confiables (*trusted*) ó no confiables (*untrusted*). Se consideran confiables aquellos que se lancen localmente y que tengan un código base local, el resto de los agentes móviles se tratan como no confiables. Un ejemplo de Agente Móvil no confiable, es el que proviene de un servidor externo ó que se genera como instancia de una clase *Aglet* ubicada en un sitio remoto.

Un usuario puede especificar autorizaciones concretas para agentes móviles confiables y no confiables, actualmente se da soporte a los recursos: *FileSystem* (Sistema de Archivos), *Network* (Red), *Property* (Propiedades) y *Others* (Otros).

3.2. LENGUAJE DE DESARROLLO: JAVA DE SUN MICROSYSTEMS.

Para el desarrollo del prototipo software ADAM se escogió el lenguaje de programación JAVA²⁴ puesto que con la infraestructura que este posee, se dispone de lo necesario para ayudar a la creación de agentes que puedan navegar por una red. JAVA ofrece portabilidad, seguridad, serialización de objetos, RMI y ejecución de múltiples hilos concurrentemente, los cuales a su vez son requerimientos de un sistema de agentes móviles.

Una de las principales ventajas de JAVA [20] sobre otros lenguajes de programación es la independencia de la plataforma, tanto en código fuente como en binario. JAVA incluye dos elementos: un compilador y un intérprete, el primero produce un código de bytes (“*Java ByteCode*”), el cual se almacena en un archivo “.class”, el cual puede ser ejecutado por el intérprete denominado “Máquina virtual de Java”. El ciclo de Ejecución de un programa Java puede observarse gráficamente en la Figura 15.

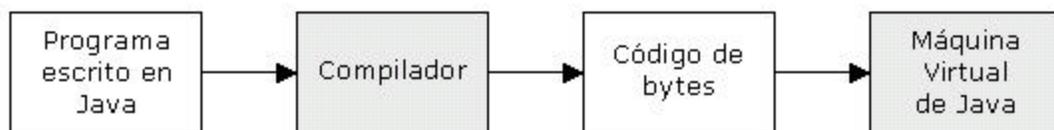


Figura 15. Ciclo de Ejecución de un programa Java [20].

²⁴ En el sitio web de Sun Microsystems, puede encontrarse la documentación e instaladores del producto: <http://java.sun.com/>

El prototipo software ADAM se desarrolló utilizando la plataforma Java 2, Edición Estándar (J2SE – *Java 2 Standard Edition*), versión 1.4.2 para Windows. Esta versión incluye por primera vez la Extensión de Criptografía de Java (JCE - *Java Cryptography Extension*), puesto que en versiones anteriores sólo estaba disponible para Estados Unidos y Canadá debido a las restricciones de exportación de Estados Unidos.

JCE versión 1.2.2 provee las características necesarias para el cifrado simétrico (algoritmos DES, RC2, IDEA, RC4) y asimétrico (algoritmo RSA), generación de claves, validación de claves y algoritmos para la autenticación de mensajes (MAC - *Message Authentication Codes*) e incluye un proveedor de seguridad llamado "SunJCE", el cual provee los múltiples servicios criptográficos, pero no ofrece la implementación del algoritmo RSA de cifrado asimétrico, por lo tanto es necesario agregar un proveedor de seguridad que lo implemente²⁵.

3.3. PROVEEDOR DE SEGURIDAD: CRYPTIX.

Un proveedor de seguridad es un modulo que controla tareas específicas de seguridad como autenticación y autorización y pone a disposición de las aplicaciones los paquetes de seguridad. Para el desarrollo del prototipo ADAM se escogió el proveedor de seguridad ofrecido por Cryptix.

Cryptix²⁶ es un proyecto internacional para producir librerías de algoritmos criptográficos, gratuitas y de libre distribución implementadas en Java. El

²⁵ La arquitectura de JCE permite la adición de nuevos algoritmos y proveedores de seguridad.

²⁶ Mayor información sobre los algoritmos que implementa Cryptix puede encontrarse en el sitio web del proyecto: <http://www.cryptix.org>

proveedor de seguridad ofrecido por Cryptix implementa diversos algoritmos de cifrado simétrico y asimétrico incluyendo el algoritmo RSA utilizado para el cifrado de datos en el prototipo software ADAM y es totalmente compatible con la versión de Java J2SDK 1.4.2.

3.4. MOTOR DE BASE DE DATOS: MYSQL.

Para el desarrollo del prototipo software ADAM, se escogió el motor de base de datos relacionales MySql²⁷. Algunas de las razones para esta elección son:

- Es fácilmente adaptable a aplicaciones realizadas en JAVA, para esto es necesario descargar un driver denominado “MySql Connector/J”, el cual es nativo de JAVA y convierte las llamadas generadas por JDBC²⁸ en el protocolo de red que utiliza MySql.
- Es de libre distribución, por lo tanto no genera costos para el proyecto.
- Es compatible con muchos sistemas operativos.
- Presenta documentación suficiente.
- Es rápido, confiable y fácil de usar.

²⁷ El sitio web de MySQL, en el cual puede encontrarse la información e instaladores del producto es: <http://www.mysql.com/>

²⁸ JDBC (Java Database Connectivity) se utiliza comúnmente para conectar una aplicación JAVA con una base de datos, sin importar el software de administración o manejo de base de datos que se esté utilizando para controlarla. <http://java.sun.com/products/jdbc/index.html>

3.5. ARQUITECTURA PARA COMERCIO ELECTRÓNICO. BASADA EN AGENTES MÓVILES.

En la sección 2.5 del presente documento se describieron dos importantes arquitecturas para comercio electrónico y la propuesta realizada por el grupo de investigación GITSI de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander, para tomar la decisión sobre cual usar, se procede a mostrar las métricas utilizadas en la selección.

3.5.1. Selección de la Arquitectura.

Las convenciones para la Tabla 3 son las siguientes:

1: Indica que la característica es baja.

2: Indica que la característica es media.

3: Indica que la característica es alta.

La Tabla 3 representa el análisis comparativo de las arquitecturas más importantes con base en las características más relevantes a este trabajo de investigación.

MÉTRICAS	ARAMCEL	MagNet	Mobile Shopper
Seguridad	1	3	2
Comunidad de Usuarios	1	3	2
Documentación Disponible	2	2	1
Disponibilidad de Código	3	2	1
Soporte Dispositivos Móviles	1	1	3
Conexión Intermitente (Asíncrona)	2	1	2
Autonomía de los Agentes	2	2	1
Sistema Abierto	3	1	1
Puntuación Total:	15	15	13

Tabla 3. Métricas de las Arquitecturas.

De acuerdo con la Tabla 3, las dos posibles arquitecturas son Magnet y Aramcel, en ese caso la seleccionada es ARAMCEL puesto que es una arquitectura que esta abierta a cambios y que surge en nuestro entorno, dando como resultado una serie de aportes en la línea de Investigación.

3.5.2. Arquitectura ARAMCEL.

La arquitectura ARAMCEL [21] diseñada en el grupo GITSI corresponde a un laborioso trabajo de investigación mediante el cual se pretende incursionar en el campo de los agentes móviles dando una contribución a la solución de las necesidades del Comercio Electrónico. Se presenta a continuación la Figura 16 que representa de manera global la distribución de los componentes en la arquitectura ARAMCEL.

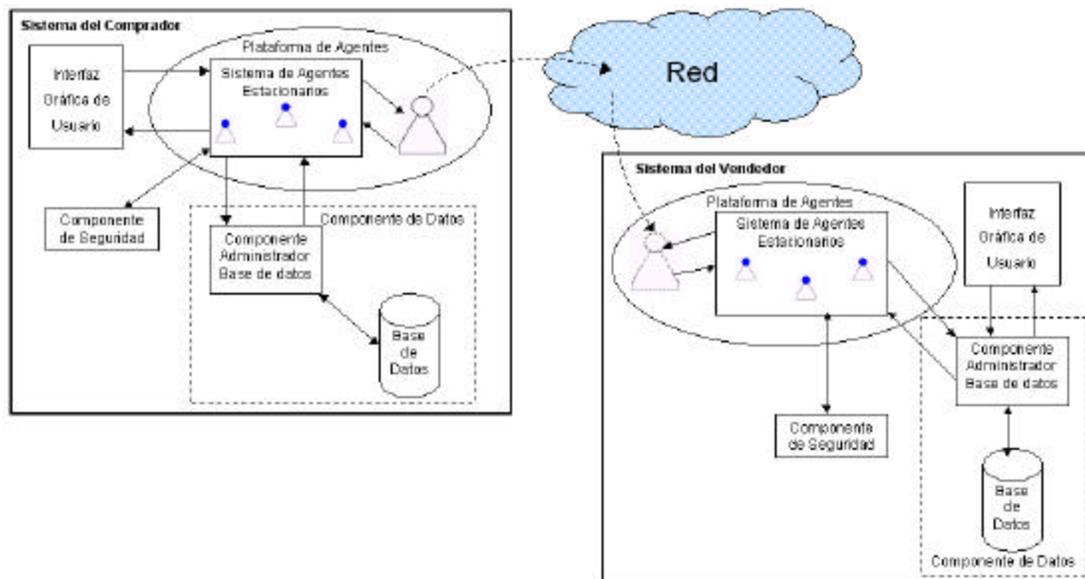


Figura 16. Arquitectura ARAMCEL [21].

Como se observa en la Figura 16 hay dos sistemas definidos, el conformado por el Sistema del Comprador y el del Vendedor, a continuación se va a empezar por el del Comprador. En este sistema están la interfaz gráfica de

usuario, la plataforma de agentes, el componente de seguridad y el componente de datos. A continuación se describen cada uno de ellos [21]:

- Interfaz Gráfica de Usuario: Permite especificar al usuario la información para ingresar al sistema, esta información corresponde a los requerimientos, preferencias sobre los artículos y demás datos que sean necesarios. Además es para presentar al usuario la información que los agentes han encontrado.
- Plataforma de Agentes: sobre ella se encuentra el Sistema de Agentes Estacionarios y el agente móvil. Los agentes estacionarios son aquellos que permanecen en la máquina del comprador y cumplen funciones como el despacho de agentes a los sitios de los vendedores y la recepción de los agentes móviles cuando regresan con la información que han recolectado. Agente Móvil: es un agente creado para la búsqueda y compra de un artículo, lleva la información de las preferencias del usuario sobre ese artículo que desea y el itinerario con los sitios a visitar.
- Componente de Seguridad: es para el cifrado y descifrado de la información que va a transportar el agente móvil y además realizar la firma digital de datos.
- Componente de Datos: esta conformado por la base de datos que contiene una lista de direcciones de los sitios de los diferentes vendedores, así como los artículos que ofrecen, este listado es usado para la generación del itinerario y por el administrador de la base de datos en la realización de consultas y modificaciones a la información almacenada en ella.

Continuando con la Figura 16 en el Sistema del Vendedor están la interfaz gráfica de usuario, la plataforma de agentes, el componente de seguridad y el componente de datos. A continuación se describen cada uno de ellos [21]:

- Interfaz Gráfica de Usuario: Permite al usuario "dueño o administrador del sitio del Vendedor" solicitar y realizar modificaciones en la información

existente en ese sitio y presentar en ella los resultados de esas operaciones.

- Plataforma de Agentes: sobre ella se encuentra el Sistema de Agentes Estacionarios. Los agentes estacionarios son aquellos que permanecen en la máquina y cumplen la función de Vendedor, es decir, es el agente encargado de interactuar con el agente móvil del comprador.
- Componente de Seguridad: es para el cifrado y descifrado de la información que se le va a entregar al agente móvil del comprador y además realizar la firma digital de datos.
- Componente de Datos: esta conformado por la base de datos que contiene la información referente a los artículos que ofrecen en ese sitio y las ventas realizadas, y por el administrador de la base de datos que permite realizar consultas y modificaciones a la información almacenada en ella.

4. DESARROLLO DEL PROTOTIPO ADAM

Este capítulo presenta el desarrollo del prototipo, inicia con la metodología utilizada, el análisis preliminar, el diseño global y del núcleo del sistema, continua con la descripción de las etapas que se siguieron en este desarrollo y las pruebas generales realizadas para la validación y verificación del prototipo. A continuación se describe la metodología aplicada en este proyecto.

La metodología que se utiliza en el desarrollo del prototipo ADAM, es el Modelo de Desarrollo Entrega Evolutiva [22], también conocido como implementación incremental [9].

Este modelo posee características del Modelo de Entrega por Etapas y del Prototipado Evolutivo, por lo tanto permite control sobre el desarrollo, pero a su vez, gran flexibilidad que se adapta al proyecto ADAM. En el desarrollo de ADAM, es posible que los requerimientos sufran modificaciones dentro del proceso, este modelo permite avanzar y realimentar al sistema cuando estos cambios ocurran y facilita la entrega del software dividido en etapas. El modelo de entrega evolutiva pasa por las etapas mostradas en la Figura 20.

La metodología establece varias fases para el desarrollo de un proyecto software. La primera fase es el Concepto del Software, en ella se hace la descripción en palabras de las características del sistema a desarrollar. La siguiente fase corresponde al Análisis de Requerimientos en la cual se realiza un estudio general del funcionamiento del sistema y se establecen las

funcionalidades generales del sistema. La siguiente fase corresponde al Diseño Global y Núcleo del Sistema, durante esta fase se planifican las etapas y entregas evolutivas y se diseñan los aspectos generales del sistema.

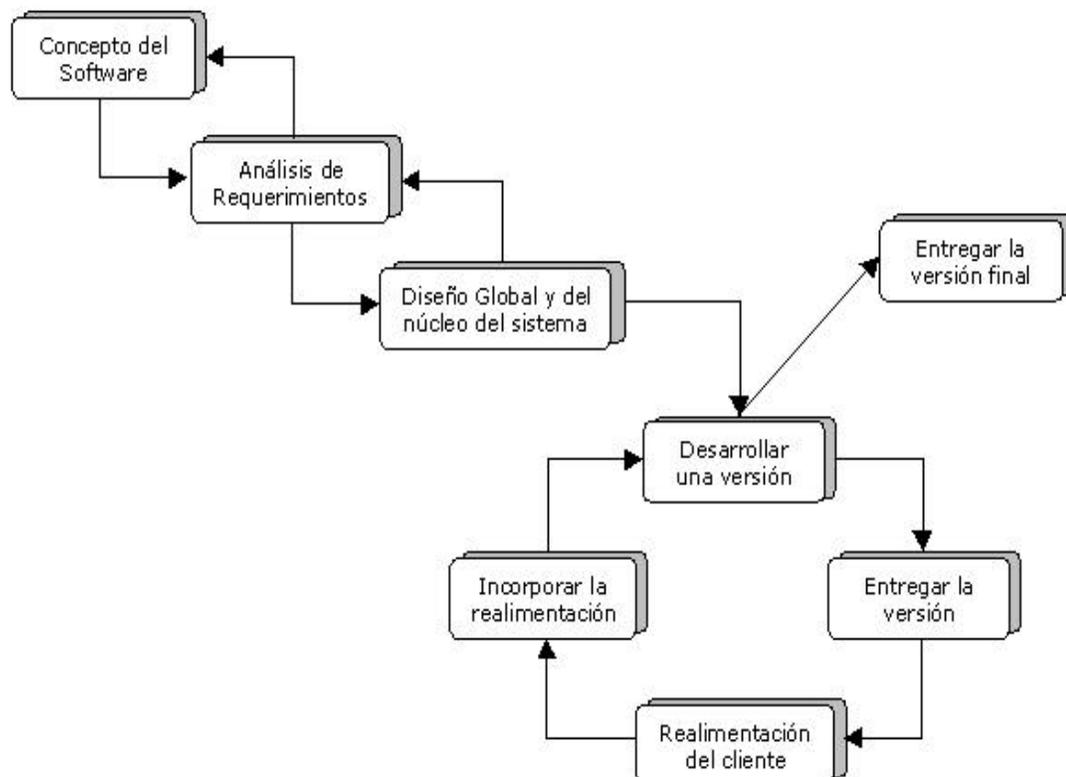


Figura 17. Modelo de Entrega Evolutiva [22].

Con base en las etapas definidas en la fase de Diseño Global se inicia el desarrollo del sistema, en cada etapa se hace una especificación de requisitos, el diseño detallado, la implementación y las pruebas de la versión. Una vez se hayan cumplido las etapas evolutivas planificadas, el software es sometido a pruebas de validación y verificación.

El desarrollo del prototipo software ADAM se dividió en cinco (5) etapas, con base en las funcionalidades del sistema, el orden de desarrollo se estableció

revisando las necesidades evolutivas de cada etapa. En las secciones siguientes se presentan los resultados de cada fase seguida en el desarrollo de ADAM.

4.1. CONCEPTO DEL SOFTWARE.

El prototipo software de Aplicación de los Agentes Móviles al Comercio Electrónico – ADAM permite la realización de dos tipos de transacciones de comercio electrónico mediante la utilización del paradigma de Agentes Móviles: la búsqueda de información con base en las preferencias del usuario y la realización de órdenes de Compra/Venta de productos.

La aplicación ADAM se basa en las siguientes tecnologías: lenguaje de programación Java, proveedor de seguridad Cryptix, motor de base de datos relacional MySQL, plataforma de Agentes Móviles Aglets y Arquitectura ARAMCEL. Las transacciones de comercio electrónico implementadas en ADAM han sido adaptadas de ARAMCEL para el caso particular de un sistema de tiendas que distribuyen libros y discos compactos.

En ADAM los compradores pueden:

- Acceder al sistema y solicitar información sobre los productos que les interesen, expresando sus requerimientos mediante un conjunto de palabras clave sobre los datos del producto, es decir, título, autor, artista ó ISBN. Si lo desea, puede establecer preferencias de selección como el precio máximo que está dispuesto a pagar por el artículo ó el tiempo límite que puede esperar por dicho producto.

Con base en estos requerimientos el sistema construye los Agentes Móviles Buscadores que recorren las diferentes tiendas registradas y

buscan la información que solicita el comprador, cuando finalicen su búsqueda regresan a su sitio de origen y entregan los resultados. Si el usuario no permanece conectado, el Agente Móvil Buscador de ADAM espera a que se reestablezca la conexión y regresa con los resultados de su búsqueda.

- Seleccionar los artículos que desea comprar y establecer los datos de entrega del producto. Con esta información el sistema ADAM construye y envía un Agente Móvil Comprador que se desplaza a la tienda que distribuye el producto seleccionado por el usuario y ordena la adquisición de estos productos.
- Consultar la información histórica de las compras que ha realizado.

ADAM también ofrece funcionalidades para los vendedores, ellos pueden:

- Registrar en su base de datos la información de los productos que desean ofrecer. Esta información es utilizada por los Agentes Vendedores de ADAM para responder a las consultas de los compradores y gestionar órdenes de venta.
- Encargarse del mantenimiento de la información en la base de datos y no de los procesos de negociación, entrega de información y orden de venta.
- Ingresar al sistema la información de las promociones que desea que sus clientes conozcan. Con estos datos ADAM construye y envía un Agente Móvil Notificador a los sitios de los compradores.
- Consultar la información histórica de las ventas que ha realizado.

Finalmente, es importante aclarar, que como se mencionó en el “Alcance del Proyecto”²⁹, ADAM no pretende ser un sistema de índole comercial, la implementación es hasta el momento netamente académica y por lo tanto busca explorar características tecnológicas que permitan la evaluación de las mismas y faciliten la investigación en el área.

4.2. ANÁLISIS PRELIMINAR.

Las funcionalidades básicas de ADAM son:

- Gestionar la búsqueda de información.
- Soportar el proceso de realización de órdenes de Compra/Venta.
- Soportar el acceso al sistema de múltiples compradores.
- Permitir el registro histórico de transacciones de compra
- Gestionar la notificación de promociones.
- Permitir el registro histórico de transacciones de venta.
- Permitir la inclusión y modificación de productos ofrecidos.

Utilizando las características del prototipo software ADAM y las funcionalidades básicas identificadas, se realiza el estudio para determinar los actores del sistema y los requerimientos generales, con esta información se elabora el diagrama de casos de uso. A continuación se presentan los resultados de este análisis.

4.2.1. Principales Actores del prototipo software ADAM.

Con base en las características de ADAM, se han dividido los actores en dos tipos: Humanos y Agentes, en donde estos últimos pueden ser estacionarios

²⁹ Para mayor información revisar numeral 1.3 Alcance del Proyecto.

ó móviles. A continuación se relacionan los actores que pertenecen a cada tipo y se hace una corta descripción de su responsabilidad en el sistema.

- **Actores Humanos**

Actor Comprador
Es el papel del usuario final que utiliza el sistema para efectuar compras por medio de transacciones de comercio electrónico.
<p><i>Responsabilidad en el sistema:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingresar los datos de los artículos que desea buscar y las preferencias de compra (precio, tiempo ó cantidad). • Seleccionar los artículos que desea comprar con base en los resultados obtenidos. • Ingresar los datos de entrega de los productos seleccionados.
<p><i>¿Qué necesita del Sistema?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buscar información de los artículos que desea comprar. • Ordenar la compra de artículos. • Consultar registros históricos de compras.

Tabla 4. Descripción Actor Comprador.

Actor Vendedor
Es el papel del administrador de la tienda, quien utiliza la herramienta para vender sus productos por medio de transacciones de comercio electrónico.
<p><i>Responsabilidad en el sistema:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cargar al sistema los datos de los artículos que ofrece. • Ingresar al sistema las fechas y características de las promociones. • Realizar mantenimiento a la base de datos.
<p><i>¿Qué necesita del Sistema?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Administrar la información de productos ofrecidos. • Administrar la información de las promociones. • Consultar reportes de ventas.

Tabla 5. Descripción Actor Vendedor.

- **Actores Agentes**

Actor Agente Móvil (Autoridad: Comprador)
Representa al agente móvil que se desplaza al destino indicado y realiza las tareas solicitadas (Búsqueda ó Compra).
<p><i>Responsabilidad en el sistema:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buscar información sobre los productos solicitados con base en las preferencias del comprador. • Gestionar la orden de compra del producto que le fue encomendado.

Tabla 6. Descripción Actor Agente Móvil (Comprador).

Actor Agente Vendedor (Autoridad: Vendedor)
Representa al agente que interactúa con los Agentes Móviles del Comprador.
<p><i>Responsabilidad en el sistema:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesar las consultas sobre los productos ofrecidos. • Gestionar las órdenes de venta.

Tabla 7. Descripción Actor Agente Vendedor.

Actor Agente Móvil (Autoridad: Vendedor)
Representa al agente móvil que visita los sitios de diversos clientes notificándolos sobre las promociones vigentes en las tiendas.
<p><i>Responsabilidad en el sistema:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Entregar información de las promociones en cada destino.

Tabla 8. Descripción Actor Agente Móvil (Vendedor).

4.2.2. Diagrama de Casos de uso.

Una vez explicados los actores principales, necesidades y responsabilidades en el sistema, se presentan los diagramas de casos de uso identificados con base en cada funcionalidad de ADAM.

- Funcionalidad: Gestionar la búsqueda de información.
Con base en la funcionalidad “Gestionar la búsqueda de Información” se identificó el caso de uso “Buscar información” junto con los actores involucrados en el proceso, como se observa en la Figura 18.

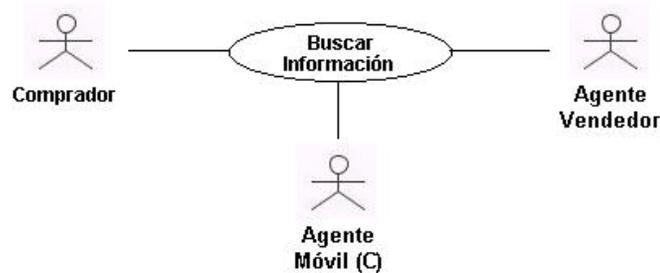


Figura 18. Caso de Uso Buscar Información

- Funcionalidad: Soportar el proceso de realización de órdenes de Compra/Venta.
Con base en la funcionalidad “Soportar el proceso de realización de órdenes de Compra/Venta” se identificó el caso de uso “Ordenar Compra/Venta” junto con los actores involucrados en el proceso, como se observa en la Figura 19.

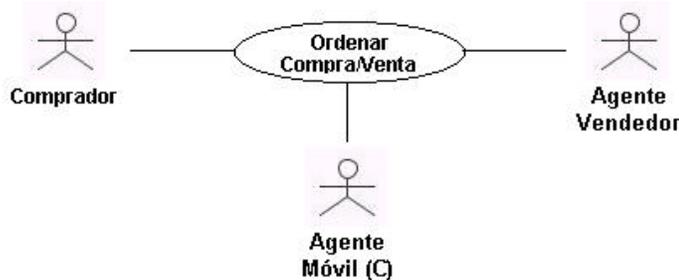


Figura 19. Caso de Uso Ordenar Compra/Venta.

- Funcionalidad: Soportar el acceso al sistema de múltiples compradores.
Con base en la funcionalidad “Soportar el acceso al sistema de múltiples compradores” se identificaron los casos de uso “Modificar Opciones Personales” y “Validar Acceso” junto con el actor involucrado en el proceso, como se observa en la Figura 20.



Figura 20. Casos de Uso Modificar Opciones Personales y Validar Acceso

- Funcionalidad: Permitir el registro histórico de transacciones de compra.
Con base en la funcionalidad “Permitir el registro histórico de transacciones de compra” se identificó el caso de uso “Consultar Registro de Compras” junto con el actor involucrado en el proceso, como se observa en la Figura 21.

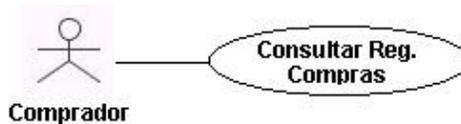


Figura 21. Caso de Uso Consultar Registro de Compras.

- Funcionalidad: Gestionar la notificación de promociones.
Con base en la funcionalidad “Gestionar la notificación de promociones” se identificó el caso de uso “Notificar Promociones” junto con los actores involucrados en el proceso, como se observa en la Figura 22.

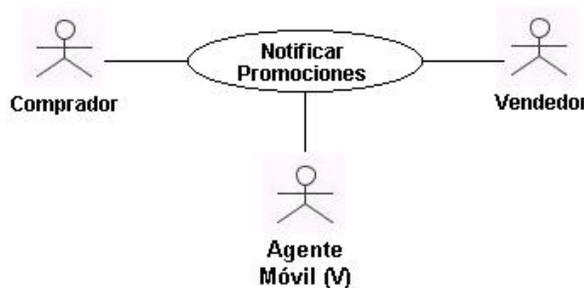


Figura 22. Caso de Uso Notificar Promociones.

- Funcionalidad: Permitir el registro histórico de transacciones de venta.
Con base en la funcionalidad “Permitir el registro histórico de transacciones de venta” se identificó el caso de uso “Consultar Registro

de Ventas” junto con el actor involucrado en el proceso, como se observa en la Figura 23.

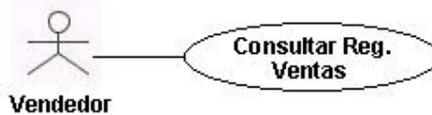


Figura 23. Caso de Uso Consultar Registro de Ventas.

- Funcionalidad: Permitir la inclusión y modificación de productos ofrecidos.

Con base en la funcionalidad “Permitir la inclusión y modificación de productos ofrecidos” se identificó el caso de uso “Administrar Base de Datos” junto con el actor involucrado en el proceso, como se observa en la Figura 24.

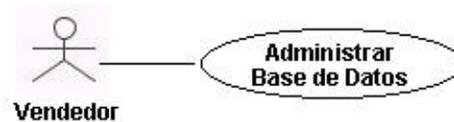


Figura 24. Caso de Uso Administrar Base de Datos.

Con los casos de uso identificados para cada una de las funcionalidades, se construye el diagrama general de Casos de Uso de ADAM, que se muestra en la Figura 25. La explicación de cada caso de uso está contenida en la Tabla 9. Durante el diseño detallado en cada etapa evolutiva se analiza más a fondo cada caso de uso.

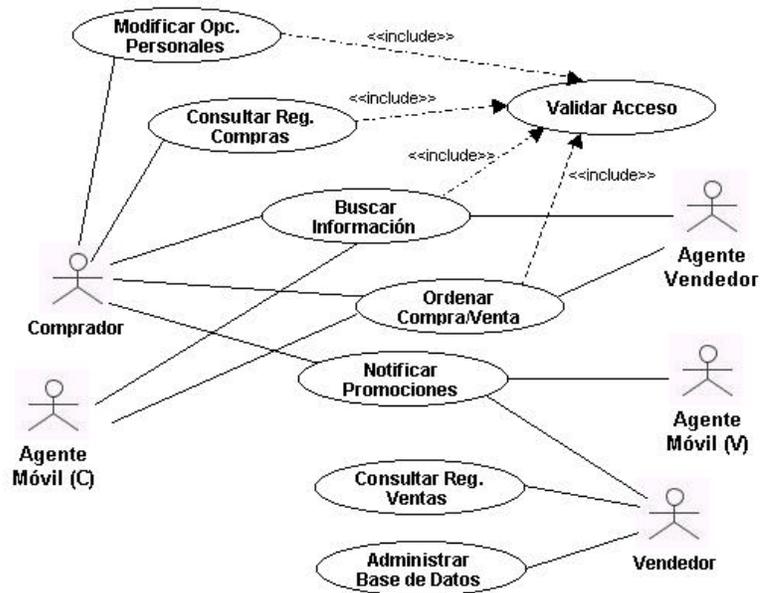


Figura 25. Diagrama General de Casos de Uso.

Caso de Uso	Descripción
Modificar Opciones Personales	Permite al Comprador Modificar sus datos de entrega, contraseña e imagen del asistente de ayuda.
Consultar Registro de Compras	Proporciona al Comprador el acceso al registro de compras realizadas.
Buscar Información	Permite al Comprador solicitar información sobre los productos que desea adquirir y establecer (si lo desea) preferencias de búsqueda, esta información es utilizada por el Agente Móvil para efectuar las consultas al Agente Vendedor.
Ordenar Compra/Venta	Permite al Comprador seleccionar uno ó más productos y ordenar la compra, con esta información el Agente Móvil gestiona la orden de Compra/Venta con el Agente Vendedor.
Notificar Promociones	Permite al vendedor registrar en el sistema los datos de las promociones, con esta información el Agente Móvil notifica al Comprador.
Consultar Registro de Ventas	Proporciona al vendedor el acceso al registro de ventas.
Administrar Base de Datos	Permite al vendedor realizar las tareas de mantenimiento de la Base de Datos como incluir nuevos artículos, modificar los datos de los existentes y listar artículos.
Validar acceso	Permite al sistema validar el acceso de los usuarios a los servicios que provee.

Tabla 9. Descripción General Casos de Uso de ADAM.

4.3. DESARROLLO DE ADAM.

4.3.1. Planeación de las Etapas Evolutivas para el desarrollo de ADAM.

Las etapas evolutivas se establecieron con base en las funcionalidades principales de ADAM. Las Tablas 10 a 14 resumen la etapas evolutivas con sus objetivos y productos.

Etapa 1	Proceso de Búsqueda de Información.
Objetivo	Realizar el proceso de Búsqueda de información.
Productos Comprador	<ul style="list-style-type: none">• Interfaz de usuario para el ingreso de datos y preferencias de productos solicitados.• Módulo de Administración de la Base de Datos que permita realizar consultas, insertar y actualizar registros.• Agentes Estacionarios: Agente Despachador, Agente Administrador de Tiendas, Agente Procesador de Resultados.• Agente Móvil Buscador.
Productos Vendedor	<ul style="list-style-type: none">• Interfaz de usuario para el registro de nuevos productos en la base de datos.• Módulo de Administración de la Base de Datos que permita realizar consultas, insertar y actualizar registros.• Agentes Estacionarios: Agente Vendedor y Agente Recepcionista.

Tabla 10. Descripción de la Etapa 1.

Etapa 2	Proceso de validación de compradores.
Objetivo Comprador	Permitir el acceso al sistema a múltiples compradores.
Objetivo Vendedor	Permitir la búsqueda de información a múltiples clientes e identificar las realizadas por cada uno de ellos.
Productos Comprador	<ul style="list-style-type: none">• Interfaz de usuario para el ingreso al sistema.• Interfaz de usuario para modificar opciones personales del usuario.• Módulo de Administración de la Base de Datos que permita realizar consultas, insertar y actualizar registros.• Módulo de validación de usuarios.• Agentes Estacionarios: Agente Despachador, Agente Administrador de Tiendas, Agente Procesador de Resultados.• Agente Móvil Buscador.

Tabla 11. Descripción de la Etapa 2.

Etapa 3	Realización de órdenes de Compra/Venta.
Objetivo	Realizar el proceso de órdenes de Compra/Venta.
Productos Comprador	<ul style="list-style-type: none"> • Interfaz de usuario para obtener los resultados de la búsqueda de información. • Interfaz de usuario para modificar los datos de entrega: Nombre, Dirección, Teléfono, etc. • Interfaz de usuario de resumen de la compra solicitada. • Módulo de Administración de la Base de Datos que permita realizar consultas, insertar y actualizar registros. • Módulo de Seguridad que permita el cifrado, descifrado y firmado de datos. • Agentes Estacionarios: Agente Despachador, Agente Procesador de Resultados, Agente Administrador de Tiendas. • Agente Móvil Comprador
Productos Vendedor	<ul style="list-style-type: none"> • Módulo de Administración de la Base de Datos que permita realizar consultas, insertar y actualizar registros. • Módulo de validación de clientes. • Módulo de Seguridad que permita el cifrado, descifrado y firmado de datos. • Agentes Estacionarios: Agente Vendedor.

Tabla 12. Descripción de la Etapa 3.

Etapa 4	Proceso de Notificación.
Objetivo	Realizar el proceso de Notificación de promociones.
Productos Comprador	<ul style="list-style-type: none"> • Interfaz de usuario de visualización de las promociones ofrecidas. • Agentes Estacionarios: Agente Procesador de Resultados.
Productos Vendedor	<ul style="list-style-type: none"> • Interfaz de usuario para el registro de promociones. • Agentes Estacionarios: Agente Despachador. • Agente Móvil Notificador.

Tabla 13. Descripción de la Etapa 4.

Etapa 5	Otras funcionalidades del Sistema.
Objetivo Comprador	Permitir al usuario: <ul style="list-style-type: none"> • Obtener un registro de las compras que ha realizado. • Obtener un registro de las compras que ha solicitado pero no han podido concretarse, así como la razón de falla. • Cambiar el asistente de ayuda.
Objetivo Vendedor	Permitir al vendedor: <ul style="list-style-type: none"> • Obtener un registro de las ventas que ha realizado. • Modificar los datos de los productos registrados. • Obtener un listado de los productos registrados con sus características personales.
Productos Comprador	<ul style="list-style-type: none"> • Interfaz de usuario de visualización del registro de compras exitosas. • Interfaz de usuario de visualización del registro de compras fallidas. • Interfaz de usuario para la modificación del asistente de ayuda. • Módulo de Administración de la Base de Datos que permita realizar consultas, insertar y actualizar registros.
Productos Vendedor	<ul style="list-style-type: none"> • Interfaz de usuario para el ingreso al sistema. • Interfaz de usuario para la visualización del registro de ventas. • Interfaz de usuario para la modificación de los datos de los productos registrados en la base de datos. • Interfaz de usuario para la visualización del listado de productos registrados en la base de datos. • Módulo de validación de usuarios. • Módulo de Administración de la Base de Datos que permita realizar consultas, insertar y actualizar registros.

Tabla 14. Descripción de la Etapa 5.

En los numerales siguientes se resume el trabajo realizado en cada una de las etapas y entregas evolutivas.

4.3.2. Etapa 1: Proceso de Búsqueda de Información.

El proceso de búsqueda de información constituye una de las principales funcionalidades de ADAM, puesto que corresponde a una de las transacciones de comercio electrónico soportadas por el prototipo. Por

medio de este proceso se permite al comprador buscar información sobre los productos que le interesan, la cual es filtrada con base en sus preferencias, disminuyendo la cantidad de registros que debe revisar para obtener lo que busca.

En esta etapa se implementan los casos de uso necesarios para llevar a cabo el proceso de búsqueda de información: Caso de Uso Buscar Información y Caso de Uso Administrar Base de Datos.

El Caso de Uso Administrar Base de Datos se seleccionó por la necesidad de tener los productos almacenados en las bases de datos de las tiendas en el momento de efectuar la búsqueda de información.

A continuación se encuentran los resultados del análisis y descripción detallada de los casos de uso seleccionados para la etapa.

4.3.2.1 Descripción Caso de Uso Administrar Base de Datos.

Para el caso de Uso “Administrar Base de Datos”, se encuentra que extiende de otros casos, como se observa en la Figura 26. En esta etapa tan sólo se implementa el caso de uso “Crear Producto”, que se encuentra señalado en la figura mencionada.



Figura 26. Caso de Uso Administrar Base de Datos – Etapa 1.

La Tabla 15 contiene la descripción del Caso de Uso “Crear Producto”, los Casos de Uso “Modificar Producto” y “Ver Listado de Artículos” se describen en la etapa que se implementan.

Caso de Uso	Crear Producto
Actores	Vendedor
Resumen	Permite al vendedor incluir nuevos artículos en la base de datos.
Flujo de Trabajo	Se inicia con la solicitud del vendedor de realizar mantenimiento a la base de datos, cuando el vendedor selecciona registrar nuevo producto se despliega la interfaz de usuario para el ingreso de los datos del artículo a registrar, cuando finaliza la inserción de datos el sistema valida y almacena la información.

Tabla 15. Descripción Caso de Uso Crear Producto.

4.3.2.2 Descripción Caso de Uso Buscar Información.

Para el caso de Uso “Buscar Información”, se encuentra que extiende de otros casos, como se observa en la Figura 27, además aparecen nuevos Actores Agentes dentro del proceso y se especifica el Actor Agente Móvil como Agente Móvil Buscador.

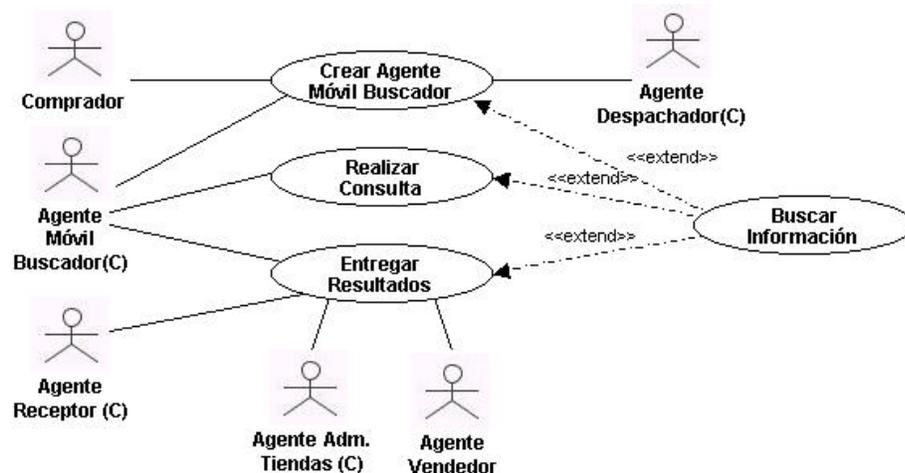


Figura 27. Caso de Uso Buscar Información – Etapa 1.

Las Tablas 16 a 19 contienen la descripción de los nuevos actores identificados. Los actores “Comprador” y “Agente Vendedor” están descritos en el numeral 4.2.1 de este documento.

Actor Agente Despachador (Autoridad: Comprador)
Representa al agente que crea e interactúa con los Agentes Móviles del Comprador antes que estos inicien su itinerario.
Responsabilidad en el sistema: <ul style="list-style-type: none"> • Crear los Agentes Móviles Buscador y Comprador.

Tabla 16. Descripción Actor Agente Despachador (Comprador).

Actor Agente Administrador de Tiendas (Autoridad: Comprador)
Representa al agente que procesa la información que entregan los Agentes Móviles Buscador y Comprador sobre el servicio de las Tiendas.
Responsabilidad en el sistema: <ul style="list-style-type: none"> • Asignar puntaje a las tiendas con base en los reportes recibidos.

Tabla 17. Descripción Actor Agente Administrador de Tiendas (Comprador)

Actor Agente Receptor (Autoridad: Comprador)
Representa al agente que procesa la información que entregan los Agentes Móviles Buscador y Comprador con el resultado de sus labores. Además se encarga de recibir los Agentes Móviles del Vendedor que lleguen a la plataforma.
Responsabilidad en el sistema: <ul style="list-style-type: none"> • Procesar la información entregada por los Agentes Móviles.

Tabla 18. Descripción Actor Agente Receptor (Comprador).

Actor Agente Móvil Buscador (Autoridad: Comprador)
Representa al agente móvil que se desplaza a los destinos indicados y busca la información que le han solicitado.
Responsabilidad en el sistema: <ul style="list-style-type: none"> • Buscar información sobre los productos solicitados con base en las preferencias del comprador.

Tabla 19. Descripción Actor Agente Móvil Buscador (Comprador).

Los casos de uso identificados y que extienden de “Buscar Información”, se encuentran descritos en las Tablas 20, 21 y 22.

Caso de Uso	Crear Agente Móvil Buscador
Actores	Comprador, Agente Despachador y Agente Móvil Buscador
Resumen	Permite al comprador solicitar la información que desea y al Despachador procesar la información recibida para crear el Agente Móvil Buscador e interactuar con él para responder a las consultas sobre el itinerario ó las tareas a realizar.
Flujo de Trabajo	Se inicia en la Interfaz de solicitud de información en donde el comprador ingresa los datos del producto que desea buscar y si lo desea puede establecer las preferencias de precio, tiempo de entrega y cantidad a comprar, el sistema valida y recibe los datos. A través del Agente Administrador de la GUI son enviados al Agente Despachador quien determina el tipo de solicitud, procesa y organiza la información y crea un Agente Móvil Buscador de información. Cuando el Agente es creado revisa su tarea y solicita al Despachador su itinerario.

Tabla 20. Descripción Caso de Uso Crear Agente Móvil Buscador.

Caso de Uso	Realizar Consulta
Actores	Agente Móvil Buscador y Agente Vendedor.
Resumen	Permite al Agente Móvil Buscador Consultar y al Agente Vendedor responder a la consulta.
Flujo de Trabajo	Se inicia con el establecimiento del itinerario del Agente Móvil Buscador, este se dirige al primer destino y solicita al Agente vendedor información sobre el producto encomendado, el Agente vendedor busca los registros que coinciden con la solicitud recibida y los envía al Agente Móvil. Con esta información, el Agente Móvil determina si son de utilidad para el comprador y los almacena. Después de esto, el Agente Móvil continúa su itinerario y realiza un proceso de consulta similar en cada tienda que visite. Cuando finalice regresa a su sitio de origen.

Tabla 21. Descripción Caso de Uso Realizar Consulta.

Caso de Uso	Entregar Resultados
Actores	Agente Móvil Buscador, Agente Receptor y Agente Administrador de Tiendas.
Resumen	Permite: <ul style="list-style-type: none"> • Al Agente Móvil Buscador entregar el reporte de la información obtenida durante la búsqueda de información y reportar la calidad del servicio de las tiendas. • Al Agente Receptor procesar los resultados para entregarlos al usuario. • Al Agente Adm. Tiendas establecer el puntaje de las tiendas.
Flujo de Trabajo	Cuando el Agente Móvil Regresa a Casa, envía al Agente Receptor los resultados, si encontró artículos que coincidan con los datos y preferencias del usuario envía los registros, en caso contrario, informa que la búsqueda no arrojó resultados. El Receptor procesa los resultados y solicita su almacenamiento. El Agente Móvil también reporta al Agente Adm. de Tiendas los registros sobre la calidad del servicio, con esta información el Adm. de tiendas establece el puntaje y almacena la información.

Tabla 22. Descripción Caso de Uso Entregar Resultados.

4.3.2.3 Diagramas de Secuencia

Los siguientes diagramas de secuencia muestran la interacción entre los actores y las diferentes clases del sistema para realizar el comportamiento descrito en los casos de uso.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Crear Producto

El Diagrama de secuencia del caso de uso crear producto se muestra en la Figura 28.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: El Vendedor accede a la ventana de “Mantenimiento de la Base de Datos” y solicita la opción “*Crear Producto*”. El sistema a través del Agente Administrador de la Interfaz de Usuario (AdamAdmGUI) *despliega la ventana de creación de productos*, en la cual el Vendedor *ingresa los datos* del artículo que desea

almacenar y solicita su almacenamiento, cuando esto sucede, AdamAdmGUI lee los campos y *valida* que los datos se encuentren completos y correspondan a los tipos de datos necesarios para cada campo. Los datos del producto a registrar son *enviados* por AdamAdmGUI al Administrador de la Base de Datos (AdminBD) quien los *almacena* en la tabla de productos de la Base de Datos.

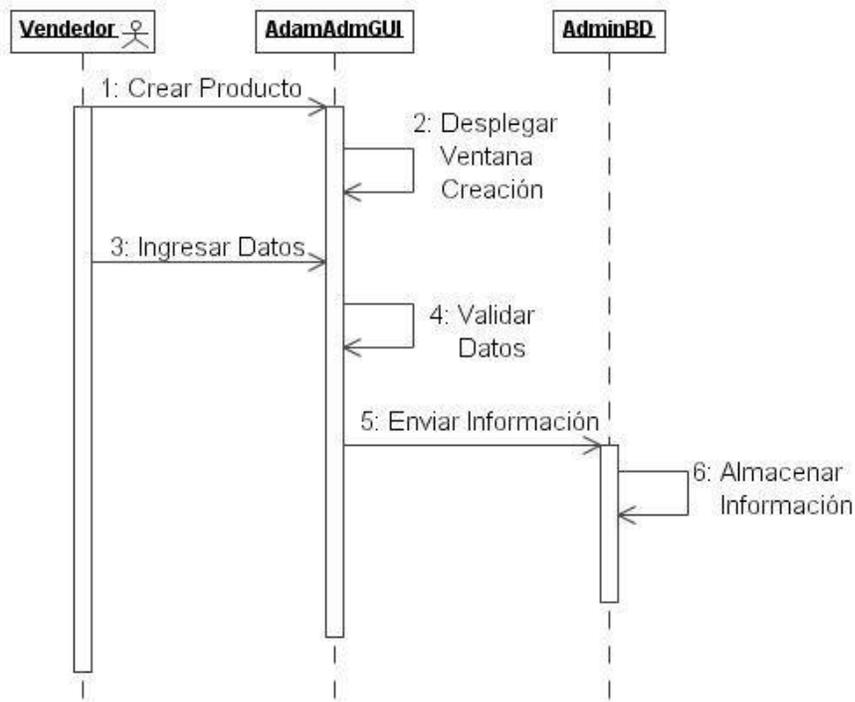


Figura 28. Diagrama de Secuencia del CU Crear Producto.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Crear Agente Móvil Buscador

El Diagrama de secuencia del caso de uso Crear Agente Móvil Buscador se muestra en la Figura 29.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: El Comprador accede a la ventana de Solicitud de información, en la cual ingresa los datos de los artículo que desea buscar, estos datos son leídos por el Agente

Administrador de la Interfaz de Usuario (AdamAdmGUI), quien envía la solicitud al Agente Despachador (AdamDespachador). AdamDespachador procesa la información para establecer el tipo de solicitud, al determinar que se trata de una búsqueda de información consulta al Administrador de la Base de Datos (AdminBD) los datos de las tiendas que distribuyen cada tipo de producto. AdminBD busca la información de las tiendas en la base de datos y la entrega a AdamDespachador para que la procese y establezca los datos necesarios para el Agente Móvil Buscador (AMBuscador), cuando la información está completa y procesada, se crea el AMBuscador.

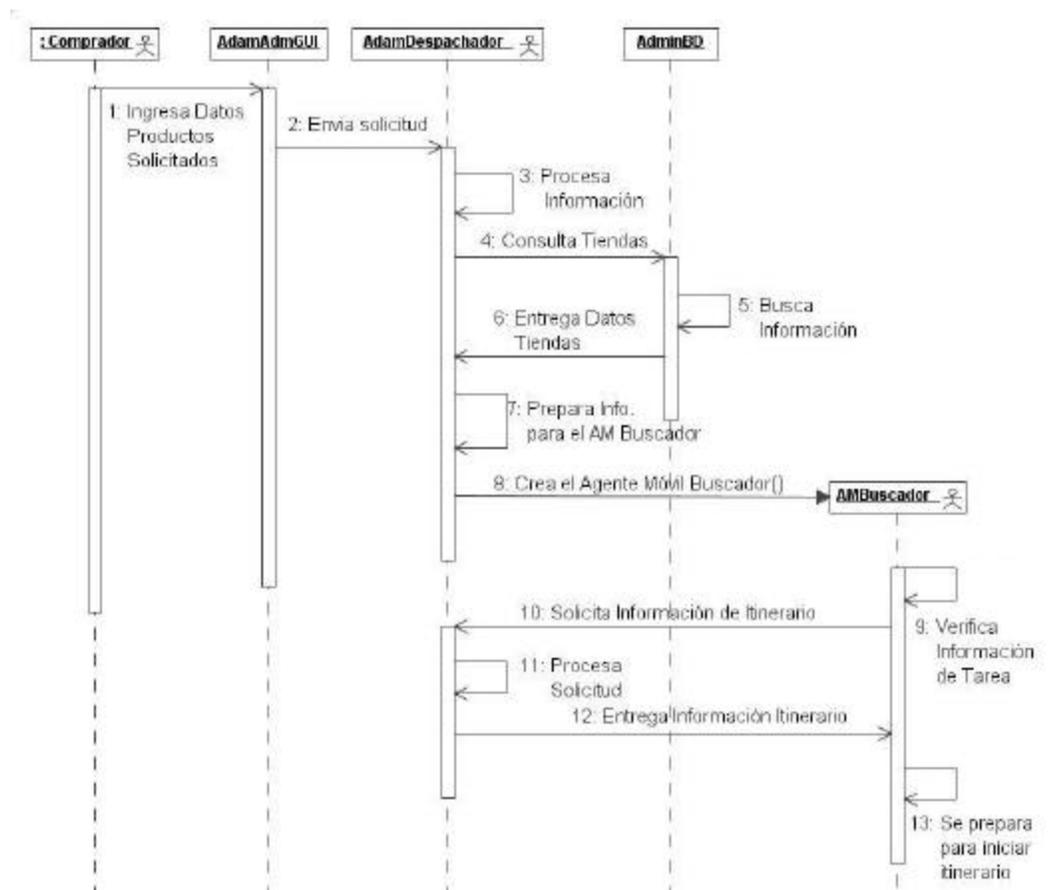


Figura 29. Diagrama de Secuencia del CU Crear Agente Móvil Buscador.

En el momento de su creación, el AMBuscador verifica la información que le fue entregada y solicita el itinerario a AdamDespachador.

AdamDespachador procesa la solicitud y entrega los destinos al AMBuscador. Con estos datos AMBuscador se prepara para iniciar el itinerario.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Realizar Consulta

El Diagrama de secuencia del caso de uso Realizar Consulta se muestra en la Figura 30. Esta consulta no se realiza en un único servidor, el Agente Móvil Buscador recorre los sitios de los vendedores que tiene registrados en su itinerario y en cada uno de ellos realiza un proceso de consulta similar. Para mostrar este proceso a través del diagrama de secuencia se incluye una abstracción del viaje del agente a los dominios de dos vendedores.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: El Agente Móvil Buscador (AMB) decide iniciar su itinerario y viaja al dominio del vendedor A, en este sitio se registra con el Agente Recepcionista (AR), quien procesa el registro, verifica la situación de los vendedores y le asigna un vendedor, esta asignación consiste en el envío del *Proxy*³⁰ del Agente Vendedor (AV). Con el *Proxy* del AV el AMB le envía un mensaje solicitando información del producto, el AV procesa la solicitud y solicita al Administrador de la Base de Datos (BD) la información que se encuentra registrada en la Base de Datos sobre los productos que corresponden al tipo. BD busca y envía la información sobre los productos, AV la procesa y determina cuáles corresponden a las palabras claves suministradas por el AMB, los registros que coinciden son organizados y enviados al AMB.

³⁰ Aglets establece que si un Agente desea comunicarse con otro, por motivos de seguridad, debe hacerlo a través de su proxy. El proxy de un Agente es un conjunto de métodos que ofrecen una forma de acceder a él y actúan como su gestor.

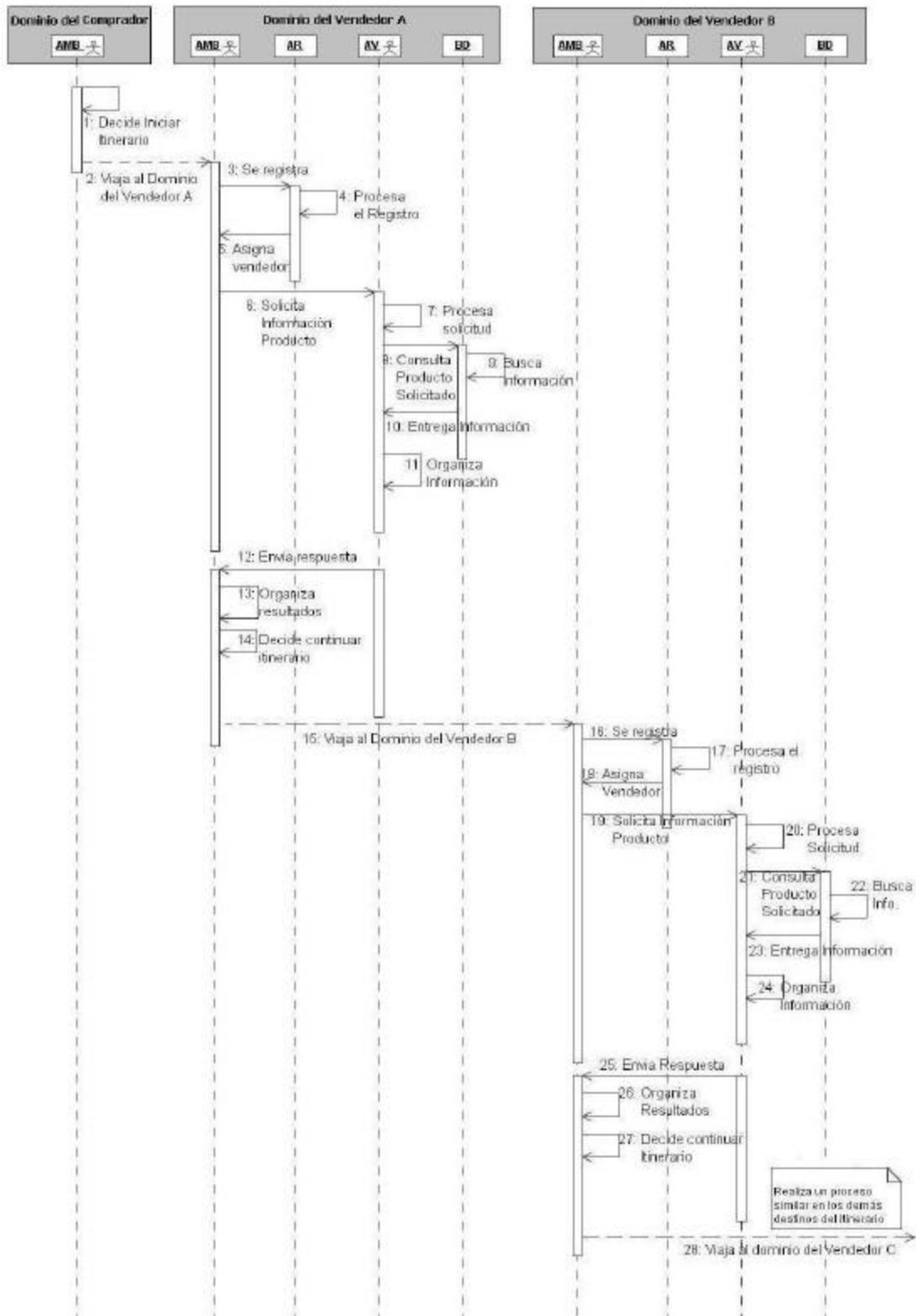


Figura 30. Diagrama de Secuencia del CU Realizar Consulta.

La información recibida por el AMB es organizada con base en las preferencias del usuario, aquellos registros que no coincidan, son descartados; dentro de esta organización de la información, el AMB almacena la información de las tiendas de acuerdo con los resultados enviados, estos datos son utilizados para el reporte de servicio. Una vez ha concluido este proceso decide continuar con su itinerario y viaja al dominio del vendedor B, en donde realiza un proceso similar al descrito anteriormente, al finalizarlo, viaja al dominio del vendedor C y así sucesivamente hasta terminar su itinerario.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Entregar Resultados

El Diagrama de secuencia del caso de uso Entregar Resultados se muestra en la Figura 31.

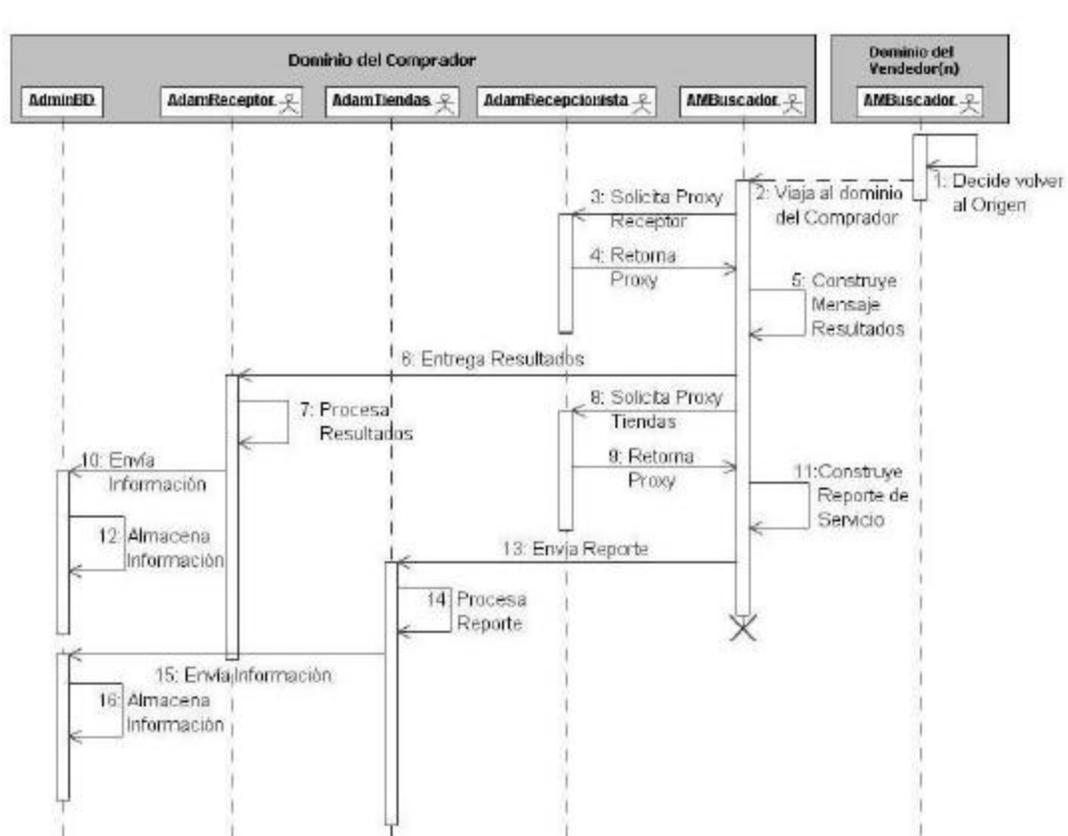


Figura 31. Diagrama de Secuencia del CU Entregar Resultados.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: Cuando el Agente Móvil Buscador (AMBuscador) termina su itinerario, decide volver al origen, cuando esto sucede viaja al dominio del comprador, allí se comunica con el Agente Recepcionista (AdamRecepcionista) y solicita el *Proxy* del Agente Receptor (AdamReceptor), AdamRecepcionista retorna el *Proxy* solicitado, el AMBuscador construye un mensaje con los resultados y lo envía a AdamReceptor. AMBuscador se comunica nuevamente con AdamRecepcionista para solicitar el *Proxy* del Agente Administrador de Tiendas (AdamTiendas), AdamRecepcionista entrega el *Proxy* de AdamTiendas, AMBuscador construye un reporte de servicio y lo envía a AdamTiendas.

Una vez AdamReceptor y AdamTiendas reciben los mensajes de AMBuscador inician el procesamiento de los mismos, después de organizar la información la envían al Administrador de la Base de Datos (AdminBD), quien la almacena.

El proceso que hace AdamTiendas con la información consiste en asignar un puntaje a cada tienda con base en el servicio, si se obtuvieron los resultados esperados en la tienda, se aumenta el puntaje de la misma, en caso contrario disminuye, la cantidad de disminución depende de varias situaciones, por ejemplo, si la tienda no estaba disponible, no se encontraron resultados ó se encontraron pero no coincidían con las preferencias de precio ó tiempo del usuario.

4.3.2.4 Implementación

Para resumir el trabajo realizado durante la implementación se utilizan los diagramas de clases y la explicación de los métodos y atributos de cada clase que son relevantes para el proceso.

Diagramas de Clases del Sistema del Vendedor

Durante esta etapa se implementan en el sistema del vendedor (SV) dos procesos, el primero es la inserción de artículos en la base de datos y el segundo es el procesamiento de las consultas de los compradores. La Figura 32 muestra el diagrama de clases del sistema del vendedor, este diagrama hace referencia al paquete "adam.gui", cuyo diagrama de clases puede observarse en la Figura 33.

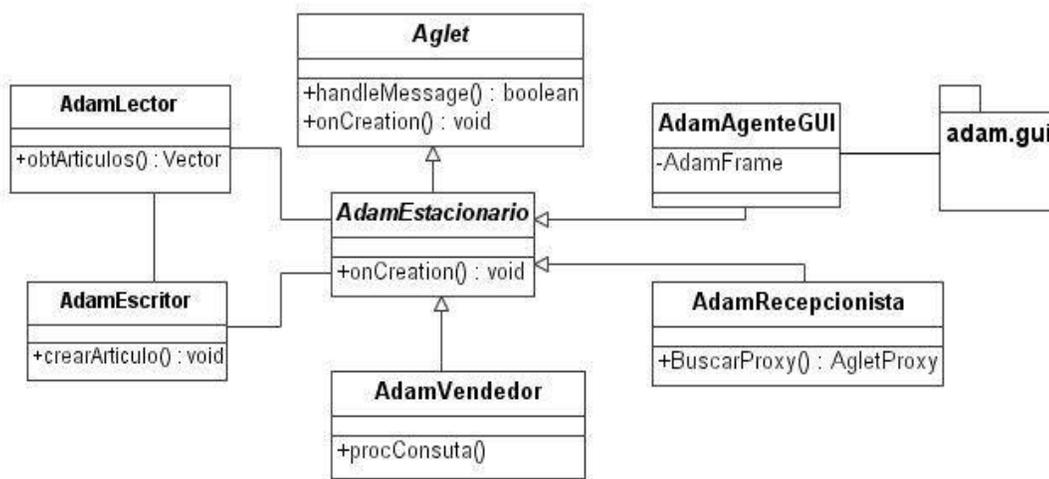


Figura 32. Diagrama de Clases Sistema del Vendedor – Etapa 1

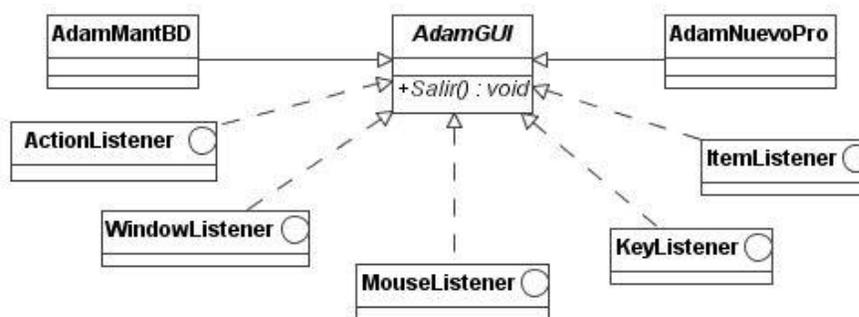


Figura 33. Diagrama de Clases del paquete adam.gui, SV – Etapa 1

La descripción de las clases implementadas en el sistema del vendedor se resume en la Tablas 23 a 30, que se incluyen a continuación.

Clase	Aglet
Descripción de la Clase	Clase Abstracta que define la funcionalidad de los Agentes Móviles de la plataforma Aglets.
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • handleMessage(): Procesa los mensajes recibidos por el Agente. Retorna un valor "true", si el tipo de mensaje se encuentra registrado, de lo contrario retorna "false". • onCreation(): Método que se ejecuta después de la creación del Agente, sirve para inicializarlo.

Tabla 23. Descripción de la Clase Aglet.

Clase	AdamEstacionario
Descripción de la Clase	Clase Abstracta que define la funcionalidad principal de los Agentes Estacionarios de ADAM.
Descripción de Métodos	onCreation(): Sobrescribe el método definido por "Aglet", inicializa los Agentes Estacionarios.

Tabla 24. Descripción Clase AdamEstacionario.

Clase	AdamVendedor
Descripción de la Clase	Agente que procesa las solicitudes de consulta y compra de los Agentes Móviles del comprador.
Descripción de Métodos	ProcConsulta(): Procesa la consulta solicitada por un Agente Móvil Buscador.

Tabla 25. Descripción Clase AdamVendedor.

Clase	AdamAgenteGUI
Descripción de la Clase	Agente que administra la interfaz de usuario.
Descripción de Atributos	AdamFrame: Ventana de interfaz de usuario activa.

Tabla 26. Descripción Clase AdamAgenteGUI.

Clase	AdamRecepcionista
Descripción de la Clase	Agente que recibe a los Agentes Móviles del Comprador y les asigna un vendedor.
Descripción de Métodos	BuscarProxy(): Busca y retorna el AgletProxy del agente solicitado.

Tabla 27. Descripción Clase AdamRecepcionista.

Clase	AdamLector
Descripción de la Clase	Realiza las consultas necesarias a la Base de Datos.
Descripción de Métodos	obtArticulos(): Busca y retorna los datos de los productos del tipo solicitado.

Tabla 28. Descripción Clase AdamLector.

Clase	AdamEscritor
Descripción de la Clase	Almacena la información nueva de la Base de Datos.
Descripción de Métodos	crearArticulo (): Almacena la información del nuevo artículo en la Base de Datos.

Tabla 29. Descripción Clase AdamEscritor.

Clase	Descripción
AdamGUI	Clase Abstracta que define la funcionalidad y características principales de las Interfaces de usuario de ADAM. Implementa las Interfaces de Java: ActionListener, ItemListener, WindowListener, KeyListener y MouseListener.
AdamMantBD	Interfaz de Usuario que permite al vendedor seleccionar la tarea de mantenimiento de la base de datos que desea realizar.
AdamNuevoPro	Interfaz de Usuario que permite al vendedor ingresar los datos para registrar un nuevo producto en la base de datos.

Tabla 30. Descripción Clases del paquete adam.gui.

Diagramas de Clases del Sistema del Comprador

Durante esta etapa se implementa en el sistema del comprador (SC) el proceso de solicitud y búsqueda de información. La Figura 34 muestra el diagrama de clases, este diagrama hace referencia a dos paquetes, “adam.gui” y “adam.bd”. los diagramas de clases de estos paquetes pueden observarse en las Figuras 35 y 36, respectivamente.

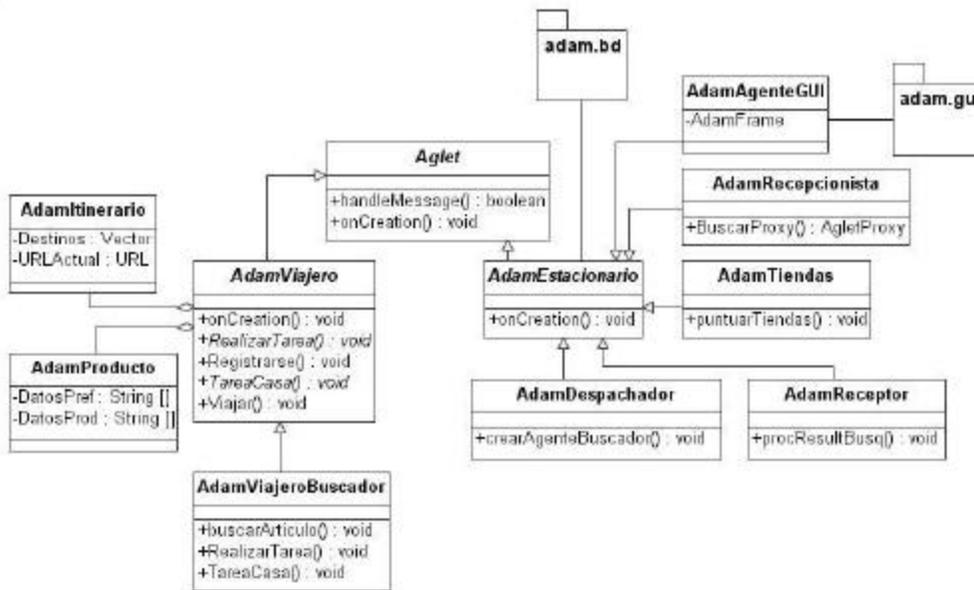


Figura 34. Diagrama de Clases Sistema del Comprador – Etapa 1

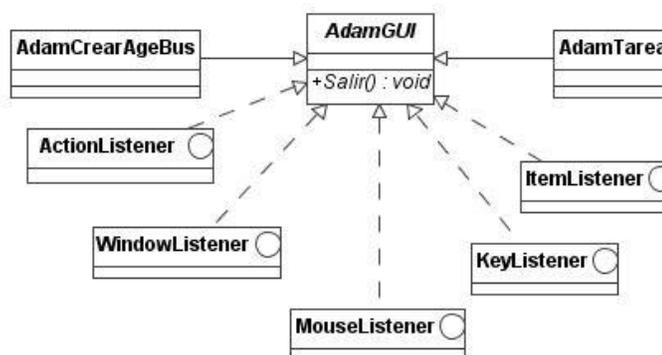


Figura 35. Diagrama de Clases del paquete adam.gui, SC – Etapa 1

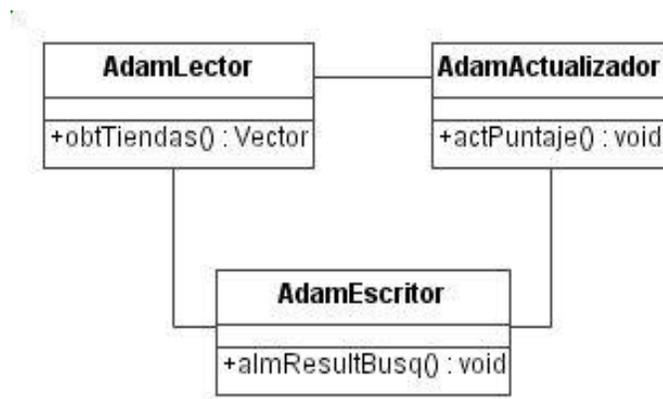


Figura 36. Diagrama de Clases del paquete adam.bd, SC – Etapa 1

La descripción de las clases implementadas en el sistema del comprador se resume en las Tablas 35 a 45, que se incluyen a continuación.

Clase	Aglet
Descripción de la Clase	Clase Abstracta que define la funcionalidad de los Agentes Móviles de la plataforma Aglets.
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> handleMessage(): Procesa los mensajes recibidos por el Agente. Retorna un valor “true”, si el tipo de mensaje se encuentra registrado, de lo contrario retorna “false”. onCreation(): Método que se ejecuta después de la creación del Agente, sirve para inicializarlo.

Tabla 31. Descripción Clase Aglet.

Clase	AdamEstacionario
Descripción de la Clase	Clase Abstracta que define la funcionalidad principal de los Agentes Estacionarios de ADAM.
Descripción de Métodos	onCreation(): Sobrescribe el método definido por “Aglet”, inicializa los Agentes Estacionarios.

Tabla 32. Descripción Clase AdamEstacionario.

Clase	AdamViajero
Descripción de la Clase	Clase Abstracta que define la funcionalidad principal de los Agentes Viajeros ³¹ de ADAM.
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • onCreation(): Sobrescribe el método definido por "Aglet", inicializa los Agentes Móviles. • RealizarTarea(): Método abstracto que obliga a que los Agentes Viajeros de ADAM lo sobrescriban y determinen las labores que realizan al llegar a un determinado sitio. • Registrarse(): Método utilizado por el agente móvil para obtener el <i>Proxy</i> del recepcionista del vendedor, a través del recepcionista. • TareaCasa(): Método abstracto que obliga a que los Agentes Viajeros de ADAM lo sobrescriban y determinen las labores que realizan al llegar al sitio de origen. • Viajar(): Determina el proceso que sigue el agente móvil para viajar a un destino y su respuesta en caso de no lograrlo.

Tabla 33. Descripción Clase AdamViajero.

Clase	AdamViajeroBuscador
Descripción de la Clase	Agente Móvil que realiza procesos de búsqueda de información.
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • buscarArticulo(): Solicita información de un artículo al Agente Vendedor y procesa los resultados que este le envía. • RealizarTarea(): Sobrescribe el método definido por "AdamViajero". Establece las funciones que realiza el agente al llegar a cada uno de sus destinos. • TareaCasa(): Sobrescribe el método definido por "AdamViajero". Determina las labores que realiza al llegar al sitio de origen.

Tabla 34. Descripción Clase AdamViajeroBuscador.

Clase	AdamAgenteGUI
Descripción de la Clase	Agente que administra la interfaz de usuario.
Descripción de Atributos	AdamFrame: Ventana de interfaz de usuario activa.

Tabla 35. Descripción Clase AdamAgenteGUI.

³¹ En este documento cuando se utiliza la expresión "Agente Viajero", se está hablando de un "Agente Móvil".

Clase	AdamRecepcionista
Descripción de la Clase	Agente que recibe a los Agentes Móviles que llegan al sitio del comprador.
Descripción de Métodos	BuscarProxy(): Busca y retorna el AgletProxy del agente solicitado.

Tabla 36. Descripción Clase AdamRecepcionista.

Clase	AdamTiendas
Descripción de la Clase	Agente que procesa los reportes de servicio de las tiendas entregados por los Agentes Móviles.
Descripción de Métodos	puntuarTiendas(): Establece el puntaje para cada tienda y solicita la actualización de la base de datos.

Tabla 37. Descripción Clase AdamTiendas.

Clase	AdamReceptor
Descripción de la Clase	Agente que procesa los resultados entregados por los Agentes Móviles.
Descripción de Métodos	procResultBusq(): Recibe los resultados del Agente Móvil Buscador, los procesa y solicita su almacenamiento en la base de datos.

Tabla 38. Descripción Clase AdamReceptor.

Clase	AdamDespachador
Descripción de la Clase	Agente que interactúa con los Agentes Móviles antes que inicien su itinerario.
Descripción de Métodos	crearAgenteBuscador(): Procesa la solicitud de búsqueda de información que le fue enviada y crea un Agente Móvil Buscador.

Tabla 39. Descripción Clase AdamDespachador.

Clase	AdamItinerario
Descripción de la Clase	Almacena el itinerario del Agente Móvil.
Descripción de Atributos	<ul style="list-style-type: none"> • Destinos: Vector que contiene las direcciones de las tiendas que debe visitar el agente. • URLActual: Almacena la URL de la tienda en la que se encuentra el Agente Móvil.

Tabla 40. Descripción Clase AdamItinerario.

Clase	AdamProducto
Descripción de la Clase	Almacena los datos y las preferencias del producto que el Agente Móvil va consultar u ordenar comprar.
Descripción de Atributos	<ul style="list-style-type: none"> • DatosPref: Vector de datos tipo <i>String</i> que almacena las preferencias del producto solicitado. • DatosProd: Vector de datos tipo <i>String</i> que almacena las palabras clave del producto solicitado.

Tabla 41. Descripción Clase AdamProducto.

Clase	AdamLector
Descripción de la Clase	Realiza las consultas necesarias a la Base de Datos.
Descripción de Métodos	obtTiendas(): Busca y retorna un vector con los datos de las tiendas que distribuyen un determinado tipo de artículo.

Tabla 42. Descripción Clase AdamLector.

Clase	AdamEscritor
Descripción de la Clase	Almacena la información nueva de la Base de Datos.
Descripción de Métodos	almResultBusq(): Almacena los resultados entregados por el Agente Móvil Buscador como resultado del proceso de búsqueda de información.

Tabla 43. Descripción Clase AdamEscritor.

Clase	AdamActualizador
Descripción de la Clase	Actualiza la información de la Base de Datos
Descripción de Métodos	actPuntaje(): Actualiza el puntaje de las tiendas, con base en lo asignado por AdamTiendas.

Tabla 44. Descripción Clase AdamActualizador.

Clase	Descripción
AdamGUI	Clase Abstracta que define la funcionalidad y características principales de las Interfaces de usuario de ADAM. Implementa las Interfaces de Java: ActionListener, ItemListener, WindowListener, KeyListener y MouseListener.
AdamTarea	Interfaz de Usuario que permite al comprador seleccionar la tarea que desea realizar en el sistema.
AdamCrearAgeBus	Interfaz de Usuario que permite al comprador ingresar los datos y preferencias de los productos que desea buscar.

Tabla 45. Descripción Clases del paquete adam.gui.

4.3.2.5 Pruebas.

Para la realización de las pruebas del proceso de búsqueda de información se utilizó el formato que se especifica en el Anexo A – Plan de Pruebas de Verificación del sistema ADAM.

El objetivo de las pruebas fue: Diseñar y aplicar un conjunto de pruebas relacionadas con la búsqueda de productos de acuerdo con sus características específicas, para así verificar el correcto funcionamiento y detectar posibles fallas e inconvenientes propios del proceso.

Las pruebas fueron realizadas durante dos días por miembros de GITSI los cuales dieron los siguientes comentarios:

- “Se debe validar los campos para que no permitan ingresar caracteres alfabéticos en campos numéricos”
- “El botón “Agregar” debe permanecer deshabilitado hasta que se completen los datos del producto”
- “El botón “Enviar Agente” debe permanecer deshabilitado hasta que haya por lo menos un producto para buscar.”

Los defectos encontrados fueron corregidos y se volvieron a ejecutar las pruebas por el mismo personal, arrojando resultados satisfactorios. El resultado de estas pruebas fue diligenciado en forma física en el formato especificado para ello, quedando como soporte en la documentación del proyecto ADAM de los archivos de GITSI.

4.3.3. Etapa 2: Proceso de Validación de Compradores.

En esta etapa se implementan los casos de uso necesarios para permitir el acceso al sistema de múltiples clientes y el almacenamiento de la

información propia de cada uno de ellos: Caso de Uso Modificar Opciones Personales y Caso de Uso Validar Acceso.

4.3.3.1 Descripción de Casos de Uso.

A continuación se presenta el análisis de los casos de uso seleccionados para esta etapa y su correspondiente descripción.

El caso de Uso “Modificar Opciones Personales” extiende de otros casos, como se observa en la Figura 37. En esta etapa no se implementa el caso de uso “Modificar Asistente de Ayuda”.

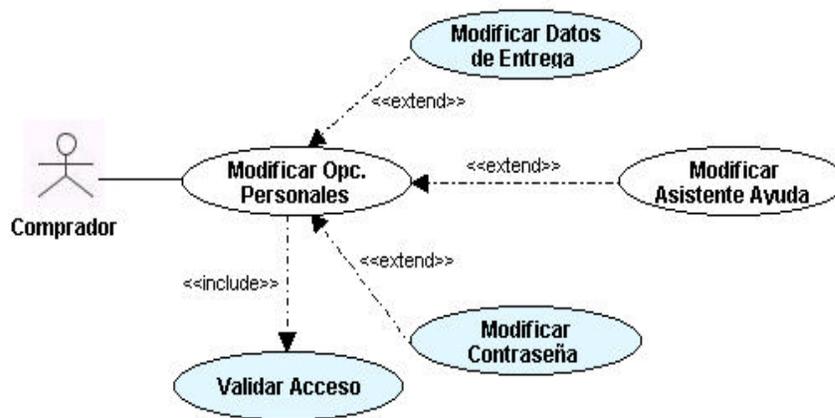


Figura 37. Caso de Uso Modificar Opciones Personales – Etapa 2.

Las Tablas 46, 47 y 48 contienen la descripción detallada de los casos de uso que se implementan durante esta etapa.

Caso de Uso	Validar Acceso
Actores	Comprador
Resumen	Permite validar el acceso del usuario al sistema.
Flujo de Trabajo	Se inicia en la ventana inicial de ADAM cuando el usuario solicita el acceso, se reciben los datos del nombre de usuario y contraseña y se valida que correspondan a los registrados.

Tabla 46. Descripción Caso de Uso Validar Acceso.

Caso de Uso	Modificar Datos de Entrega
Actores	Comprador
Resumen	Permite al comprador acceder a los Datos de Entrega que tiene registrados y modificar aquellos que considere necesario.
Flujo de Trabajo	Se inicia en la ventana de modificación de opciones personales, en donde el usuario solicita la actualización de sus datos de entrega. Cuando ingresa los datos y solicita la actualización, el sistema valida la información y almacena los datos.

Tabla 47. Descripción Caso de Uso Modificar Datos de Entrega.

Caso de Uso	Modificar Contraseña
Actores	Comprador
Resumen	Permite al comprador cambiar la contraseña de acceso al sistema.
Flujo de Trabajo	Se inicia en la ventana de modificación de opciones personales, en donde el usuario solicita el cambio de contraseña. Cuando ingresa los datos y solicita la actualización, el sistema valida la información y la almacena.

Tabla 48. Descripción Caso de Uso Modificar Contraseña.

4.3.3.2 Diagramas de Secuencia.

Los siguientes diagramas de secuencia muestran la interacción entre los actores y las diferentes clases del sistema para realizar el comportamiento descrito en los casos de uso.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Validar Acceso

El Diagrama de secuencia del caso de uso Validar Acceso se muestra en la Figura 38.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: Cuando el comprador solicita el ingreso al sistema, Agente Administrador de la Interfaz de Usuario (AdamAdmGUI) despliega la ventana de ingreso, en ella el Comprador debe ingresar el nombre de usuario y contraseña. Con esta

información AdamAdmGUI solicita al Administrador de la Base de Datos (AdminBD) confirmar que el usuario exista, el AdminBD busca el usuario y entrega el resultado, una vez se ha confirmado que el usuario está registrado, se valida la contraseña. AdamAdmGUI solicita a AdminBD la contraseña registrada para ese usuario, AdminBD la busca y la envía, AdamAdmGUI valida la contraseña y despliega la ventana del menú principal de ADAM.

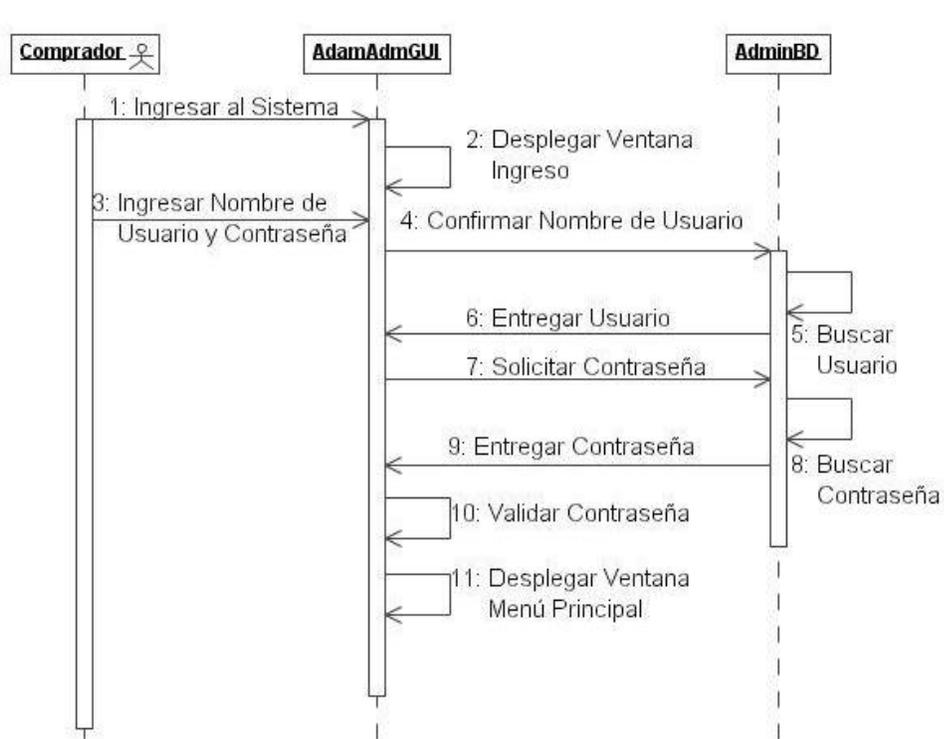


Figura 38. Diagrama de Secuencia del CU Validar Acceso.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Modificar Datos de Entrega

El Diagrama de secuencia del caso de uso Modificar Datos de Entrega se muestra en la Figura 39.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: Cuando el Comprador solicita modificar datos de entrega el Agente Administrador de la

Interfaz de Usuario (AdamAdmGUI) consulta los datos de entrega del comprador al Administrador de la Base de Datos (AdminBD), este busca en la Base de Datos y los envía a AdamAdmGUI, con esta información AdamAdmGUI despliega la ventana de modificación, en ella el comprador encuentra los datos de entrega que tiene almacenados y puede ingresar los nuevos datos. AdamAdmGUI lee los datos y los valida para enviarlos a AdminBD, quien los actualiza en la Base de Datos.

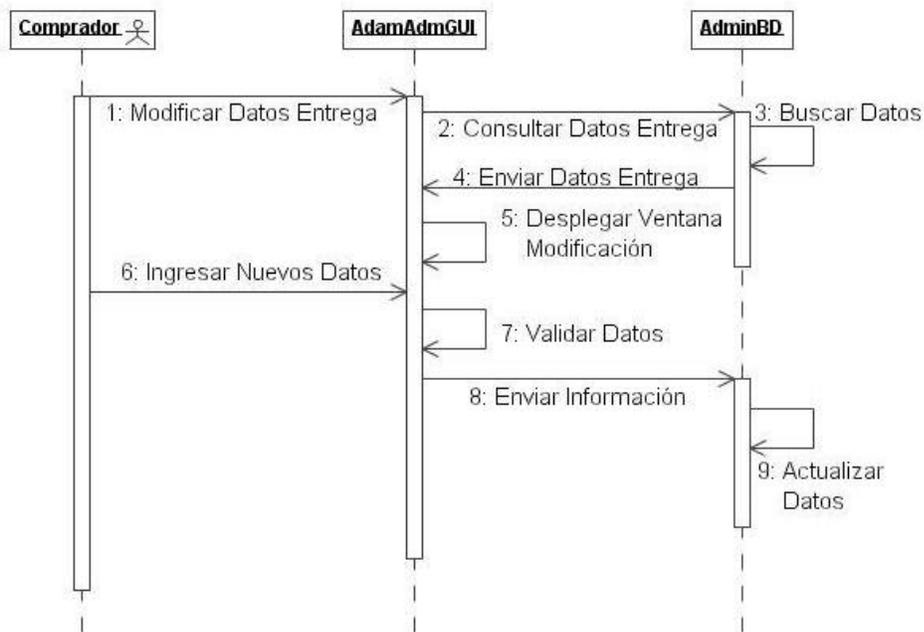


Figura 39. Diagrama de Secuencia del Caso se Uso Modificar Datos Entrega.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Modificar Contraseña

El Diagrama de secuencia del caso de uso Modificar Contraseña se muestra en la Figura 40.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: Cuando el comprador solicita Modificar contraseña, el Agente Administrador de la Interfaz de Usuario (AdamAdmGUI) despliega la ventana de modificación, en ella el usuario ingresa la contraseña actual, la contraseña nueva y la

verificación de la nueva contraseña. AdamAdmGUI solicita al Administrador de la Base de Datos (AdminBD) la contraseña almacenada, AdminBD consulta en la Base de Datos y envía la contraseña actual. AdamAdmGUI valida que la contraseña almacenada concuerde con la digitada por el comprador y verifica que la contraseña nueva y su confirmación coincidan, luego envía la nueva contraseña a AdminBD, quien la actualiza en la Base de Datos.

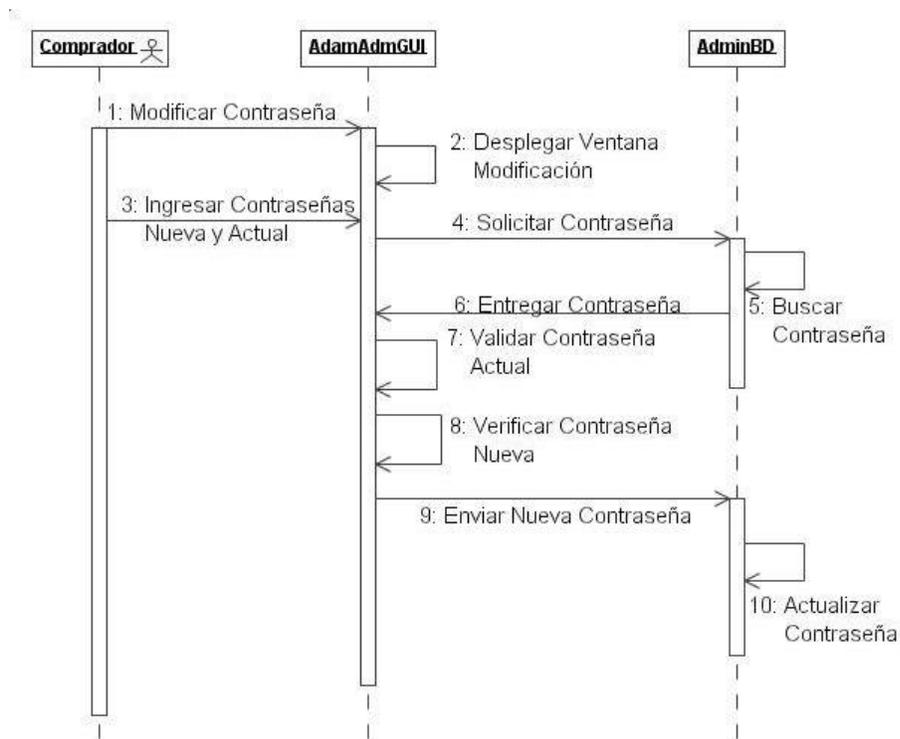


Figura 40. Diagrama de Secuencia del Caso se Uso Modificar Contraseña.

4.3.3.3 Implementación.

Para resumir el trabajo realizado durante la implementación se utilizan los diagramas de clases y la explicación de los métodos y atributos de cada clase que son relevantes para el proceso.

En la etapa anterior se implementó el proceso de búsqueda de información, en el cual se utiliza un usuario predeterminado denominado “comprador”. En esta etapa se implementa la validación de usuarios, con la cual se busca que cada solicitud sea registrada a un usuario en particular con sus datos específicos de entrega, los cuales son necesarios en el proceso de ordenar Compra/Venta.

La Figura 41 muestra el diagrama de clases en el sistema del comprador durante la Etapa 2.

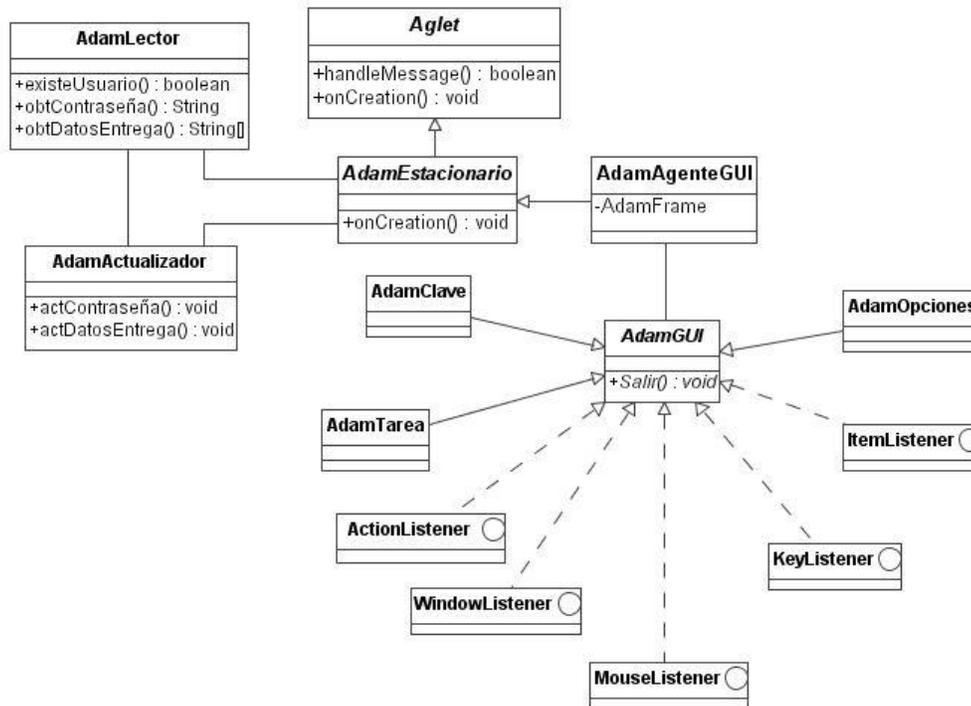


Figura 41. Diagrama de Clases Sistema del Comprador – Etapa 2

La descripción de las clases implementadas se resume en las Tablas 49, 50 y 51, que se incluyen a continuación. Algunas de las clases que se utilizan esta etapa ya han sido implementadas en la primera etapa, por esta razón,

tan sólo se incluyen aquellas que aparecen por primera vez ó las que tienen métodos nuevos.

Clase	AdamLector
Descripción de la Clase	Realiza las consultas necesarias a la Base de Datos.
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • obtContraseña(): Busca y retorna un objeto <i>String</i> con la contraseña del comprador. • obtDatosEntrega(): Busca y retorna un objeto <i>String[]</i> con los Datos de Entrega que tiene almacenados el comprador. • existeUsuario(): Busca si el nombre de usuario digitado coincide con alguno registrado en la base de Datos, si es así, retorna "true", de lo contrario envía "false".

Tabla 49. Descripción Clase AdamLector.

Clase	AdamActualizador
Descripción de la Clase	Actualiza la información de la Base de Datos
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • actContraseña(): Actualiza en la base de datos la contraseña del comprador. • actDatosEntrega(): Actualiza en la base de datos los datos de entrega del comprador.

Tabla 50. Descripción Clase AdamActualizador.

Clase	Descripción
AdamClave	Interfaz de Usuario que permite al comprador ingresar los datos de acceso al sistema (Nombre de usuario y contraseña).
AdamOpciones	Interfaz de Usuario que permite al comprador modificar sus opciones personales: datos de entrega y contraseña.

Tabla 51. Descripción Clases del paquete adam.gui.

4.3.3.4 Pruebas.

Para la realización de las pruebas del proceso de validación de compradores se utilizó el formato que se especifica en el Anexo A – Plan de Pruebas de Verificación del sistema ADAM.

El objetivo de las pruebas fue: Diseñar y aplicar diversas pruebas relacionadas con el acceso al sistema y la administración de las opciones

personales del usuario, para así verificar la validación y detectar posibles errores propios del proceso.

Las pruebas fueron realizadas durante un día por miembros de GITSI los cuales dieron los siguientes comentarios:

- “Cuando el *login* es erróneo debería borrarse y pasar el foco a ese campo, igualmente cuando es la contraseña la que está errada”
- “Se está controlando los tipos de datos numéricos en cada campo, es muy interesante que se incluyó la realimentación de las pruebas de la Etapa 1”

Los defectos encontrados fueron corregidos y se volvieron a ejecutar las pruebas por el mismo personal, arrojando resultados satisfactorios. El resultado de estas pruebas fue diligenciado en forma física en el formato especificado para ello, quedando como soporte en la documentación del proyecto ADAM de los archivos de GITSI.

4.3.4. Etapa 3: Proceso de Ordenar Compra/Venta.

En esta etapa se implementan los casos de uso necesarios para llevar a cabo el proceso de ordenar Compra/Venta: Caso de Uso Ordenar Compra/Venta.

4.3.4.1 Descripción de Casos de Uso.

A continuación se encuentra la descripción detallada del caso de uso que se implementa durante esta etapa.

Se encuentra que el caso de uso “Ordenar Compra/Venta” extiende de otros casos, como se observa en la Figura 42, además aparecen nuevos Actores

Agentes dentro del proceso y se especifica el Actor Agente Móvil como Agente Móvil Comprador.

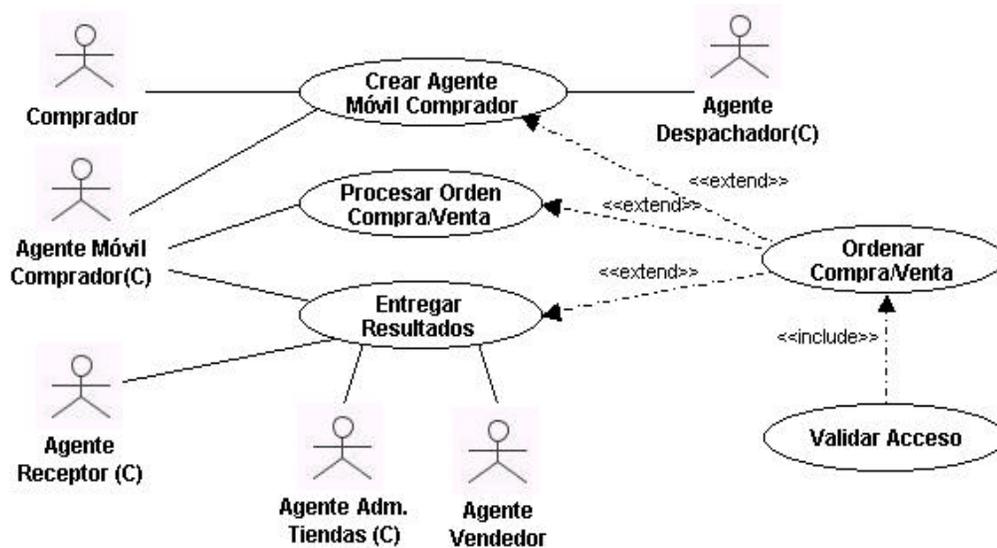


Figura 42. Caso de Uso Comprar – Etapa 3.

La Tabla 52 contiene la descripción del nuevo actor identificado. Algunos de los actores que intervienen en el proceso se encuentran detallados en la Etapa 1, por lo tanto no se incluyen en esta descripción.

Actor Agente Móvil Comprador (Autoridad: Comprador)
Representa al agente móvil que se desplaza al destino indicado y ordena la compra del producto que le ha sido encomendado.
Responsabilidad en el sistema: <ul style="list-style-type: none"> • Ordenar la compra del producto solicitado por el Comprador.

Tabla 52. Descripción Actor Agente Móvil Comprador (Comprador).

Los casos de uso identificados y que extienden de “Ordenar Compra/Venta”, se encuentran descritos en las Tablas 53, 54 y 55, que se incluyen a continuación.

Caso de Uso	Crear Agente Móvil Comprador
Actores	Comprador, Agente Móvil Comprador y Agente Despachador.
Resumen	Permite al comprador seleccionar los productos que desea comprar, esta información es recibida y procesada por el Agente Despachador, a quien permite crear el Agente Móvil Comprador e interactuar con él
Flujo de Trabajo	Se inicia en la Interfaz de usuario para solicitud de compra en donde el comprador selecciona los productos que desea comprar. A través del Agente Administrador de la GUI son enviados al Agente Despachador quien determina el tipo de solicitud, procesa la información y crea un Agente Móvil Comprador. Cuando el Agente Móvil Comprador es creado revisa su tarea y solicita al Despachador su destino.

Tabla 53. Descripción CU Crear Agente Móvil Comprador.

Caso de Uso	Procesar Orden de Compra/Venta
Actores	Agente Móvil Comprador y Agente Vendedor.
Resumen	Permite realizar el proceso de ordenar Compra/Venta.
Flujo de Trabajo	Se inicia con el establecimiento del destino del Agente Móvil Comprador, este se dirige allí y solicita al Agente vendedor el inicio de una transacción de orden de compra, el Agente vendedor valida los datos enviados por el Agente Móvil Comprador y acepta la transacción. Cuando finalice el Agente Móvil regresa a su sitio de origen.

Tabla 54. Descripción CU Procesar Órdenes de Compra/Venta.

Caso de Uso	Entregar Resultados
Actores	Agente Móvil Comprador, Agente Receptor y Agente Administrador de Tiendas.
Resumen	Permite: <ul style="list-style-type: none"> • Al Agente Móvil Comprador entregar el reporte de la compra realizada y reportar la calidad del servicio de la tienda. • Al Agente Receptor procesar los resultados. • Al Agente Adm. Tiendas establecer el puntaje de la tienda.
Flujo de Trabajo	Cuando el Agente Móvil Regresa a Casa, envía al Agente Receptor los resultados, si puede realizar la compra envía el código de aceptación entregado por el vendedor, si no compra reporta la razón. El Receptor procesa los resultados y solicita su almacenamiento. El Agente Móvil también reporta al Agente Adm. de Tiendas los registros sobre la calidad del servicio, con esta información el Adm. de tiendas establece el puntaje y almacena la información.

Tabla 55. Descripción CU Entregar Resultados.

4.3.4.2 Diagramas de Secuencia.

Los siguientes diagramas de secuencia muestran la interacción entre los actores y las diferentes clases del sistema para realizar el comportamiento descrito en los casos de uso.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Crear Agente Móvil Comprador

El Diagrama de secuencia del caso de uso Crear Agente Móvil Comprador se muestra en la Figura 43.

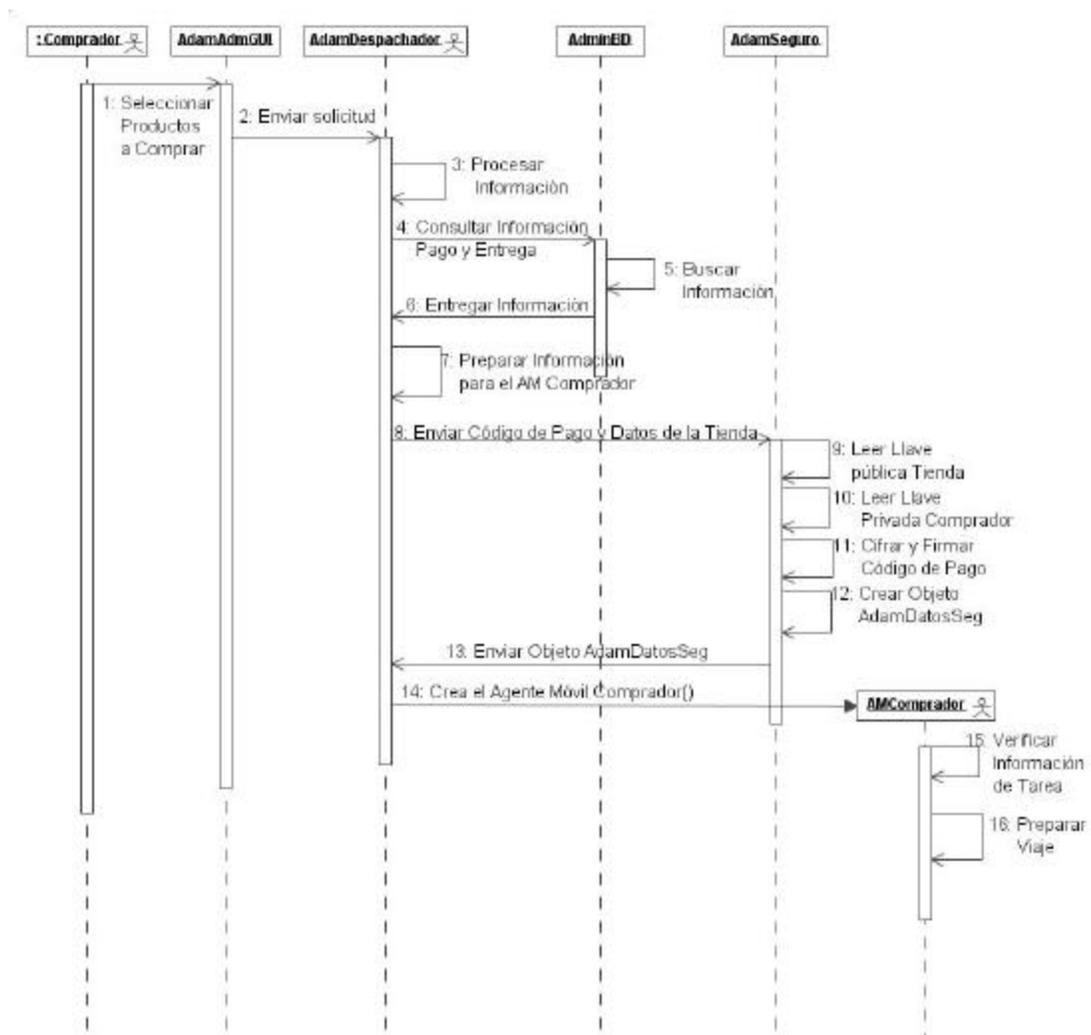


Figura 43. Diagrama de Secuencia del CU Crear Agente Comprador.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: El Comprador accede a la ventana de ordenar compra, en la cual selecciona los productos que desea comprar, estos datos son leídos por el Agente Administrador de la Interfaz de Usuario (AdamAdmGUI), quien envía la solicitud al Agente Despachador (AdamDespachador).

AdamDespachador procesa la información para establecer el tipo de solicitud, al determinar que se trata de una orden de compra, consulta los datos de pago y entrega, al Administrador de la Base de Datos (AdminBD). AdminBD busca la información en la base de datos y la entrega a AdamDespachador para que prepare la información para el Agente Móvil Comprador (AMComprador). AdamDespachador envía al Administrador de Seguridad (AdamSeguro) el código de pago y los datos de la tienda, para que cree un Objeto AdamDatosSeg, que contenga el código de pago cifrado y firmado, para que sea llevado por el AMComprador.

AdamSeguro lee la llave pública de la tienda y la llave privada del comprador, con estas llaves, cifra y firma el código de pago, luego crea el objeto AdamDatosSeg, el cual envía a AdamDespachador. Con la información completa AdamDespachador crea al AMComprador. En el momento de su creación AMComprador verifica la información que le fue entregada y se prepara para iniciar el viaje.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Procesar Orden de Compra/Venta

El Diagrama de secuencia del caso de uso Ordenar Compra/Venta se muestra en la Figura 44.

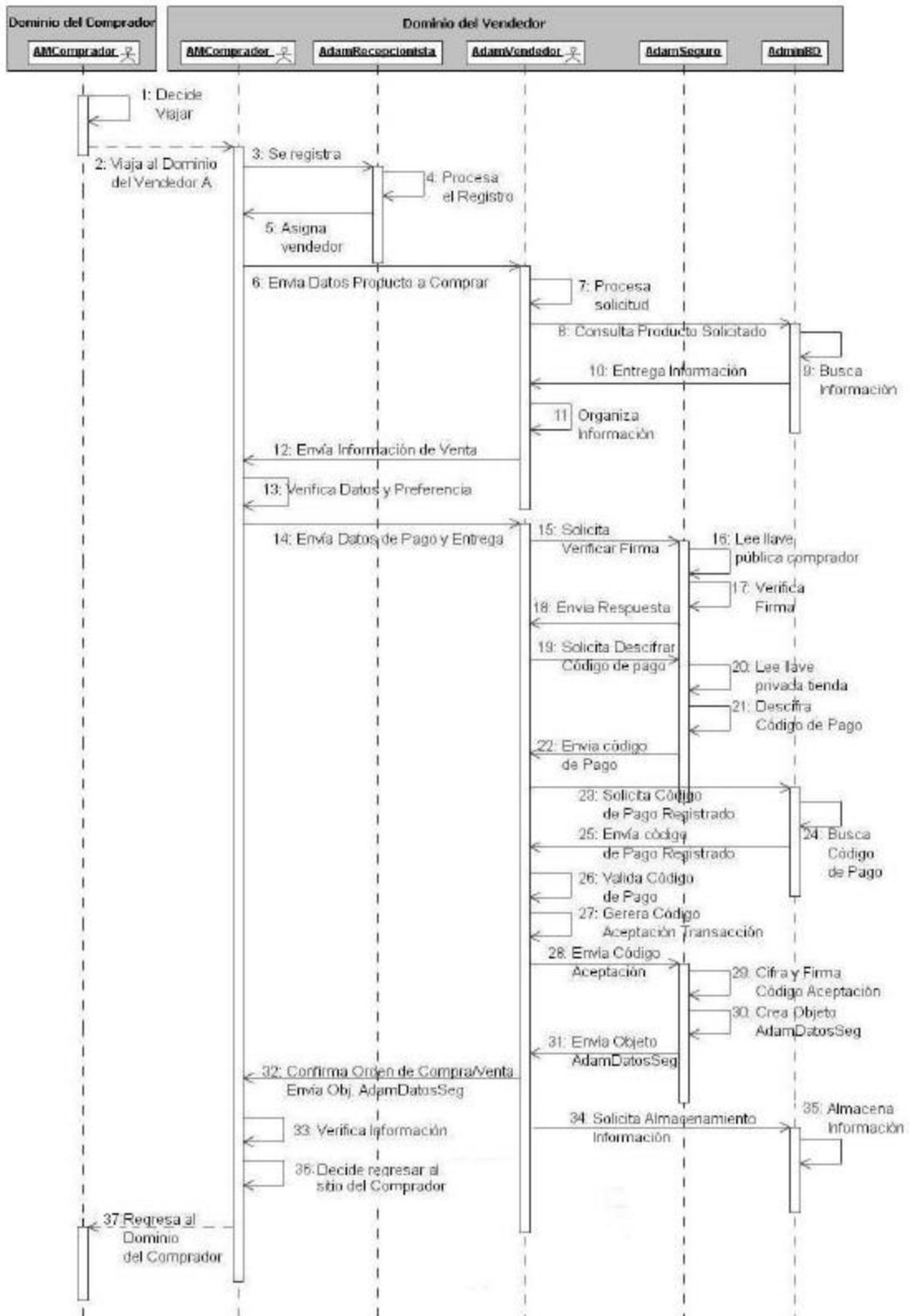


Figura 44. Diagrama de Secuencia del CU Procesar Orden de Compra/Venta.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: El Agente Móvil Comprador (AMComprador) decide viajar y se mueve al dominio del vendedor, en este sitio se registra con el Agente Recepcionista (AdamRecepcionista), quien procesa el registro, verifica la situación de los vendedores y le asigna un vendedor, por medio del envío del *Proxy* del Agente Vendedor (AdamVendedor). Con el *Proxy* de AdamVendedor el AMComprador le envía un mensaje con los datos del producto a comprar, AdamVendedor procesa la solicitud y solicita al Administrador de la Base de Datos (AdminBD) la información del producto solicitado. AdminBD busca y envía la información del producto, AdamVendedor la procesa y la envía al AMComprador. AMComprador verifica que la información enviada esté en concordancia con las preferencias del usuario y los datos del artículo que le fueron entregados, si es así, envía a AdamVendedor los datos de pago y entrega, el código de pago se encuentra almacenado en un objeto AdamDatosSeg.

AdamVendedor envía el objeto AdamDatosSeg y la información del comprador al Administrador de Seguridad (AdamSeguro) y solicita la verificación de la firma, AdamSeguro lee la llave pública del comprador, verifica la firma y envía el resultado a AdamVendedor. Si la firma es correcta AdamVendedor solicita a AdamSeguro que descifre el código de pago almacenado en el objeto AdamDatosSeg. AdamSeguro lee la llave privada de la tienda, descifra el código de pago y lo envía a AdamVendedor, AV solicita a AdminBD el código de pago registrado para el comprador, AdminBD consulta en la Base de Datos y envía el código de pago almacenado, con el, AdamVendedor valida que coincidan el código registrado y el enviado por el comprador en el objeto AdamDatosSeg. Cuando AdamVendedor ha establecido la validez del código de pago genera el código de aceptación de la transacción, el cual debe ser entregado al AMComprador en un objeto AdamDatosSeg.

AdamVendedor envía el código de aceptación a AdamSeguro quien lo cifra y firma y crea con el un objeto AdamDatosSeg para enviar a AdamVendedor. AdamVendedor confirma la orden de Compra/Venta por medio del envío del objeto AdamDatosSeg al AMComprador, igualmente, envía la información de la transacción a AdminBD para que sea almacenada. Cuando el AMComprador recibe la confirmación de la transacción, verifica la información, decide regresar al sitio del comprador y viaja.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Entregar Resultados

El Diagrama de secuencia del caso de uso Entregar Resultados se muestra en la Figura 45.

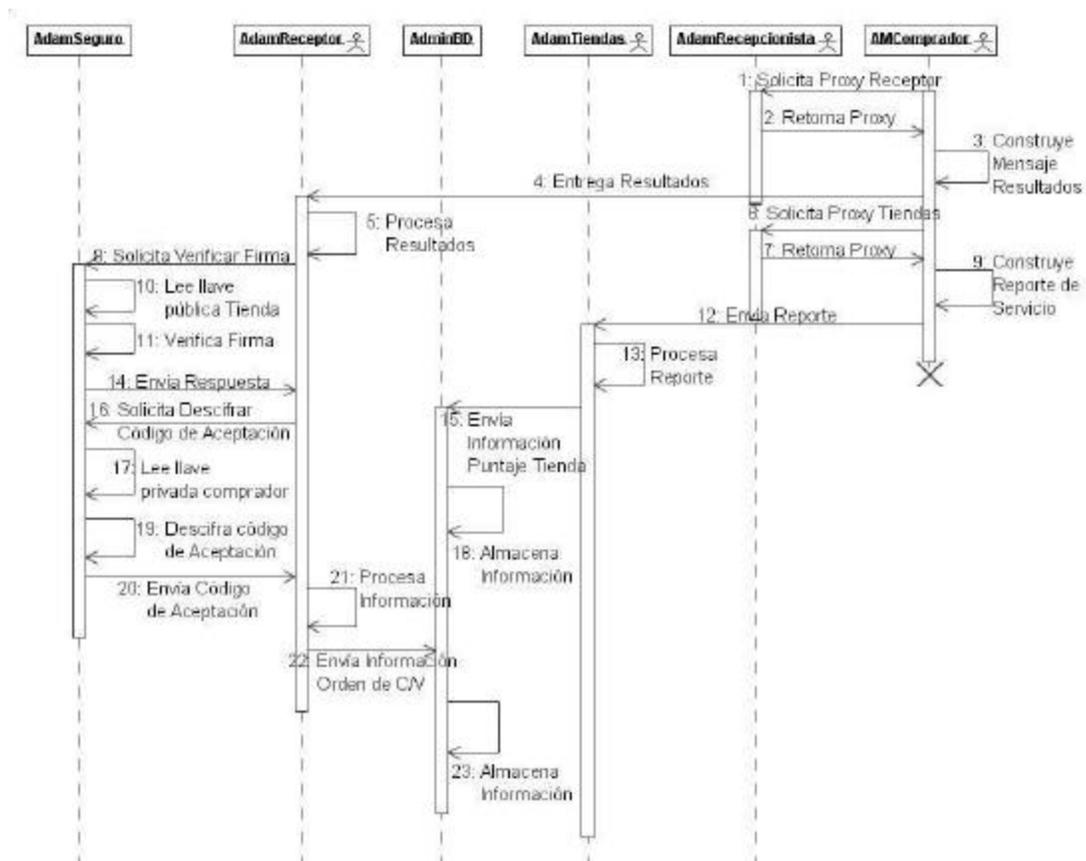


Figura 45. Diagrama de Secuencia del CU Entregar Resultados.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: Cuando el Agente Móvil Comprador (AMComprador) regresa de su viaje se comunica con el Agente Recepcionista (AdamRecepcionista) y solicita el *Proxy* del Agente Receptor (AdamReceptor), AdamRecepcionista retorna el *Proxy* solicitado, el AMComprador envía un mensaje con los resultados a AdamReceptor, en el cual incluye el objeto AdamDatosSeg que contiene el código de aceptación expedido por el vendedor. AMComprador se comunica nuevamente con AdamRecepcionista para solicitar el *Proxy* del Agente Administrador de Tiendas (AdamTiendas), AdamRecepcionista entrega el *Proxy* de AdamTiendas, AMComprador construye un reporte de servicio y lo envía a AdamTiendas.

AdamTiendas recibe el mensaje de AMComprador e inicia el procesamiento de la información, después de organizarla, la envía al Administrador de la Base de Datos (AdminBD), quien la almacena. El proceso que hace AdamTiendas con la información consiste en asignar un puntaje a la tienda con base en el resultado de la transacción ejecutada por el AMComprador, por ejemplo, si la tienda incrementó el precio con relación al ofrecido en la búsqueda de información, se disminuye el puntaje, pero si lo disminuyó, se asigna mayor puntuación.

Cuando AdamReceptor recibe el mensaje, procesa los resultados, luego solicita al Administrador de Seguridad (AdamSeguro) la verificación de la firma en el objeto AdamDatosSeg. AdamSeguro lee la llave pública de la tienda, verifica la firma y envía los resultados a AdamReceptor. Si la firma coincide AdamReceptor solicita a AdamSeguro descifrar el código de aceptación, AdamSeguro lee la llave privada del comprador, descifra el código de aceptación y lo envía a AdamReceptor, este procesa la información y solicita su almacenamiento a AdminBD.

4.3.4.3 Implementación.

Para resumir el trabajo realizado durante la implementación se utilizan los diagramas de clases y la explicación de los métodos y atributos de cada clase que son relevantes para el proceso.

Diagramas de Clases del Sistema del Vendedor

Durante esta etapa se implementa en el sistema del vendedor el procesamiento de las órdenes de Compra/Venta. La Figura 46 muestra el diagrama de las clases implementadas durante la Etapa 3 en el sistema del vendedor.

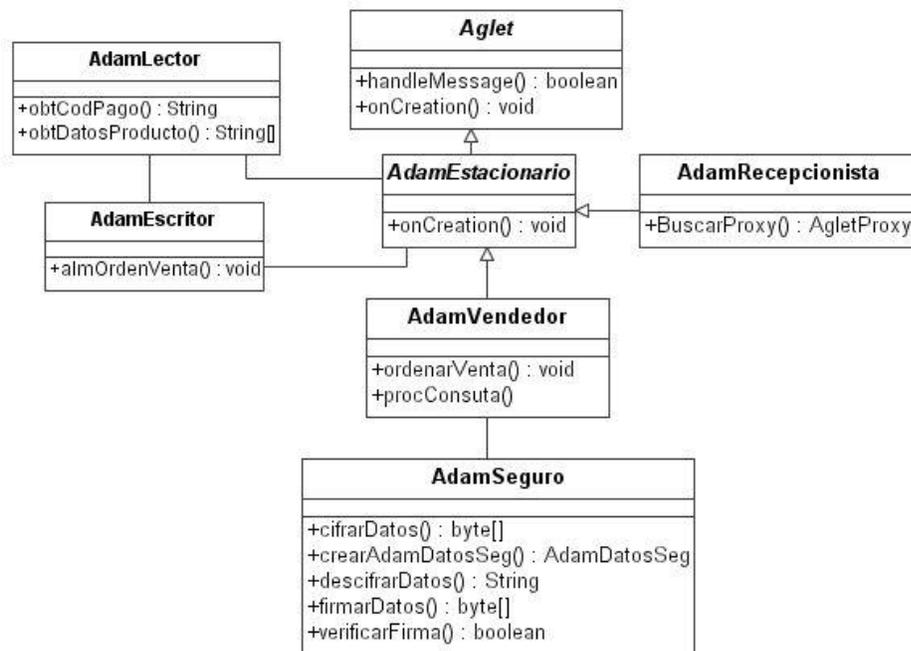


Figura 46. Diagrama de Clases Sistema del Vendedor – Etapa 3.

La descripción de las clases implementadas en el sistema del vendedor se resume en las Tablas 56 a 59, que se incluyen a continuación. Las clases Aglet, AdamEstacionario y AdamRecepcionista se encuentran detalladas en la Etapa 1, por lo tanto no aparecen en esta descripción.

Clase	AdamVendedor
Descripción de la Clase	Agente que procesa las solicitudes de consulta y compra de los Agentes Móviles del comprador.
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> ordenarVenta(): Procesa la orden de Compra/Venta del Agente Móvil Comprador. procConsulta(): Procesa la consulta solicitada por los Agentes Móviles Buscador y Comprador.

Tabla 56. Descripción Clase AdamVendedor.

Clase	AdamSeguro
Descripción de la Clase	Realiza los procesos de cifrado, verificación de firma y descifrado de datos.
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> cifrarDatos(): Cifra una cadena utilizando la llave pública del comprador. crearAdamDatosSeg(): Crea un objeto <i>AdamDatosSeg</i>, utilizando los datos cifrados generados por el método <i>cifrarDatos()</i> y la firma generada por el método <i>firmarDatos()</i>. descifrarDatos(): Descifra los datos almacenados en el objeto <i>AdamDatosSeg</i>. firmarDatos(): Firma una cadena utilizando la llave privada del vendedor. verificarFirma(): Verifica la firma almacenada en el objeto <i>AdamDatosSeg</i>.

Tabla 57. Descripción Clase AdamSeguro.

Clase	AdamLector
Descripción de la Clase	Realiza las consultas necesarias a la Base de Datos.
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> obtCodPago(): Busca y retorna el código de pago registrado y autorizado para el comprador. ObtDatosProducto(): Busca y retorna los datos de un determinado producto.

Tabla 58. Descripción Clase AdamLector.

Clase	AdamEscritor
Descripción de la Clase	Almacena la información nueva de la Base de Datos.
Descripción de Métodos	almOrdenVenta(): Almacena la información de la orden de Compra/Venta realizada.

Tabla 59. Descripción Clase AdamEscritor.

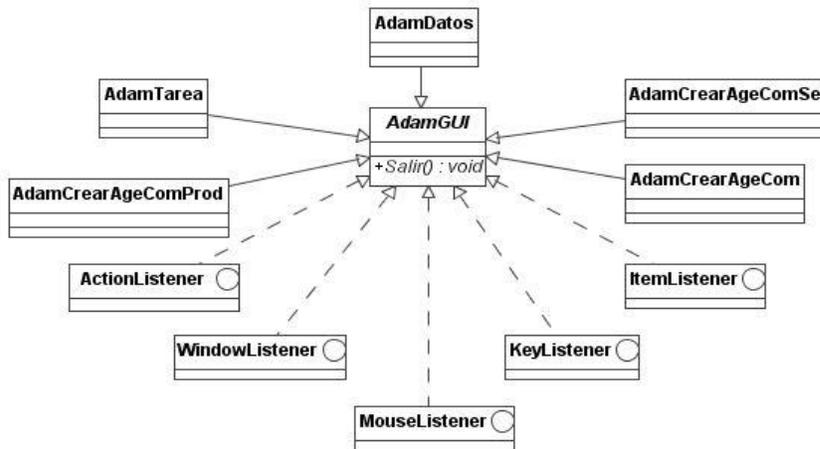


Figura 49. Diagrama de Clases del paquete adam.gui, SC – Etapa 3.

La descripción de las clases se resume en las Tablas 60 a 68, que se incluyen a continuación. Algunas de las clases han sido detalladas en las etapas anteriores por lo tanto no aparecen en esta descripción.

Clase	AdamViajeroComprador
Descripción de la Clase	Agente Móvil que realiza procesos de ordenar de Compra/Venta.
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • buscarArticulo(): Solicita información de un artículo al Agente Vendedor y procesa los resultados que este le envía. • comprarArticulo(): Realiza el proceso de ordenar Compra/Venta. • RealizarTarea(): Sobrescribe el método definido por “AdamViajero”. Establece las funciones que realiza el agente al llegar a su destino. • TareaCasa(): Sobrescribe el método definido por “AdamViajero”. Determina las labores que realiza al llegar al sitio de origen.

Tabla 60. Descripción Clase AdamViajeroComprador.

Clase	AdamReceptor
Descripción de la Clase	Agente que procesa los resultados entregados por los Agentes Móviles.
Descripción de Métodos	procResultComp(): Recibe los resultados del Agente Móvil Comprador, los procesa y solicita su almacenamiento en la base de datos.

Tabla 61. Descripción Clase AdamReceptor.

Clase	AdamDespachador
Descripción de la Clase	Agente que interactúa con los Agentes Móviles antes que inicien su itinerario.
Descripción de Métodos	crearAgenteComprador(): Procesa la solicitud de ordenar Compra/Venta que le fue enviada y crea un Agente Móvil Comprador.

Tabla 62. Descripción Clase AdamDespachador.

Clase	AdamDatosSeg
Descripción de la Clase	Un objeto AdamDatosSeg almacena datos cifrados y su correspondiente firma digital.
Descripción de Atributos	<ul style="list-style-type: none"> DatosCifrados: Objeto del tipo <i>byte[]</i> que almacena una cadena cifrada. Firma: Objeto del tipo <i>byte[]</i> que almacena una firma digital.

Tabla 63. Descripción Clase AdamDatosSeg.

Clase	AdamSeguro
Descripción de la Clase	Realiza los procesos de cifrado, verificación de firma y descifrado de datos.
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> cifrarDatos(): Cifra una cadena utilizando la llave pública del vendedor. crearAdamDatosSeg(): Crea un objeto <i>AdamDatosSeg</i>, utilizando los datos cifrados generados por el método <i>cifrarDatos()</i> y la firma generada por el método <i>firmarDatos()</i>. descifrarDatos(): Descifra los datos almacenados en el objeto <i>AdamDatosSeg</i>. firmarDatos(): Firma una cadena utilizando la llave privada del comprador. verificarFirma(): Verifica la firma almacenada en el objeto <i>AdamDatosSeg</i>.

Tabla 64. Descripción Clase AdamSeguro.

Clase	AdamLector
Descripción de la Clase	Realiza las consultas necesarias a la Base de Datos.
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> obtCodigoPago(): Busca y retorna un objeto <i>String</i> con el código de pago del comprador. obtDatosEntrega(): Busca y retorna un objeto <i>String[]</i> con los Datos de Entrega que tiene almacenados el comprador.

Tabla 65. Descripción Clase AdamLector.

Clase	AdamEscritor
Descripción de la Clase	Almacena la información nueva de la Base de Datos.
Descripción de Métodos	regCompra(): Registra los datos de la orden de Compra/Venta realizada por el Agente Móvil Comprador.

Tabla 66. Descripción Clase AdamEscritor.

Clase	AdamActualizador
Descripción de la Clase	Actualiza la información de la Base de Datos
Descripción de Métodos	actPuntaje(): Actualiza el puntaje de las tiendas, con base en lo asignado por AdamTiendas.

Tabla 67. Descripción Clase AdamActualizador.

Clase	Descripción
AdamDatos	Interfaz de Usuario que permite al comprador modificar sus datos de entrega y continuar ordenando la compra.
AdamCrearAge ComSel	Interfaz de Usuario que permite al comprador seleccionar la búsqueda de información que desea consultar.
AdamCrearAge ComProd	Interfaz de Usuario que permite al comprador seleccionar los artículos que desea incluir en su orden de Compra.
AdamCrearAge Com	Interfaz de Usuario que permite al comprador revisar la orden de compra y los datos de entrega y pago.

Tabla 68. Descripción Clases del paquete adam.gui.

4.3.4.4 Pruebas.

Para la realización de las pruebas del proceso de ordenar Compra/Venta se utilizó el formato que se especifica en el Anexo A – Plan de Pruebas de Verificación del sistema ADAM.

El objetivo de las pruebas fue: Diseñar y aplicar una serie de pruebas para determinar la efectividad del proceso de ordenar Compra/Venta de productos, además para detectar posibles fallas no previstas del proceso.

Las pruebas fueron realizadas durante dos días por miembros de GITSI los cuales dieron los siguientes comentarios:

- “Cuando se realiza la compra sin modificar los datos personales, el proceso funciona bien, pero cuando se ingresa a modificarlos, se obtiene una compra fallida por código de pago no autorizado”
- “Está realizando órdenes de venta cuando hay cantidad cero”

Los defectos encontrados fueron corregidos y se volvieron a ejecutar las pruebas por el mismo personal, arrojando resultados satisfactorios. El resultado de estas pruebas fue diligenciado en forma física en el formato especificado para ello, quedando como soporte en la documentación del proyecto ADAM de los archivos de GITSI.

4.3.5. Etapa 4: Proceso de Notificación.

En esta etapa se implementan los casos de uso necesarios para llevar a cabo el proceso de notificación: Caso de Uso Notificar Promociones.

4.3.5.1 Descripción de Casos de Uso.

A continuación se encuentra la descripción detallada del caso de uso que se implementa durante esta etapa.

Se encuentra que el caso de uso “Notificar Promociones” extiende de otros casos, como se observa en la Figura 50, además aparecen nuevos Actores Agentes dentro del proceso y se especifica el Actor Agente Móvil como Agente Móvil Notificador.

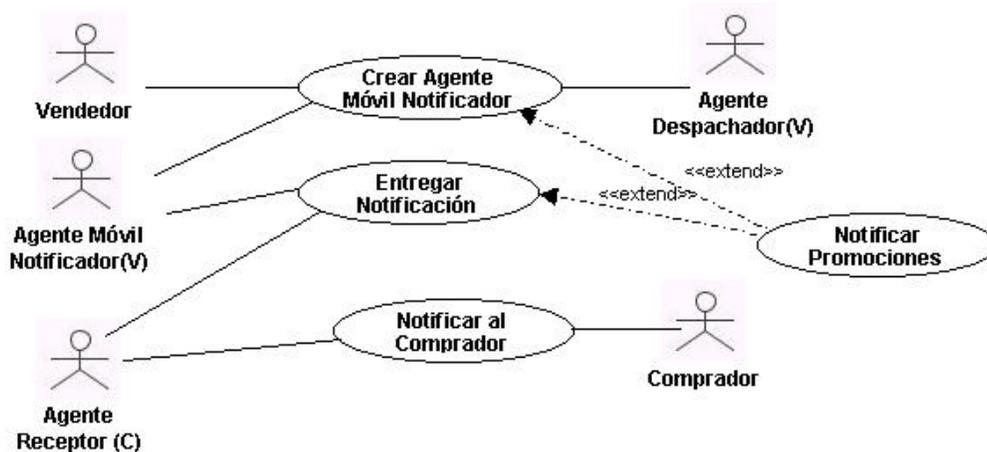


Figura 50. Caso de uso Notificar Promociones – Etapa 4.

Las Tablas 69 y 70 contienen la descripción de los nuevos actores identificados. Algunos de los actores que intervienen en el proceso ya se han detallado en etapas anteriores, por lo tanto no se incluyen en esta descripción.

Actor Agente Despachador (Autoridad: Vendedor)
Representa al agente que crea e interactúa con los Agentes Móviles del Vendedor antes que estos inicien su itinerario.
Responsabilidad en el sistema: <ul style="list-style-type: none"> • Crear los Agentes Móviles Notificadores.

Tabla 69. Descripción Actor Agente Despachador (Vendedor).

Actor Agente Móvil Notificador (Autoridad: Vendedor)
Representa al agente móvil que se desplaza a los destinos indicados y notifica a los compradores sobre promociones en la tienda.
Responsabilidad en el sistema: <ul style="list-style-type: none"> • Llevar información sobre las promociones vigentes en la tienda.

Tabla 70. Descripción Agente Móvil Notificador (Vendedor).

Los casos de uso que se identificaron y que extienden de “Notificar Promociones”, se encuentran descritos en las Tablas 71, 72 y 73.

Caso de Uso	Crear Agente Móvil Notificador
Actores	Vendedor, Agente Móvil Notificador y Agente Despachador.
Resumen	Permite al vendedor ingresar al sistema los datos de una nueva promoción, esta información es recibida por el Agente Despachador, quien la procesa y crea el Agente Móvil Notificador, para que lleve el mensaje de la promoción a los compradores.
Flujo de Trabajo	Se inicia en la Interfaz de registro de promociones en donde el vendedor ingresa los datos de la promoción, el sistema valida y recibe los datos. A través del Agente Administrador de la GUI son enviados al Agente Despachador quien determina el tipo de solicitud, procesa la información y crea un Agente Móvil Notificador. Cuando el Agente es creado revisa su tarea y solicita al Despachador su itinerario.

Tabla 71. Descripción CU Crear Agente Móvil Notificador.

Caso de Uso	Entregar Notificación
Actores	Agente Móvil Notificador y Agente Receptor.
Resumen	Permite al Agente Móvil Notificador entregar el mensaje al Agente Receptor.
Flujo de Trabajo	Se inicia con el establecimiento del itinerario del Agente Móvil Notificador, este se dirige al primer destino y entrega al agente Receptor la información de la promoción. Después de esto, el Agente Móvil continúa su itinerario y realiza un proceso de notificación similar en cada sitio que visite. Cuando finaliza regresa a su sitio de origen.

Tabla 72. Descripción CU Entregar Notificación.

Caso de Uso	Notificar al Comprador
Actores	Agente Receptor y Comprador.
Resumen	Permite al Agente Receptor procesar la notificación y entregarla al Agente Administrador de la GUI para que la presente al comprador.
Flujo de Trabajo	Cuando el Agente Receptor recibe la notificación, la procesa y la entrega al Agente Administrador de la GUI, quien genera una ventana de notificación.

Tabla 73. Descripción CU Notificar al Comprador.

4.3.5.2 Diagramas de Secuencia.

Los siguientes diagramas de secuencia muestran la interacción entre los actores y las diferentes clases del sistema para realizar el comportamiento descrito en los casos de uso.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Crear Agente Móvil Notificador

El Diagrama de secuencia del caso de uso Crear Agente Móvil Notificador se muestra en la Figura 51.

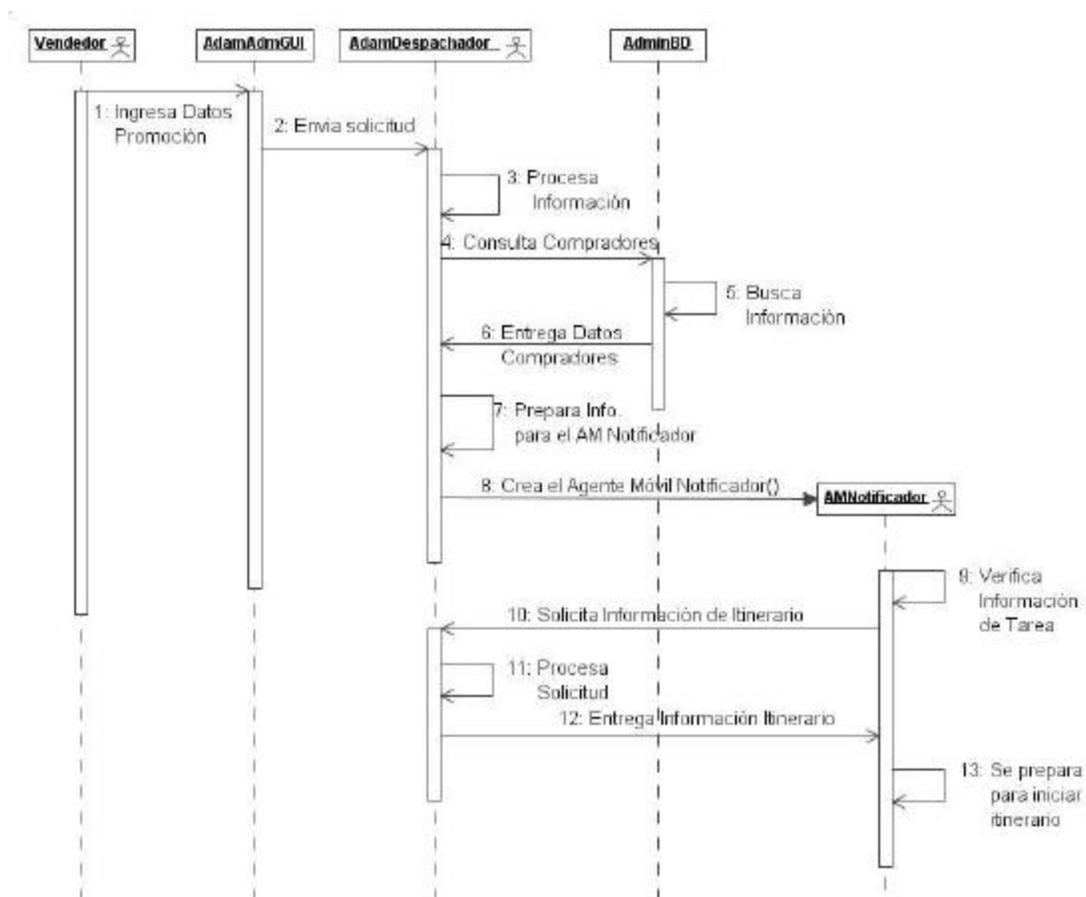


Figura 51. Diagrama de Secuencia del CU Crear Agente Móvil Notificador.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: El Vendedor accede a la ventana de Ingresar Datos de la Promoción, en la cual introduce la información que desea entregar a los compradores, estos datos son leídos

por el Agente Administrador de la Interfaz de Usuario (AdamAdmGUI), quien envía la solicitud al Agente Despachador (AdamDespachador). AdamDespachador procesa la información para establecer el tipo de solicitud, al determinar que se trata de una solicitud de notificación, consulta al Administrador de la Base de Datos (AdminBD) los datos de los compradores. AdminBD busca la información de los compradores y la entrega a AdamDespachador para que la procese y establezca los datos necesarios para el Agente Móvil Notificador (AMNotificador), cuando la información está completa y procesada, se crea el AMNotificador.

En el momento de su creación el AMNotificador verifica la información de la tarea a realizar y solicita el itinerario AdamDespachador. AdamDespachador procesa la solicitud y entrega los destinos al AMNotificador. Con estos datos AMNotificador se prepara para iniciar el itinerario.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Entregar Notificación

El Diagrama de secuencia del caso de uso Entregar Notificación se muestra en la Figura 52. Esta notificación no se realiza en un único servidor, el Agente Móvil Notificador recorre los sitios de los compradores que tiene registrados en su itinerario y en cada uno de ellos realiza un proceso de notificación similar. Para mostrar este proceso a través del diagrama de secuencia se incluye una abstracción del viaje del agente a los dominios de dos compradores.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: El Agente Móvil Notificador (AMN) decide iniciar su itinerario y viaja al dominio del comprador A, en este sitio se registra con el Agente Recepcionista (AR), quien procesa el registro, y le asigna el receptor, esta asignación consiste en el envío del *Proxy* del Agente Receptor (ARt). Con el *Proxy* del ARt el AMN le envía un mensaje con la notificación, el ARt procesa la notificación. Una

vez ha concluido este proceso decide continuar con su itinerario y viaja al dominio del comprador B, en donde realiza un proceso similar al anteriormente descrito, al finalizarlo, viaja al dominio del comprador C y así sucesivamente hasta terminar su itinerario.

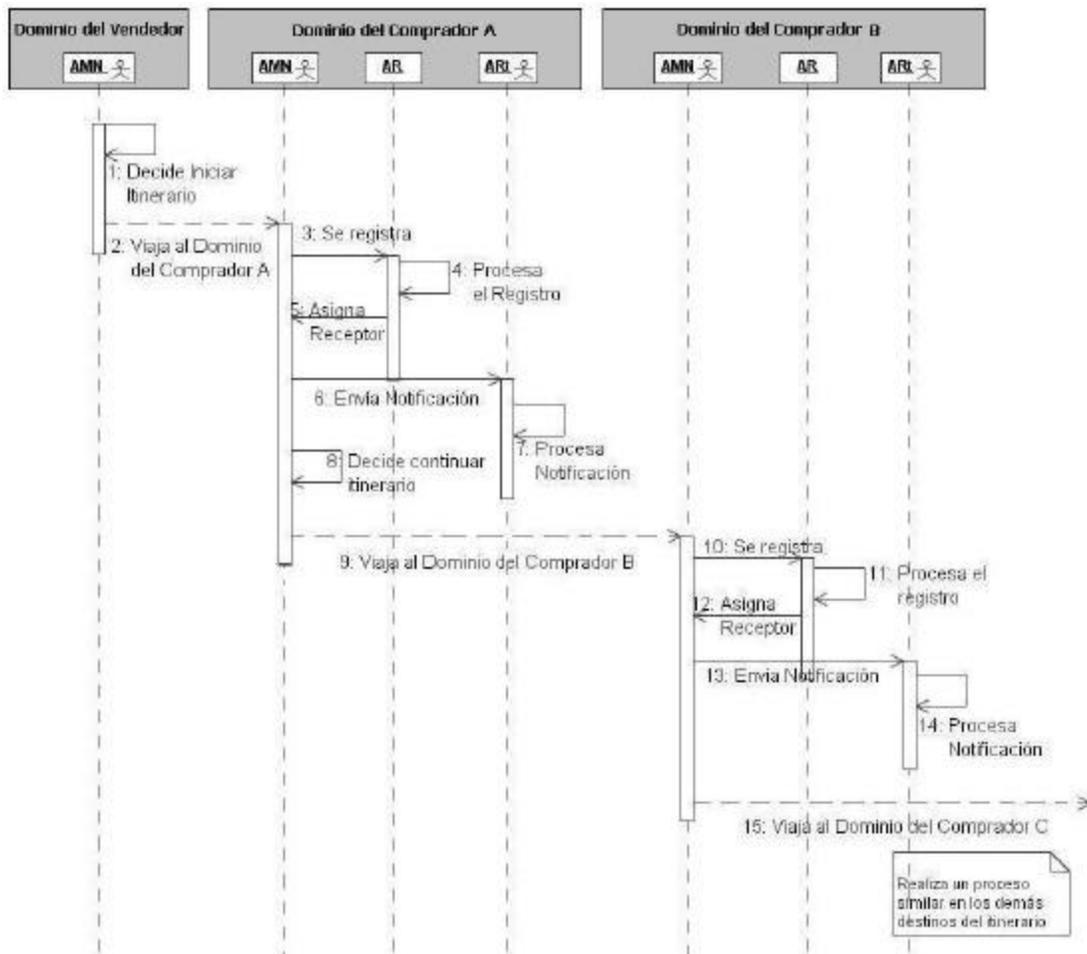


Figura 52. Diagrama de Secuencia del CU Entregar Notificación.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Notificar al Comprador

El Diagrama de secuencia del caso de uso Notificar al Comprador se muestra en la Figura 53.

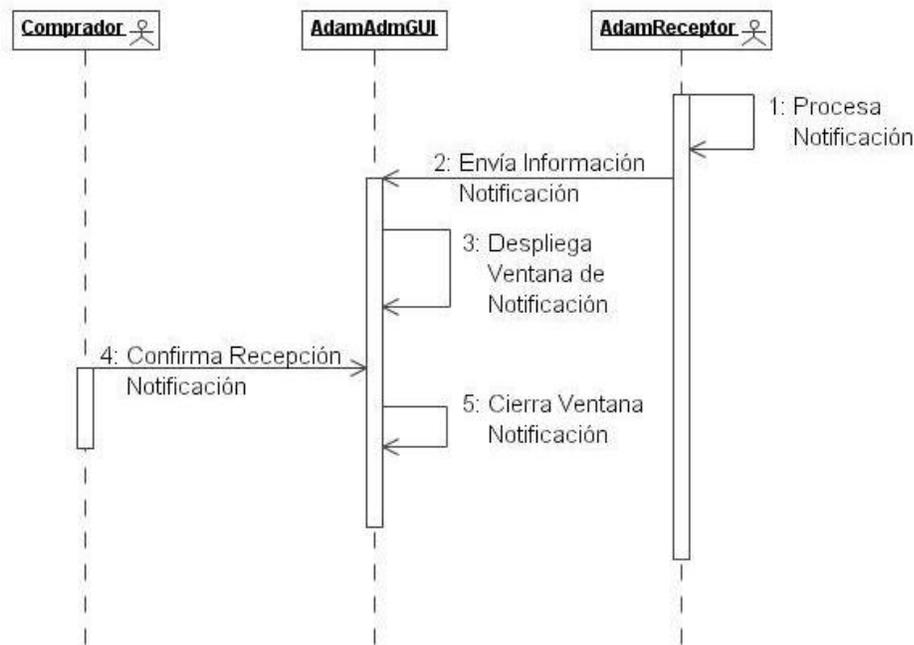


Figura 53. Diagrama de Secuencia del CU Notificar al Comprador.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: Cuando el Agente Receptor (AdamReceptor) recibe la notificación, la procesa, y envía la información de la notificación al Agente Administrador de la Interfaz de Usuario (AdamAdmGUI). AdamAdmGUI despliega una ventana de notificación para el comprador. Cuando el comprador confirma la recepción de la notificación, AdamAdmGUI cierra la ventana.

4.3.5.3 Implementación.

Para resumir el trabajo realizado durante la implementación se utilizan los diagramas de clases y la explicación de los métodos y atributos de cada clase que son relevantes para el proceso.

Diagramas de Clases del Sistema del Vendedor

Durante esta etapa se implementa en el sistema del vendedor el proceso de notificación de las promociones. La Figura 54 muestra el diagrama de las

clases del sistema del vendedor, este diagrama hace referencia al paquete “adam.gui”, cuyo diagrama de clases puede observarse en la Figura 55.

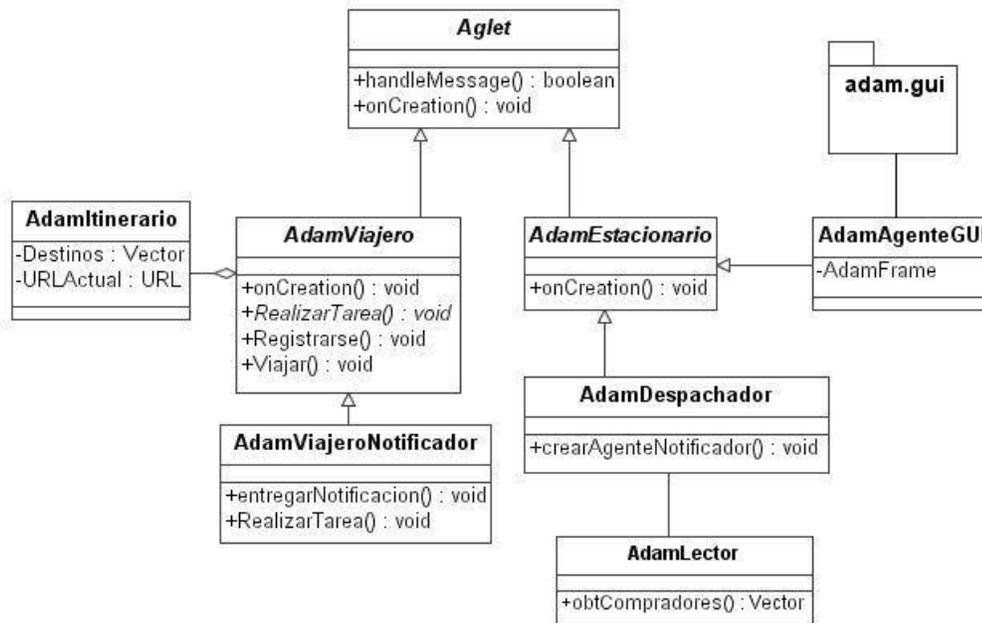


Figura 54. Diagrama de Clases del Sistema del Vendedor – Etapa 4.

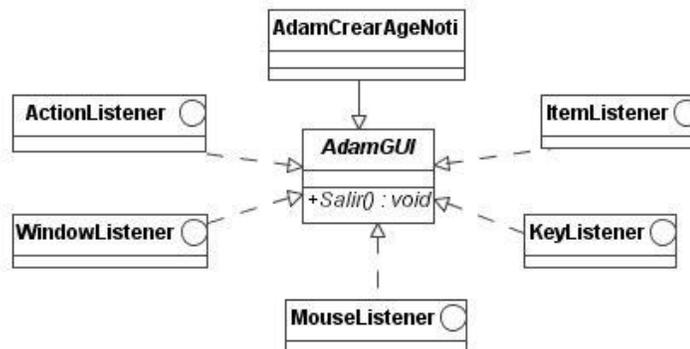


Figura 55. Diagrama de Clases del paquete adam.gui, SV – Etapa 4.

La descripción de las clases implementadas en el sistema del vendedor se resume en las Tablas 74 a 77, que se incluyen a continuación. Las clases

que han sido especificadas en otras etapas no se presentan en esta descripción.

Clase	AdamViajeroNotificador
Descripción de la Clase	Agente Móvil que realiza procesos de notificación.
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> entregarNotificacion(): Entrega el mensaje que contiene la notificación al Agente Receptor del comprador. RealizarTarea(): Sobrescribe el método definido por "AdamViajero". Establece las funciones que realiza el agente al llegar a cada uno de sus destinos.

Tabla 74. Descripción Clase AdamViajeroNotificador

Clase	AdamDespachador
Descripción de la Clase	Agente que interactúa con los Agentes Móviles antes que inicien su itinerario.
Descripción de Métodos	crearAgenteNotificador(): Procesa la solicitud de notificación de promociones que le fue enviada y crea un Agente Móvil Notificador.

Tabla 75. Descripción Clase AdamDespachador.

Clase	AdamLector
Descripción de la Clase	Realiza las consultas necesarias a la Base de Datos.
Descripción de Métodos	obtCompradores(): Busca y retorna un vector con los datos de los compradores que se encuentran registrados.

Tabla 76. Descripción Clase AdamLector.

Clase	Descripción
AdamCrearAgeNoti	Interfaz de Usuario que permite al vendedor ingresar el mensaje que desea enviar a los compradores.

Tabla 77. Descripción Clases del paquete adam.gui.

Diagramas de Clases del Sistema del Comprador

Durante esta etapa se implementan en el sistema del comprador las clases y métodos necesarios para entregar al comprador los mensajes de notificación

enviados por el vendedor. La Figura 56 muestra el diagrama de clases del sitio del Comprador.

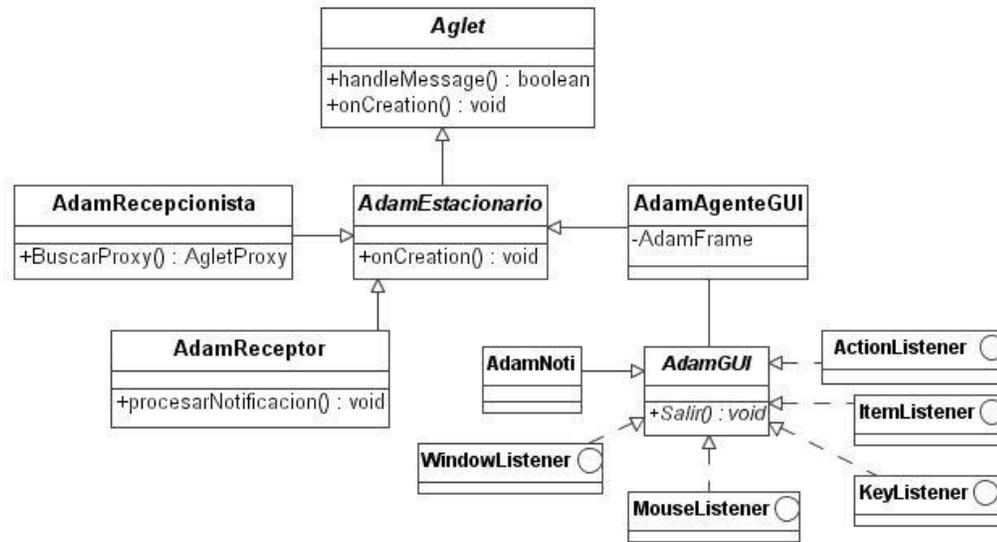


Figura 56. Diagrama de Clases del Sistema del Comprador – Etapa 4.

La descripción de las clases implementadas en el sistema del comprador se resume en las Tablas 78 y 79, que se incluyen a continuación. Las clases que han sido detalladas en etapas anteriores no aparecen en esta descripción.

Clase	AdamReceptor
Descripción de la Clase	Agente que procesa los resultados entregados por los Agentes Móviles.
Descripción de Métodos	procesarNotificacion(): Recibe los mensajes de notificación entregados por el Agente Móvil Notificador del vendedor, los procesa y los envía para que sean presentados al usuario.

Tabla 78. Descripción Clase AdamReceptor.

Clase	Descripción
AdamNoti	Interfaz de Usuario que permite al comprador leer los mensajes de las promociones enviados por el vendedor.

Tabla 79. Descripción Clases del paquete adam.gui.

4.3.5.4 Pruebas.

Para la realización de las pruebas del proceso de notificación se utilizó el formato que se especifica en el Anexo A – Plan de Pruebas de Verificación del sistema ADAM.

El objetivo de las pruebas fue: Diseñar y aplicar un conjunto de pruebas relacionadas con la notificación de promociones, para así verificar el correcto funcionamiento y detectar posibles fallas e inconvenientes propios del proceso.

Las pruebas fueron realizadas durante medio día por miembros de GITSI los cuales dieron los siguientes comentarios:

- “La ventana que se despliega con el mensaje puede ser un poco más pequeña, similar a la mostrada por el *Messenger* cuando llega un nuevo correo electrónico.”

Se realimentó el software con las sugerencias entregadas y se volvieron a ejecutar las pruebas por el mismo personal, arrojando resultados satisfactorios. El resultado de estas pruebas fue diligenciado en forma física en el formato especificado para ello, quedando como soporte en la documentación del proyecto ADAM de los archivos de GITSI.

4.3.6. Etapa 5: Otras funcionalidades del Sistema.

En esta etapa se implementan los casos de uso necesarios para completar las funcionalidades básicas del sistema:

- Para el Comprador: Caso de Uso Consultar Registro de Compras y Caso de Uso Modificar Opciones Personales. Este último fue parcialmente implementado en la etapa 2, por lo tanto sólo se analiza la parte faltante.

- Para el Vendedor: Caso de Uso Consultar Registro de Ventas y Caso de Uso Administrar Base de Datos. Este último fue parcialmente implementado en la etapa 1, por lo tanto sólo se analiza la parte faltante.

4.3.6.1 Descripción de Casos de Uso.

A continuación se encuentra la descripción detallada de los casos de uso que se implementan durante esta etapa.

- **Casos de Uso Relacionados con el Comprador**

Las funcionalidades de ADAM – Comprador que se consideran en esta etapa se muestran en la Figura 57 y corresponden a los casos de uso “Consultar registro de compras” y “Modificar Opciones Personales”, los cuales extienden de otros casos de uso. El caso “Modificar Opciones Personales” ha sido analizado e implementado parcialmente en otras etapas, por esta razón, sólo se considera uno de los casos de los cuáles extiende, el caso “Modificar asistente de ayuda”.

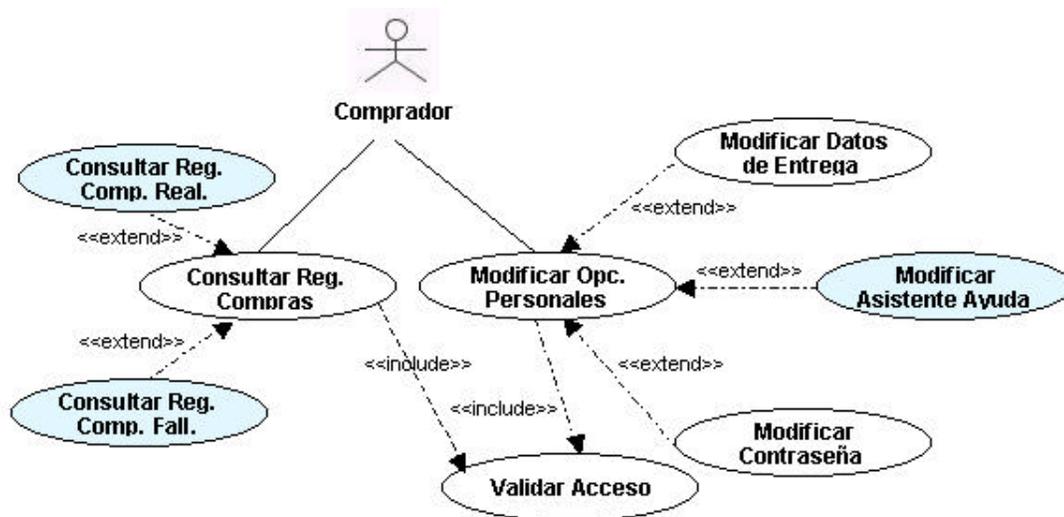


Figura 57. Casos de Uso relacionados con el Actor Comprador – Etapa 5.

Los casos de uso del Actor Comprador que se implementan en esta etapa se encuentran descritos en las Tablas 80, 81 y 82.

Caso de Uso	Modificar Asistente de Ayuda
Actores	Comprador
Resumen	Permite al comprador modificar el asistente que aparece en la interfaz de usuario y le da acceso a la ayuda del sistema.
Flujo de Trabajo	Se inicia en la ventana de modificación de opciones personales, en donde el usuario solicita el cambio de asistente. Cuando selecciona la nueva imagen y solicita la actualización, el sistema valida la información y la almacena.

Tabla 80. Descripción CU Modificar Asistente de Ayuda.

Caso de Uso	Consultar Registro de Compras realizadas
Actores	Comprador
Resumen	Permite al comprador revisar el registro de compras realizadas, para encontrar información sobre la misma, como fecha, cantidad, producto, tienda, etc.
Flujo de Trabajo	Se inicia en la ventana de solicitud de registro de compras, en donde el usuario solicita las compras exitosas, se despliega una ventana en la cual el usuario encuentra la información de las compras que ha realizado.

Tabla 81. Descripción CU Consultar Registro de Compras Realizadas.

Caso de Uso	Consultar Registro de Compras fallidas
Actores	Comprador
Resumen	Permite al comprador revisar el registro de compras fallidas, para encontrar información sobre la fecha, producto, tienda, razón por la cual no se compró, etc.
Flujo de Trabajo	Se inicia en la ventana de solicitud de registro de compras, en donde el usuario solicita las compras fallidas, se despliega una ventana en la cual el usuario encuentra la información de las compras que no ha podido realizar.

Tabla 82. Descripción CU Consultar Registro de Compras Fallidas.

- **Casos de Uso Relacionados con el Vendedor**

Las funcionalidades de ADAM – Vendedor que se consideran en esta etapa se observan en la Figura 58 y corresponden a los caso de uso “Validar Acceso”, “Consultar registro de ventas” y al caso de uso “Administrar Base de Datos”, el cual extiende de tres (3) casos de uso, uno de los cuales (“Crear

Producto”) ha sido analizado e implementado en otras etapas, por esta razón, no se considera en esta etapa.

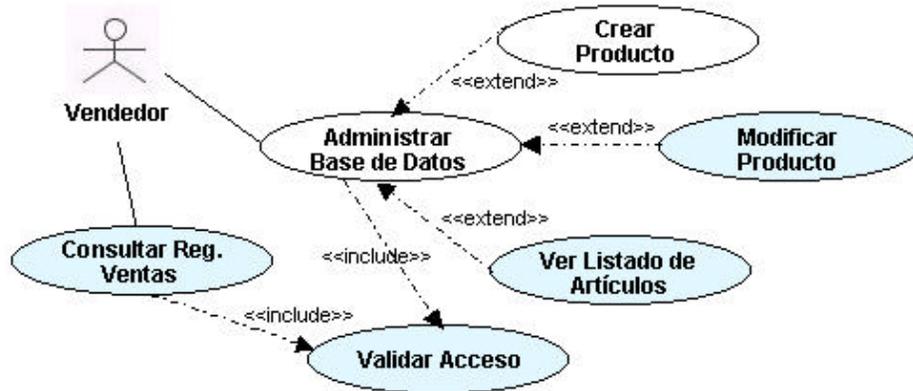


Figura 58. Casos de Uso relacionados con el Actor Vendedor – Etapa 5.

Los casos de uso del Actor Vendedor que se implementan en esta etapa se encuentran descritos en las Tablas 83 a 86.

Caso de Uso	Validar Acceso
Actores	Vendedor
Resumen	Permite validar el acceso del usuario al sistema.
Flujo de Trabajo	Se inicia en la ventana inicial de ADAM cuando el usuario solicita el acceso, se reciben los datos del nombre de usuario y contraseña y se valida que correspondan a los registrados.

Tabla 83. Descripción CU Validar Acceso.

Caso de Uso	Modificar Producto
Actores	Vendedor
Resumen	Permite al vendedor modificar los datos de los artículos que se encuentra registrados en la base de datos.
Objetivo	Modificar los datos de un producto registrado.
Flujo de Trabajo	Se inicia con la solicitud del vendedor de realizar mantenimiento a la base de datos, cuando el vendedor selecciona modificar datos de producto se despliega la interfaz de usuario, donde el Vendedor tiene que insertar el código del producto, de esta manera se presentan los datos de ese producto en la ventana. Cuando el Vendedor finaliza la inserción de datos, el sistema los valida y almacena la información.

Tabla 85. Descripción CU Modificar Producto.

Caso de Uso	Consultar Registro de Ventas
Actores	Vendedor
Resumen	Permite al vendedor revisar el registro de ventas realizadas, para encontrar información sobre la fecha, producto, cliente, etc.
Flujo de Trabajo	Se inicia en la ventana principal en donde el vendedor solicita el registro de ventas, se despliega una ventana en la cual se encuentra la información de las ventas realizadas.

Tabla 84. Descripción CU Consultar Registro de Ventas.

Caso de Uso	Ver Listado de Artículos
Actores	Vendedor
Resumen	Permite al vendedor revisar los datos de los artículos que se encuentra registrados en la base de datos.
Objetivo	Consultar listado de Artículos
Flujo de Trabajo	Se inicia con la solicitud del vendedor de realizar mantenimiento a la base de datos, cuando el vendedor selecciona ver listado de productos, se despliega una ventana con información de todos los productos registrados.

Tabla 86. Descripción CU Ver Listado de Artículos.

4.3.6.2 Diagramas de Secuencia.

Los siguientes diagramas de secuencia muestran la interacción entre los actores y las diferentes clases del sistema para realizar el comportamiento descrito en los casos de uso.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Modificar Asistente

El Diagrama de secuencia del caso de uso Modificar Asistente se muestra en la Figura 59.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: Cuando el Comprador solicita modificar asistente el Agente Administrador de la Interfaz de Usuario (AdamAdmGUI) despliega la ventana de modificación con las imágenes de los Asistentes de ayuda disponibles, en ella el comprador selecciona la imagen de su preferencia. AdamAdmGUI toma el nombre del

archivo de la imagen la envía al Administrador de la Base de Datos (AdminBD), quien la actualiza en la Base de Datos.

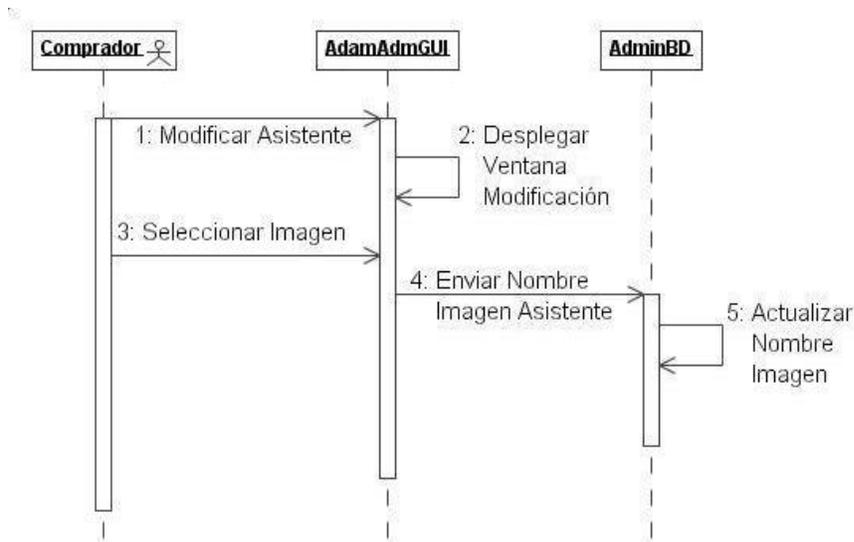


Figura 59. Diagrama de Secuencia del CU Modificar Asistente.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Consultar Registro de Compras Realizadas

El Diagrama de secuencia del caso de uso Consultar Registro de Compras Realizadas se muestra en la Figura 60.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: Cuando el Comprador selecciona consultar registro de compras realizadas, el Agente Administrador de la Interfaz de Usuario (AdamAdmGUI) solicita al Administrador de la Base de Datos (AdminBD) la información de las compras realizadas. AdminBD consulta en la Base de Datos y envía la información a AdamAdmGUI, quien la procesa y despliega la ventana de registro de compras realizadas.

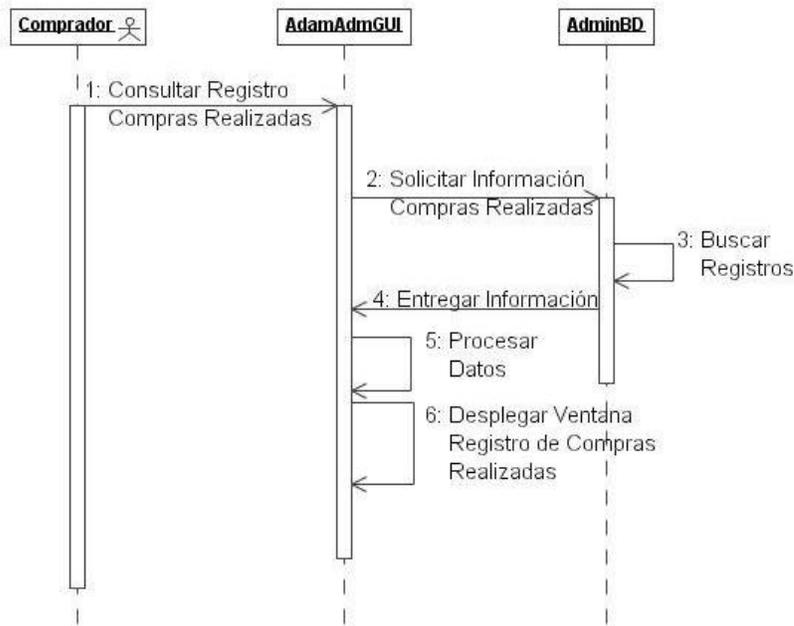


Figura 60. Diagrama de Secuencia del CU Consultar Compras Realizadas.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Consultar Registro de Compras Fallidas

El Diagrama de secuencia del caso de uso Consultar Registro de Compras Fallidas se muestra en la Figura 61.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: Cuando el Comprador selecciona consultar registro de compras fallidas, el Agente Administrador de la Interfaz de Usuario (AdamAdmGUI) solicita al Administrador de la Base de Datos (AdminBD) la información de las compras fallidas. AdminBD consulta en la Base de Datos y envía la información a AdamAdmGUI, quien la procesa y despliega la ventana de registro de compras fallidas.

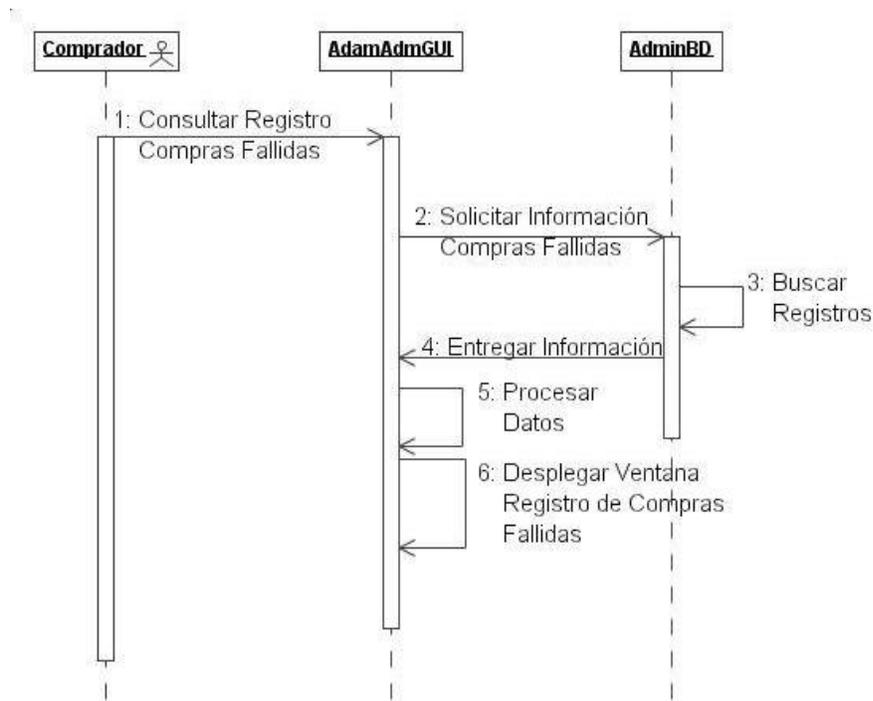


Figura 61. Diagrama de Secuencia del CU Consultar Compras Fallidas.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Validar Acceso

El Diagrama de secuencia del caso de uso Validar Acceso se muestra en la Figura 62.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: Cuando el vendedor solicita el ingreso al sistema, Agente Administrador de la Interfaz de Usuario (AdamAdmGUI) despliega la ventana de ingreso, en ella el vendedor debe ingresar el nombre de usuario y contraseña. Con esta información AdamAdmGUI solicita al Administrador de la Base de Datos (AdminBD) confirmar que el usuario exista, el AdminBD busca el usuario y entrega el resultado, una vez se ha confirmado que el usuario está registrado, se valida la contraseña. AdamAdmGUI solicita a AdminBD la contraseña registrada para ese usuario, AdminBD la busca y la envía, AdamAdmGUI valida la contraseña y despliega la ventana del menú principal de ADAM.

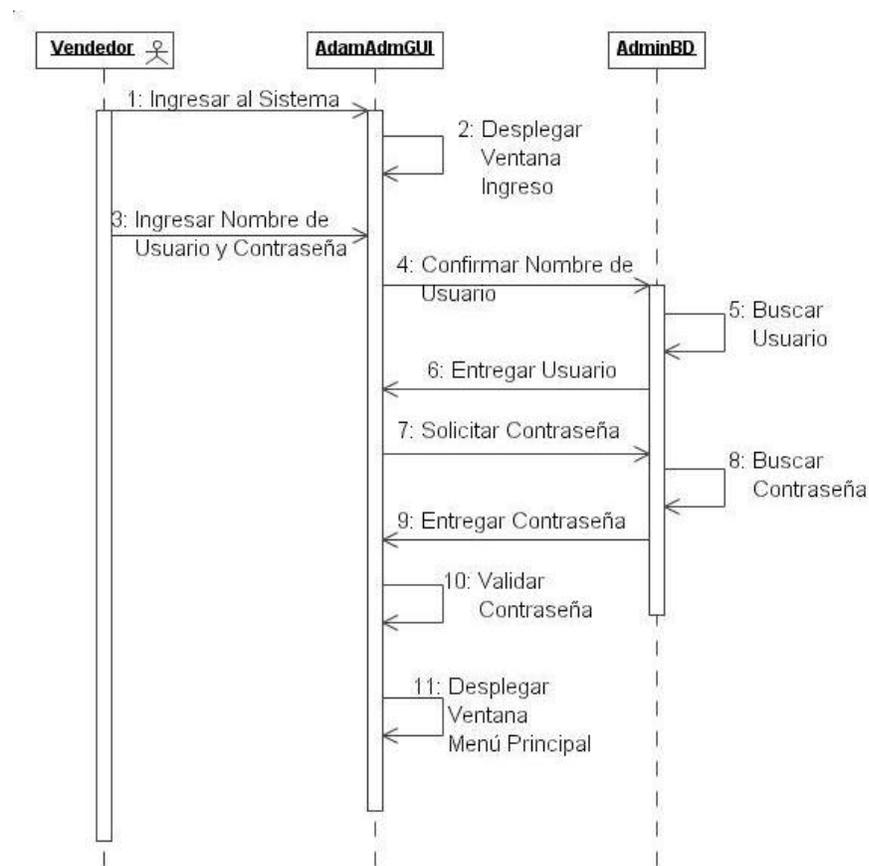


Figura 62. Diagrama de Secuencia del CU Validar Acceso.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Consultar Registro de Ventas

El Diagrama de secuencia del caso de uso Consultar Registro de Ventas se muestra en la Figura 63.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: Cuando el Vendedor selecciona consultar registro de ventas, el Agente Administrador de la Interfaz de Usuario (AdamAdmGUI) solicita al Administrador de la Base de Datos (AdminBD) la información de las ventas. AdminBD consulta en la Base de Datos y envía la información a AdamAdmGUI, quien la procesa y despliega la ventana de registro de ventas.

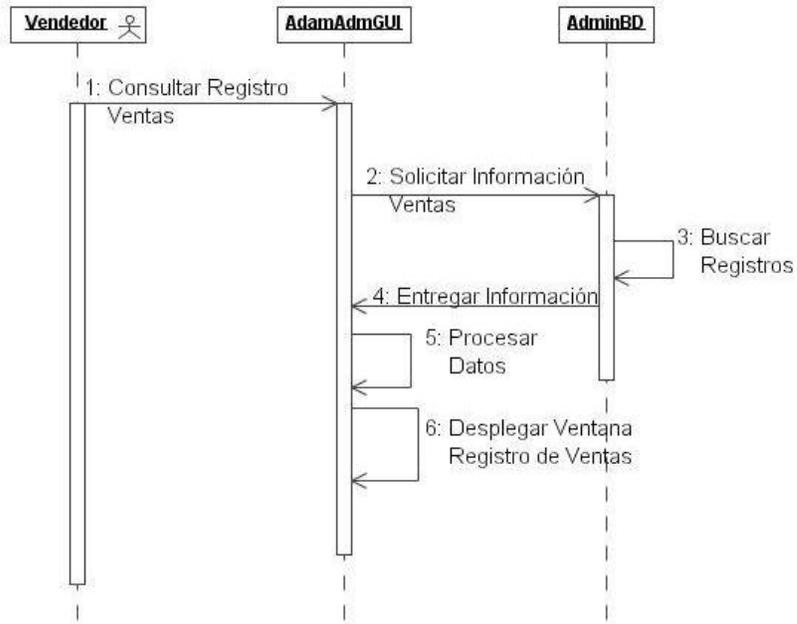


Figura 63. Diagrama de Secuencia del CU Consultar Registro de Ventas.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Modificar Producto

El Diagrama de secuencia del caso de uso Modificar Producto se muestra en la Figura 64.

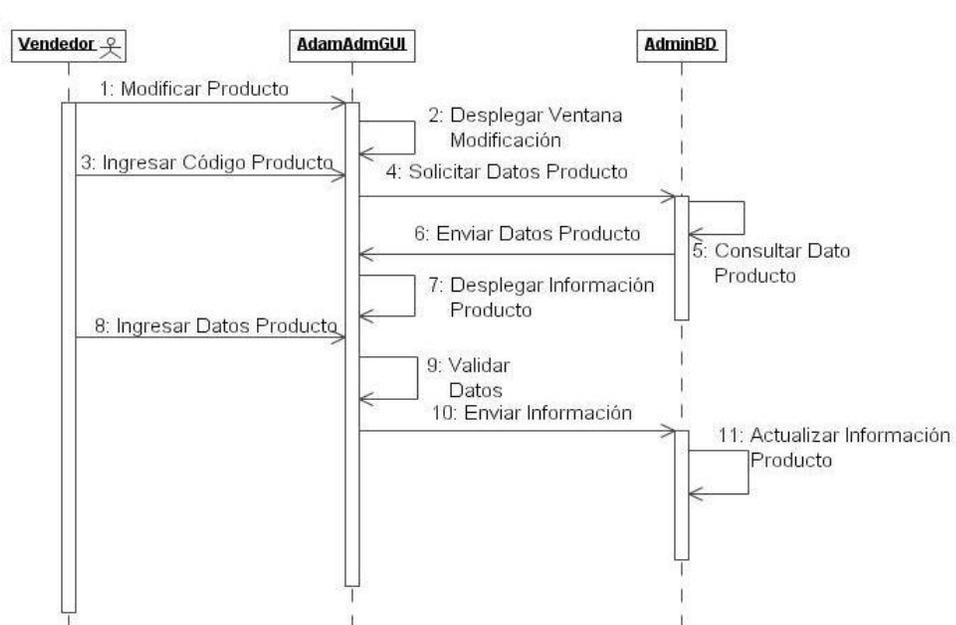


Figura 64. Diagrama de Secuencia del CU Modificar Producto.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: Cuando el Vendedor solicita modificar producto, el Agente Administrador de la Interfaz de Usuario (AdamAdmGUI) despliega la ventana de modificación, en la cual el vendedor ingresa el código del producto que desea modificar. AdamAdmGUI solicita al Administrador de la Base de Datos (AdminBD) los datos del producto identificado con ese código, AdminBD consulta y envía los resultados. Con esa información AdamAdmGUI despliega en la ventana de modificación los datos del producto, en ella el comprador encuentra los datos almacenados del producto y puede ingresar los nuevos datos. AdamAdmGUI lee los datos y los valida para enviarlos a AdminBD, quien los actualiza en la Base de Datos.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Ver Listado de Artículos

El Diagrama de secuencia del caso de uso ver Listado de Artículos se muestra en la Figura 65.

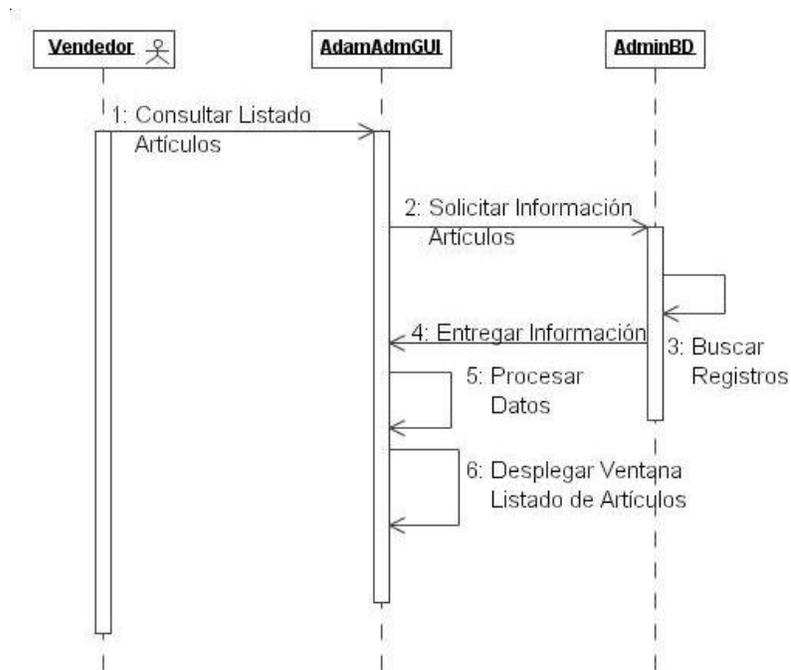


Figura 65. Diagrama de Secuencia del CU Ver Listado de Artículos.

El Flujo de Trabajo presentado en el diagrama es el siguiente: Cuando el Vendedor selecciona ver listado de artículos, el Agente Administrador de la Interfaz de Usuario (AdamAdmGUI) solicita al Administrador de la Base de Datos (AdminBD) la información de los productos registrados. AdminBD consulta en la Base de Datos y envía la información a AdamAdmGUI, quien la procesa y despliega la ventana de listado de artículos.

4.3.6.3 Implementación.

Para resumir el trabajo realizado durante la implementación se utilizan los diagramas de clases y la explicación de los métodos y atributos de cada clase que son relevantes para el proceso.

Diagramas de Clases del Sistema del Comprador

En esta etapa se implementan otras funcionalidades de ADAM necesarias para ofrecer al comprador acceso a la información de sus transacciones y la personalización de la interfaz de usuario. La Figura 66 muestra el diagrama de las clases implementadas en el sistema del comprador durante la etapa 5.

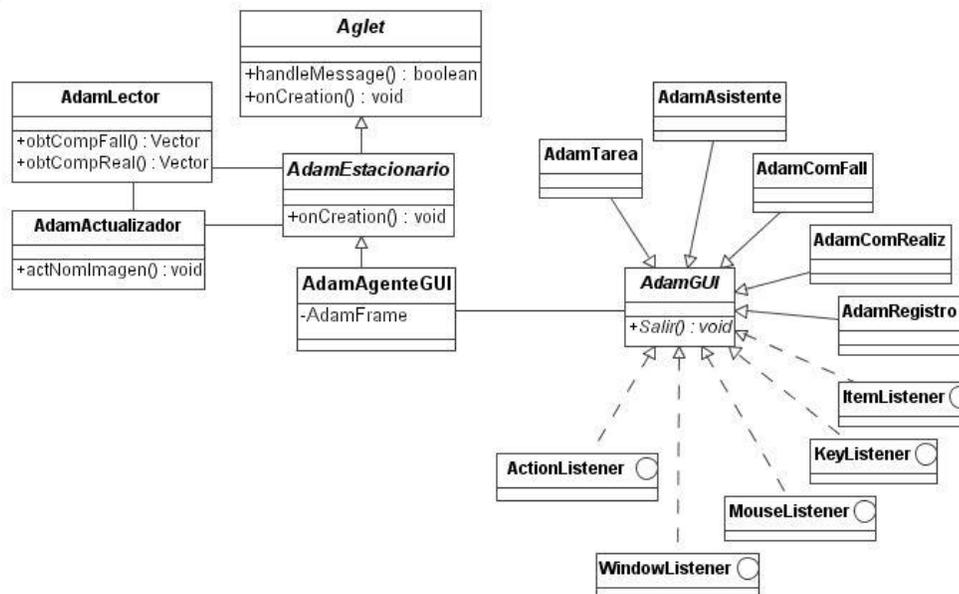


Figura 66. Diagrama de Clases del Sistema del Comprador – Etapa 5.

La descripción de las clases implementadas en el sistema del comprador se resume en las Tablas 87, 88 y 89, que se incluyen a continuación. Las clases que han sido detalladas en etapas anteriores no aparecen en esta descripción.

Clase	AdamLector
Descripción de la Clase	Realiza las consultas necesarias a la Base de Datos.
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • obtCompFall(): Busca y retorna un objeto <i>Vector</i> con la información de las compras fallidas. • obtCompReal(): Busca y retorna un objeto <i>Vector</i> con la información de las compras realizadas.

Tabla 87. Descripción Clase AdamLector.

Clase	AdamActualizador
Descripción de la Clase	Actualiza la información de la Base de Datos
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • actNomlImagen(): Actualiza en la base de datos el nombre de la imagen del Asistente de Ayuda.

Tabla 88. Descripción Clase AdamActualizador.

Clase	Descripción
AdamAsistente	Interfaz de Usuario que permite al comprador modificar la imagen del asistente de ayuda.
AdamComFall	Interfaz de Usuario que permite al comprador revisar el registro de compras fallidas.
AdamComRealiz	Interfaz de Usuario que permite al comprador revisar el registro de compras realizadas.
AdamRegistro	Interfaz de Usuario que permite al comprador seleccionar el registro de compras que desea revisar.

Tabla 89. Descripción Clases del paquete adam.gui.

Diagramas de Clases del Sistema del Vendedor

En esta etapa se implementan otras funcionalidades de ADAM necesarias para ofrecer al vendedor acceso a la información de sus transacciones y a la actualización de la información contenida en la base de datos. La Figura 67

muestra el diagrama de las clases implementadas en el sistema del vendedor durante la etapa 5, este diagrama hace referencia al paquete “adam.gui”, cuyo diagrama de clases puede observarse en la Figura 68.

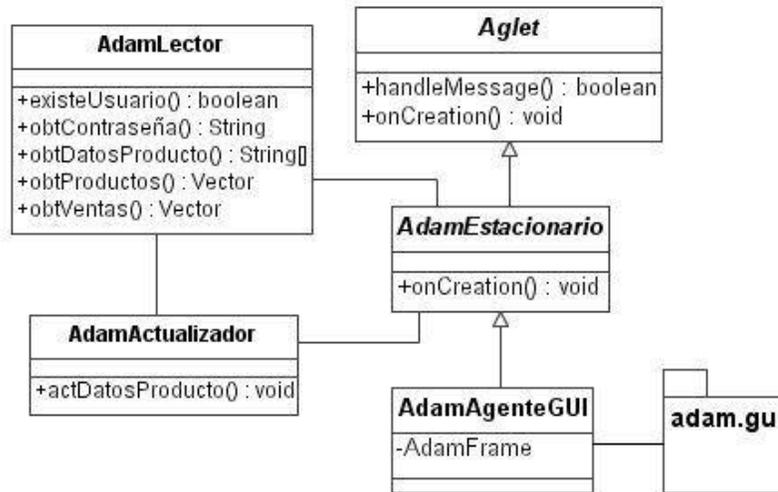


Figura 67. Diagrama de Clases del Sistema del Vendedor – Etapa 5.

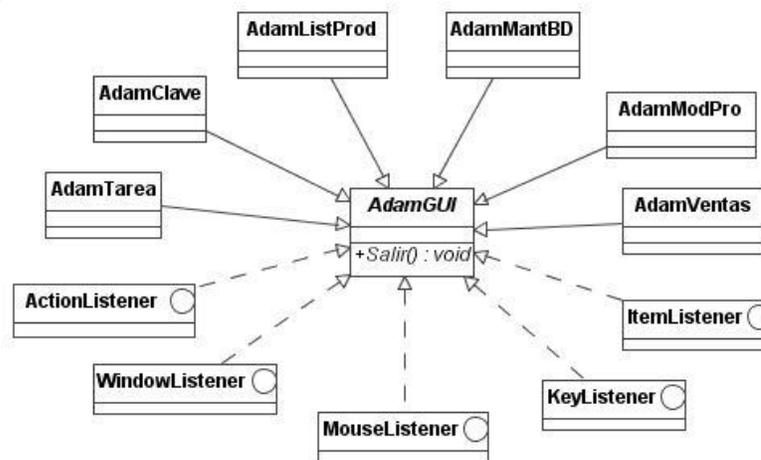


Figura 68. Diagrama de Clases del paquete adam.gui, SV – Etapa 5.

La descripción de las clases implementadas en el sistema del vendedor se resume en las Tablas 90, 91 y 92, que se incluyen a continuación. Las clases que han sido detalladas en etapas anteriores no aparecen en esta descripción.

Clase	AdamLector
Descripción de la Clase	Realiza las consultas necesarias a la Base de Datos.
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • existeUsuario(): Busca si el nombre de usuario digitado coincide con alguno registrado en la base de Datos, si es así, retorna "true", de lo contrario envía "false". • obtContraseña(): Busca y retorna un objeto <i>String</i> con la contraseña del vendedor. • obtDatosProducto(): Busca y retorna un objeto <i>String[]</i> con los datos almacenados de un producto determinado. • obtProductos(): Busca y retorna un objeto <i>Vector</i> con la información de los productos registrados. • obtVentas(): Busca y retorna un objeto <i>Vector</i> con la información de las ventas realizadas.

Tabla 90. Descripción Clase AdamLector.

Clase	AdamActualizador
Descripción de la Clase	Actualiza la información de la Base de Datos
Descripción de Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • actDatosProducto(): Actualiza en la base de datos la información de un artículo registrado.

Tabla 91. Descripción Clase AdamActualizador.

Clase	Descripción
AdamClave	Interfaz de Usuario que permite al vendedor ingresar los datos de acceso al sistema (Nombre de usuario y contraseña).
AdamTarea	Interfaz de Usuario que permite al vendedor seleccionar la tarea que desea realizar en el sistema.
AdamListProd	Interfaz de Usuario que permite al vendedor revisar el listado de productos registrados en la base de datos.
AdamModPro	Interfaz de Usuario que permite al vendedor ingresar los datos para modificar la información de un producto almacenado en la base de datos.
AdamVentas	Interfaz de Usuario que permite al vendedor revisar el registro de ventas realizadas.

Tabla 92. Descripción Clases del paquete adam.gui.

4.3.6.4 Pruebas.

Para la realización de las pruebas de las otras funcionalidades del sistema se utilizó el formato que se especifica en el Anexo A – Plan de Pruebas de Verificación del sistema ADAM.

El objetivo de las pruebas fue: Diseñar y aplicar una serie de pruebas para determinar la efectividad de los diferentes procesos de registro, además para detectar posibles fallas no previstas de los procesos.

Las pruebas fueron realizadas durante dos días por miembros de GITSI los cuales dieron los siguientes comentarios:

- “En la ventana que muestra las compras fallidas, no se alcanza a leer toda la información de la razón de falla. Intente disminuir el tamaño de la letra ó mostrarla por renglones”
- “En el listado de artículos, debería incluir en la tabla de la parte inferior del formulario la cantidad y no el precio; para el mantenimiento de la base de datos es más relevante. Es una sugerencia.”

Los defectos encontrados fueron corregidos y se realimentó el software con las sugerencias entregadas; se volvieron a ejecutar las pruebas por el mismo personal, arrojando resultados satisfactorios. El resultado de estas pruebas fue diligenciado en forma física en el formato especificado para ello, quedando como soporte en la documentación del proyecto ADAM de los archivos de GITSI.

4.3.7. Diagrama General de Clases de ADAM.

A continuación se presenta el diagrama general de clases de ADAM para los sistemas del comprador y vendedor, con base en las clases identificadas en cada una de las etapas.

4.3.7.1 Sistema del Comprador.

La Figura 69 muestra el diagrama de clases del sistema del comprador, este diagrama hace referencia a los paquetes “adam.bd” y “adam.gui”, cuyos diagramas de clases pueden observarse en las Figuras 70 y 71, respectivamente.

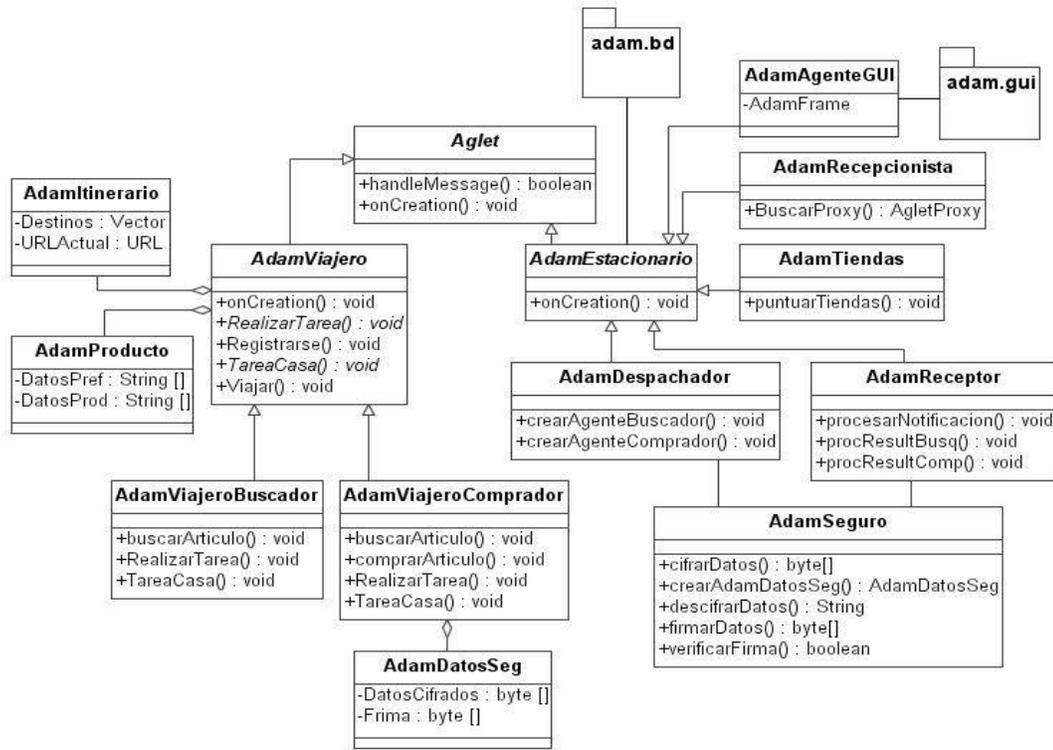


Figura 69. Diagrama General de Clases Sistema del Comprador.

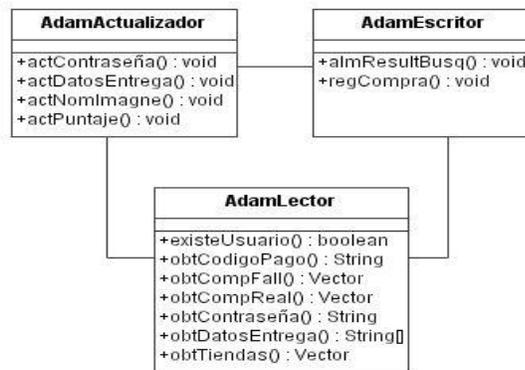


Figura 70. Diagrama General de Clases del paquete adam.bd, SC.

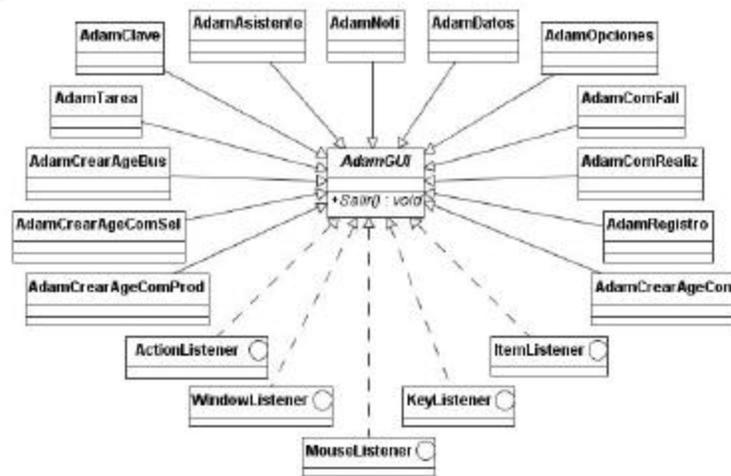


Figura 71. Diagrama General de Clases del paquete adam.gui, SC.

4.3.7.2 Sistema del Vendedor.

La Figura 72 muestra el diagrama de clases del sistema del vendedor, este diagrama hace referencia a los paquetes “adam.bd” y “adam.gui”, cuyos diagramas de clases pueden observarse en las Figuras 73 y 74, respectivamente.

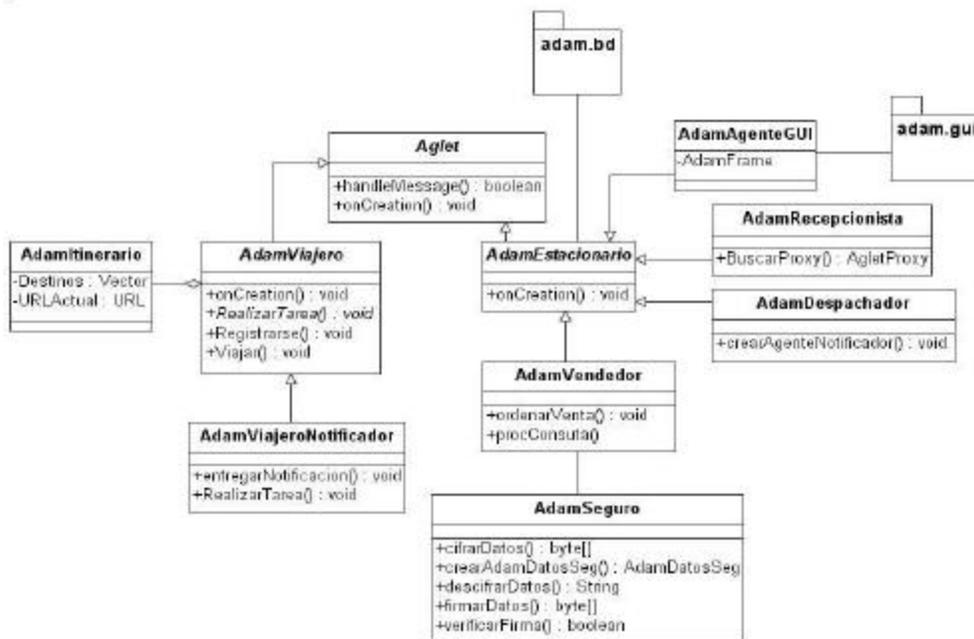


Figura 72. Diagrama General de Clases del Sistema del Vendedor.

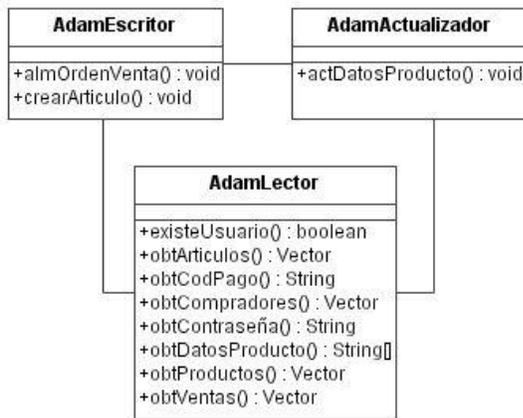


Figura 73. Diagrama General de Clases del paquete adam.bd, SV.

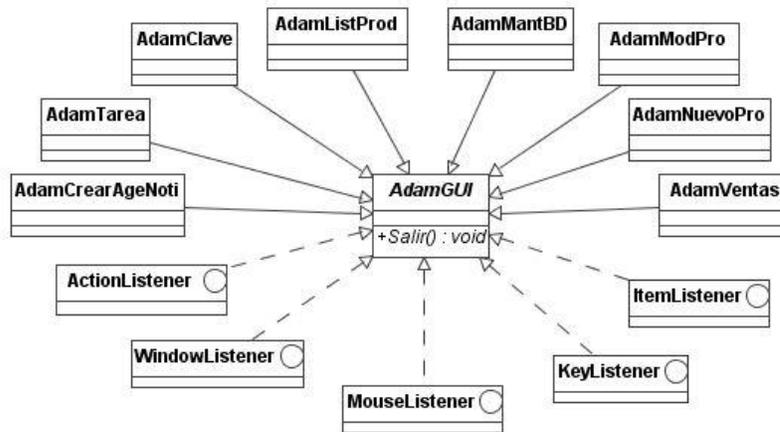


Figura 74. Diagrama General de Clases del paquete adam.gui, SV.

4.4. PRUEBAS GENERALES DEL SISTEMA.

En esta fase se realizan las pruebas de verificación y validación del sistema.

4.4.1. Pruebas de Verificación.

Las pruebas de verificación son realizadas en dos etapas, la primera corresponde a las pruebas aplicadas por la desarrolladora y la segunda a las

efectuadas por miembros de GITSI, cuyos resultados son diligenciados en el formato diseñado para ello y que se encuentra en el Anexo A – Pruebas de verificación del sistema ADAM.

La información referente a los resultados de las pruebas de verificación puede encontrarse en la fase de pruebas de cada una de las etapas evolutivas del desarrollo del proyecto que se detallan en el numeral 4.3 del presente documento.

4.4.2. Pruebas de Validación.

Las pruebas de validación se realizan por personal ajeno al desarrollo del proyecto, en este caso se refieren a un grupo de estudiantes pertenecientes a la asignatura “Programación de Computadores”. Los resultados se diligencian en el formato de encuesta que se presenta en el Anexo B – Prueba de Validación - Resultados de la Encuesta Final; este anexo también incluye la tabulación de los resultados de la encuesta.

De la aplicación de la encuesta a los estudiantes que colaboraron en la prueba y con la tabulación de los resultados, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El 90,9% (respuestas Excelente y Buena) considera que la Interfaz de usuario es agradable, amigable, con colores y distribución de espacios atractivos a la vista.
- El 95,4% (respuestas Excelente y Buena) considera que la aplicación ADAM puede ser útil para resolver necesidades en el área de Comercio Electrónico.
- El 95,5% (respuestas Excelente y Buena) considera que la explicación que aparece en los botones y ayudas es adecuada para usar la aplicación.

- El 95,5% (respuestas Excelente y Buena) considera que no tuvo problemas en la utilización del sistema.
- El 90,9% (respuestas Excelente y Buena) opina que recibió las respuestas del sistema en un tiempo conveniente y oportuno.
- El 100% (respuestas Excelente y Buena) considera que las opciones de consulta del sistema son suficientes.
- El 95,5% (respuestas Excelente y Buena) considera favorable la generación de más aplicaciones en este campo.

Con base en el análisis porcentual presentado y en las observaciones generales recibidas se concluye que el sistema tuvo buena aceptación y obtuvo sobresalientes comentarios por ser una propuesta tecnológica novedosa, estar dotado de excelentes ayudas y sentar las bases para desarrollos académicos y comerciales en esta área.

5. EJEMPLO DE UTILIZACIÓN DE ADAM

Este capítulo ha sido realizado con el fin de mostrar de una manera gráfica la interacción de un usuario con la aplicación ADAM.

5.1. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

El escenario consiste en el Usuario *"jane"* que ingresa al sistema digitando su clave de acceso, *jane* procede a crear un agente que realice la búsqueda de información de dos artículos un libro y un disco compacto de música "CD". Con los datos en el sistema se realiza el envío del agente. El agente se desplaza por la red y consigue la información necesaria, *jane* continua utilizando ADAM y escoge la opción crear agente comprador, para esto selecciona de la información que hay almacenada la correspondiente a los artículos que desea, para este caso el libro y el CD. Se presentan los datos de la Orden de Compra y con esos datos se envía el agente comprador.

El usuario *jane* procede a revisar las compras exitosas en el registro de compras y se presenta la información de los artículos comprados, los datos incluyen el sitio donde se realiza la compra. Para revisar este proceso se muestra los listados de las tiendas antes y después de realizar la compra, de esta manera se comprueba que efectivamente la aplicación ADAM funciona correctamente. A continuación se presenta paso a paso el ejemplo de uso de ADAM.

5.2. RECORRIDO DEL ESCENARIO

En la Figura 75 se presenta la pantalla inicial en la cual se solicita al usuario que ingrese el nombre que tiene asignado como usuario “*Login*” y su clave de acceso al sistema “*Clave*”, aparecen dos botones Ingresar y Salir, el primero es para entrar al Sistema y el segundo es para salir de él.



Figura 75. Ventana Inicial de ADAM

En la Figura 76 se presenta la pantalla para seleccionar la tarea a realizar, en este caso “*Crear Agente Buscador*”, se presiona el botón Seleccionar para crear el agente y continuar el proceso.

El usuario mediante la interfaz presentada en la Figura 77 procede a insertar los datos de los artículos que desea, para este caso:

- Un Libro del autor “Ceballos” y con un precio máximo de “60.000” pesos, si el usuario no ingresa información se colocan las siglas (N/A) que se refieren a No disponible (en Inglés “Not Available”), en el caso de la cantidad de artículos por defecto se coloca en uno (1).
- Un CD con una palabra del título “Alma” y cantidad de artículos dos (2).



Figura 76. Ventana para Selección de Tarea– Crear Agente Buscador.

#	Tipo	Codigo	Titulo	Autor ó Artista	Pre. Max	Tie. Max	Cant.
1	Libro	N/A	N/A	ceballos	60000	N/A	1
2	CD	N/A	alma	N/A	N/A	N/A	2

Figura 77. Ventana de Creación del Agente Buscador.

En caso de error del Usuario, puede eliminar la información del artículo con el botón "Eliminar Registro", para este caso se continúa presionando el botón

“*Enviar Agente*”, como resultado de esta operación se despliega un mensaje que indica el envío del agente, esto se presenta en la Figura 78.

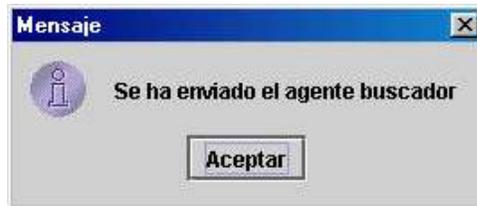


Figura 78. Mensaje de Información del Envío del Agente Buscador.

Cuando el Agente Móvil Buscador ha sido enviado, el comprador puede salir del sistema, realizar otras búsquedas ó esperar la llegada del Agente Móvil Buscador.

Si el comprador desea realizar el proceso de ordenar compra, ingresa a “*Crear Agente Comprador*” en la pantalla para escoger la tarea a realizar, como se presenta en la Figura 79, se presiona el botón Seleccionar para iniciar el proceso de Creación del Agente Móvil Comprador.



Figura 79. Ventana para Selección de Tarea– Crear Agente Comprador.

El primer paso en la Creación del Agente Móvil Comprador es seleccionar la búsqueda de información en la cual solicita los productos que desea

comprar. En la Figura 80 se presenta la pantalla de Creación del Agente Comprador – Seleccionar Búsqueda de Información, si el comprador desea utilizar la última búsqueda utiliza el botón dispuesto para ello, pero si desea obtener resultados de búsquedas anteriores, debe seleccionar la fecha y hora aproximada en que se realizó la solicitud, ADAM entrega un listado de las fechas y horas de las solicitudes de información no revisadas. En este caso se escoge la última búsqueda.

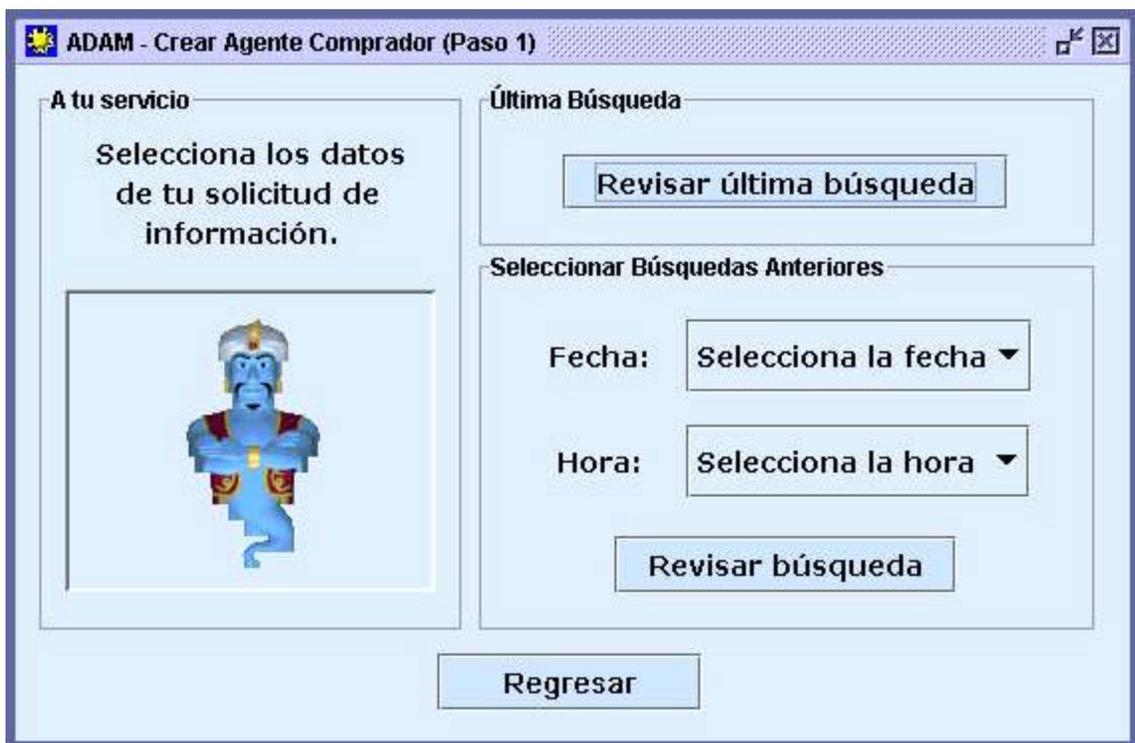


Figura 80. Ventana para Seleccionar Búsqueda de Información.

El segundo paso en la creación del Agente Móvil Comprador consiste en la selección de los artículos que desea ordenar. ADAM despliega una ventana con el listado de los artículos encontrados en el proceso de búsqueda de información, agrupados y organizados por precio, como puede observarse en la Figura 81.

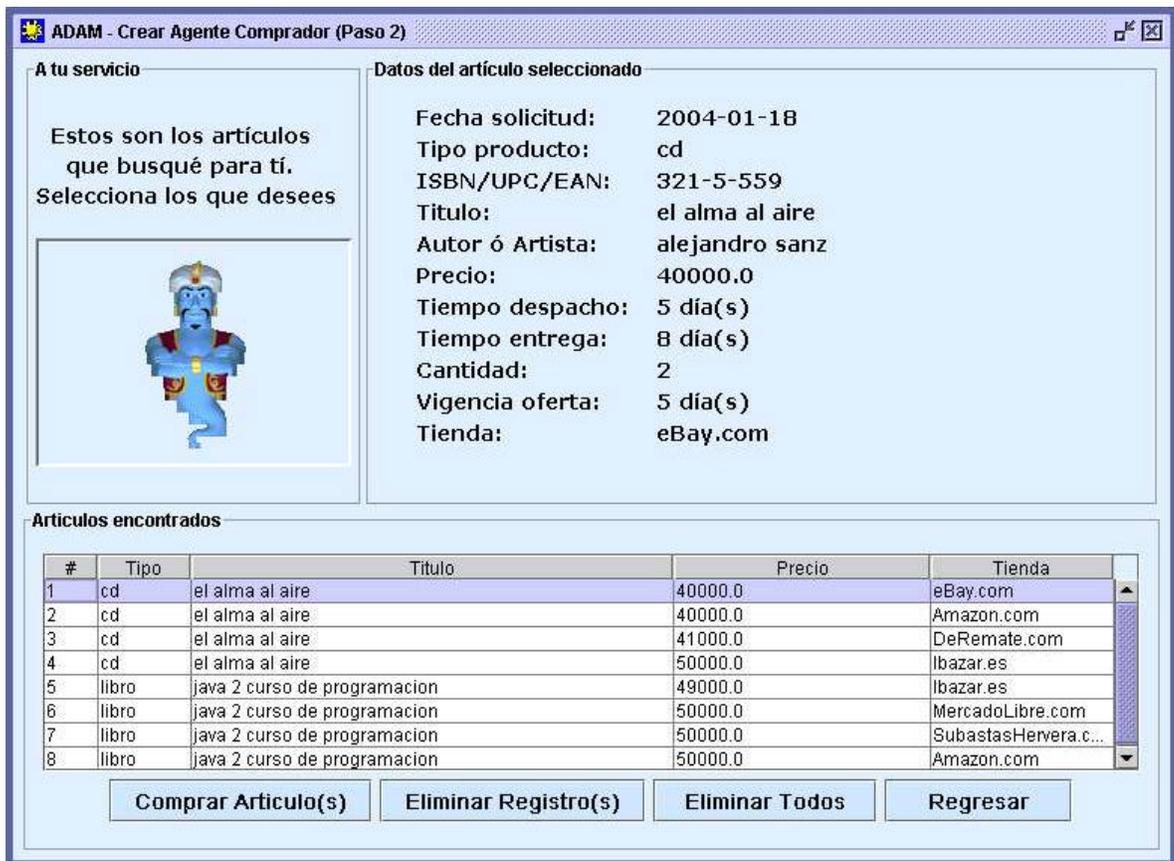


Figura 81. Ventana de Selección de Artículos para Ordenar Compra.

Si el comprador encuentra uno ó más artículos que le satisfacen, debe seleccionarlos y presionar el botón Comprar Artículos, con esta información ADAM solicita al comprador que confirme su solicitud como se observa en la Figura 82. Si el comprador desea puede cancelar y seguir en la ventana de selección. En este caso se presiona "S/" y se continua con el proceso.

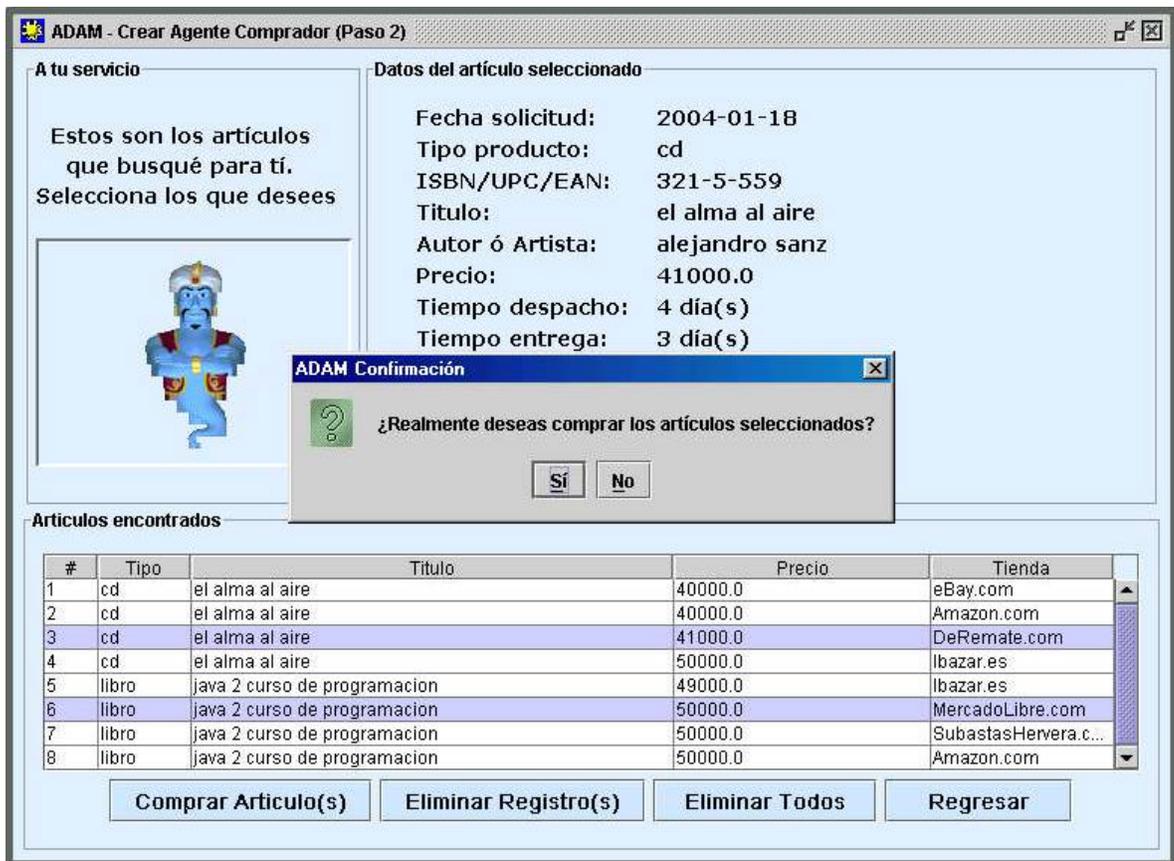


Figura 82. Ventana para Crear Agente Comprador – Comprar.

En la Figura 83 se presenta la información que el Usuario tiene almacenada sobre la Orden de compra esto incluye:

- Datos de Entrega.
- Datos de Pago.
- Datos del Artículo.

A medida que se selecciona un artículo la información de la pantalla se actualiza, para este caso se desea cambiar parte de la información que se encuentra en los datos de entrega, para esto se presiona el botón “*Modificar Datos entrega*”.

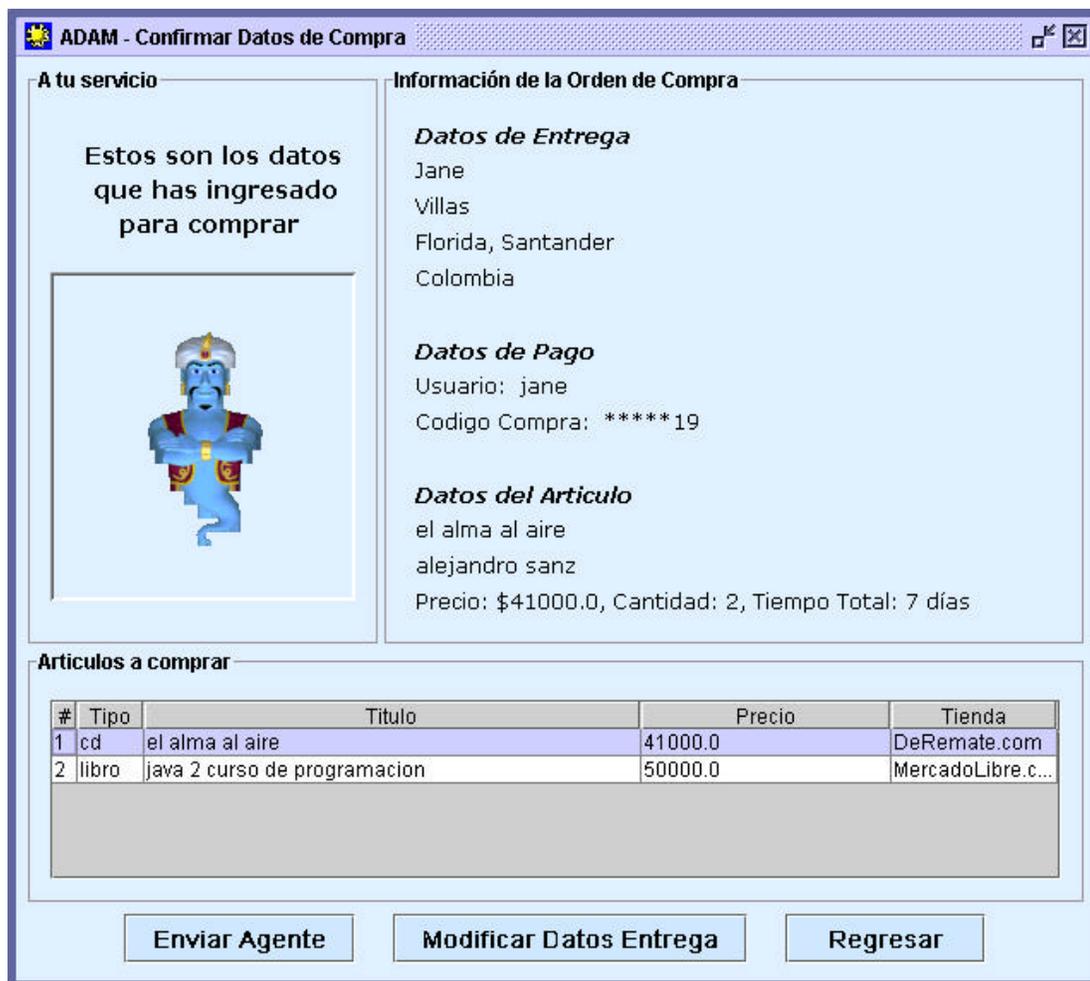


Figura 83. Ventana para Confirmar Datos de Compra.

Para modificar los datos de entrega aparece una ventana con la información almacenada, en la cual el Usuario hace los cambios que considere necesarios, como aparece en la Figura 84. Cuando se ha finalizado el proceso de modificación se presiona el botón “Continuar Compra”.

ADAM - Cambiar Datos Personales

A tu servicio

Digita los datos a modificar
Todos los campos son obligatorios

Opciones Personales

Datos de Entrega

Usuario jane@Adam

Nombre Completo Janeth Gissella Gómez Gualdrón

E-mail nanigiss@yahoo.fr

Dirección Las Villas

Ciudad Floridablanca

Estado/Departamento Santander

Pais Colombia

Telefono 6444444

Continuar Compra **Limpiar Campos** **Regresar**

Figura 84. Ventana para Modificar Datos de Entrega.

El proceso de Creación del Agente Móvil Comprador continúa y aparece nuevamente la ventana con la información de la Orden de Compra, ahora con los Datos de Entrega modificados por el Usuario. Para ordenar la compra se presiona el botón “*Enviar Agente*”, ADAM despliega un mensaje que indica al Usuario que el agente comprador ha sido enviado, en la Figura 85 se presenta la pantalla correspondiente. Se procede a presionar el botón de “aceptar” y continuar usando ADAM.



Figura 85. Ventana Mensaje de Información Envío del Agente Comprador.

El sistema regresa a la pantalla de seleccionar tarea, se escoge la opción “Ver Registro de Compras” y se presiona el botón “Seleccionar”, en la Figura 86 se presenta la pantalla correspondiente.



Figura 86. Selección de Tarea a Realizar – Ver Registro de Compras.

Si el Usuario desea verificar que se ha generado correctamente el código de aceptación de la compra procede a seleccionar “*Compras Exitosas*”, en la Figura 87 se muestra la pantalla correspondiente a esta operación.



Figura 87. Selección del Registro de Compras – Compras Exitosas.

Los artículos comprados aparecen como se muestra en la Figura 88, en este caso se tiene seleccionado el CD correspondiente al título “El alma al aire”,

todos sus datos son mostrados en esta pantalla, se puede observar que la tienda elegida para este artículo es “DeRemate.Com”.

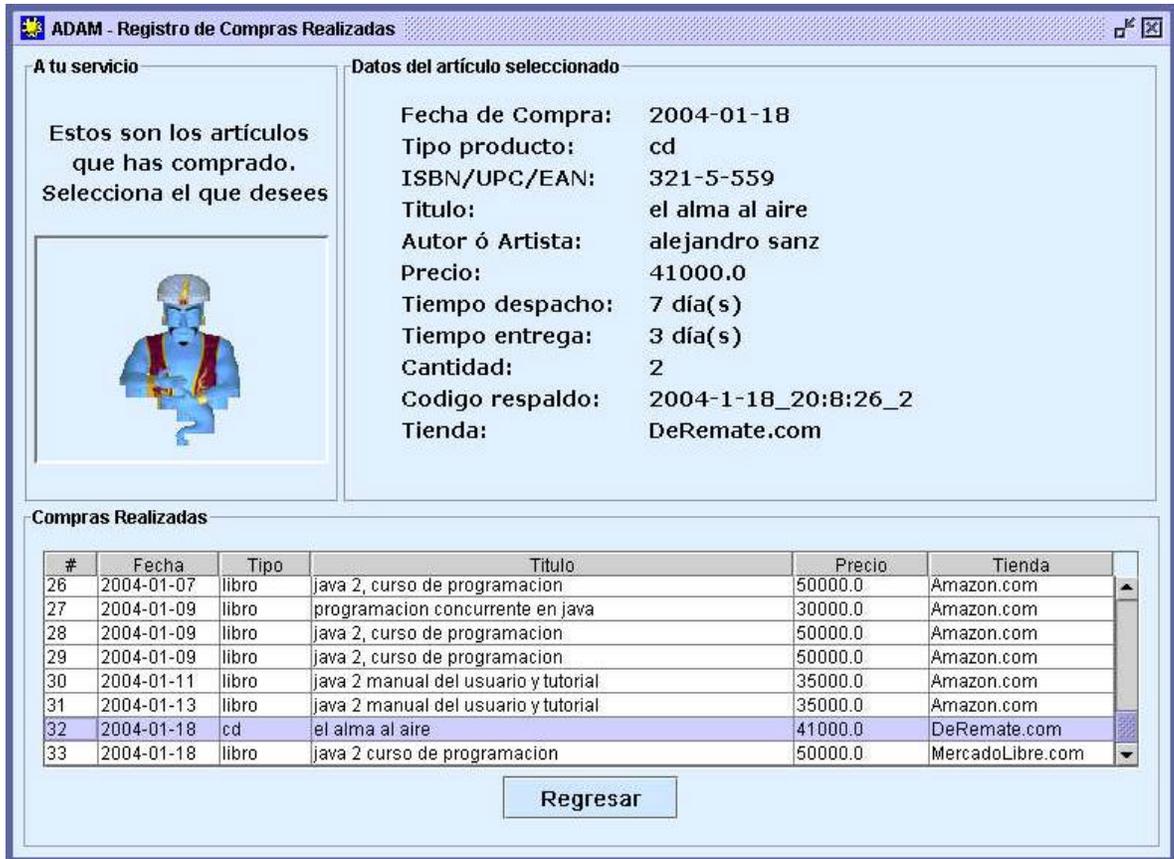


Figura 88. Visualizar Registro de Compras Realizadas – Producto CD.

Cada vez que se selecciona uno de esos artículos inmediatamente se actualiza la información que muestra los datos correspondientes, en la Figura 89 se presenta la información desplegada al seleccionar el Libro del autor “Francisco Javier ceballos”, se puede observar que la tienda elegida para este artículo es “MercadoLibre.Com”³².

³² El nombre “MercadoLibre.Com” pertenece a un sitio debidamente registrado en Internet, que se ha utilizado para mejorar la comprensión del prototipo. La información utilizada en ADAM no corresponde a datos reales del sitio “MercadoLibre.Com”.

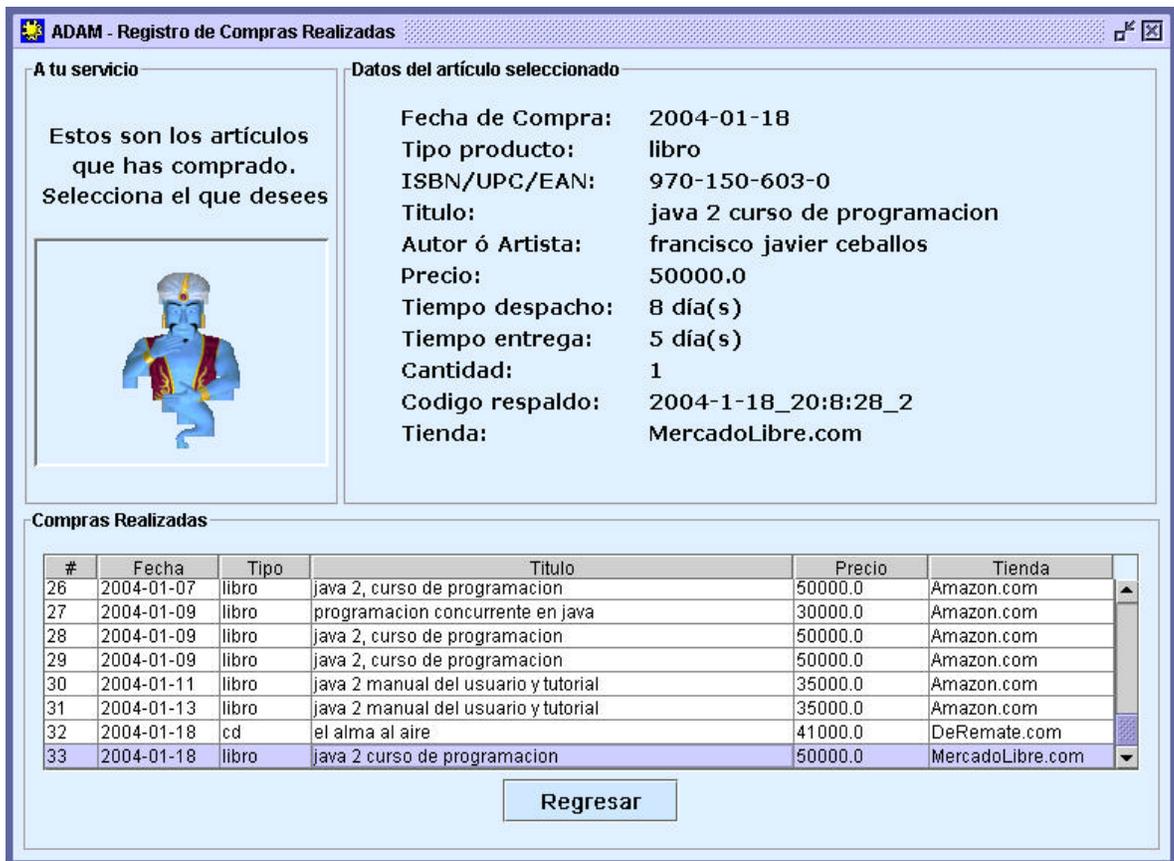


Figura 89. Visualizar Registro de Compras Realizadas – Producto Libro.

Continuando con este proceso se va a desplegar la información que hay en la base de datos del Vendedor, se aclara que esto se hace con la aplicación ADAM que está instalada en el sitio del Vendedor. En la Figura 90 se presenta la información de la tienda “DeRemate.Com³³” antes de recibir al agente comprador. Se observa que para el artículo “El Alma al aire” la cantidad es Once (11).

³³ El nombre “DeRemate.Com” pertenece a un sitio debidamente registrado en Internet, que se ha utilizado para mejorar la comprensión del prototipo. La información utilizada en ADAM no corresponde a datos reales del sitio “DeRemate.Com”.

ADAM - Listado de Productos ofrecidos

A tu servicio
 Estos son los artículos que tienes registrados
 Selecciona el que desees



Datos del artículo seleccionado

Código producto: 5
 Tipo producto: cd
 ISBN/UPC/EAN: 321-5-559
 Título: el alma al aire
 Autor ó Artista: alejandro sanz
 Precio: 41000.0
 Tiempo: 4
 Cantidad: 11
 Vigencia: 7
 Palabras claves: pop romantica

Productos Ofrecidos

Cod	Tipo	Identificador	Título	Autor	Cantidad
1	cd	835-1-801	santo pecado	ricardo arjona	3
2	cd	231-5-987	this is me	j lo	29
3	cd	135-8-501	no es lo mismo	alejandro sanz	20
4	cd	123-4-589	pies descalzos	shakira	30
5	cd	321-5-559	el alma al aire	alejandro sanz	11
6	cd	135-4-251	fijate bien	juanes	50
7	cd	254-1-357	dejame entrar	carlos vives	15
8	cd	213-5-951	valeses	andre rieu	5

Regresar

Figura 90. Listado de Artículos “DeRemate.Com” – Antes orden de compra.

En la Figura 91 se presenta la información de la tienda “DeRemate.Com” después de recibir al agente comprador. Se observa que para el artículo “El Alma al aire” la cantidad ha cambiado a Nueve (9), es decir, los dos CD’s han sido comprados y por tanto fueron descargados de la base de datos.

ADAM - Listado de Productos ofrecidos

A tu servicio
 Estos son los artículos que tienes registrados
 Selecciona el que desees



Datos del artículo seleccionado

Código producto: 5
 Tipo producto: cd
 ISBN/UPC/EAN: 321-5-559
 Título: el alma al aire
 Autor ó Artista: alejandro sanz
 Precio: 41000.0
 Tiempo: 4
 Cantidad: 9
 Vigencia: 7
 Palabras claves: pop romantica

Productos Ofrecidos

Cod	Tipo	Identificador	Título	Autor	Cantidad
1	cd	835-1-801	santo pecado	ricardo arjona	3
2	cd	231-5-987	this is me	j lo	29
3	cd	135-8-501	no es lo mismo	alejandro sanz	20
4	cd	123-4-589	pies descalzos	shakira	30
5	cd	321-5-559	el alma al aire	alejandro sanz	9
6	cd	135-4-251	fijate bien	juanes	50
7	cd	254-1-357	dejame entrar	carlos vives	15
8	cd	213-5-951	valeses	andre rieu	5

Regresar

Figura 91. Listado de Artículos “DeRemate.Com” – Después orden de compra.

En la Figura 92 se presenta la información de la tienda “*MercadoLibre.Com*” antes de recibir al agente comprador. Se observa que para el artículo “Java 2 curso de programación” la cantidad es Nueve (9).

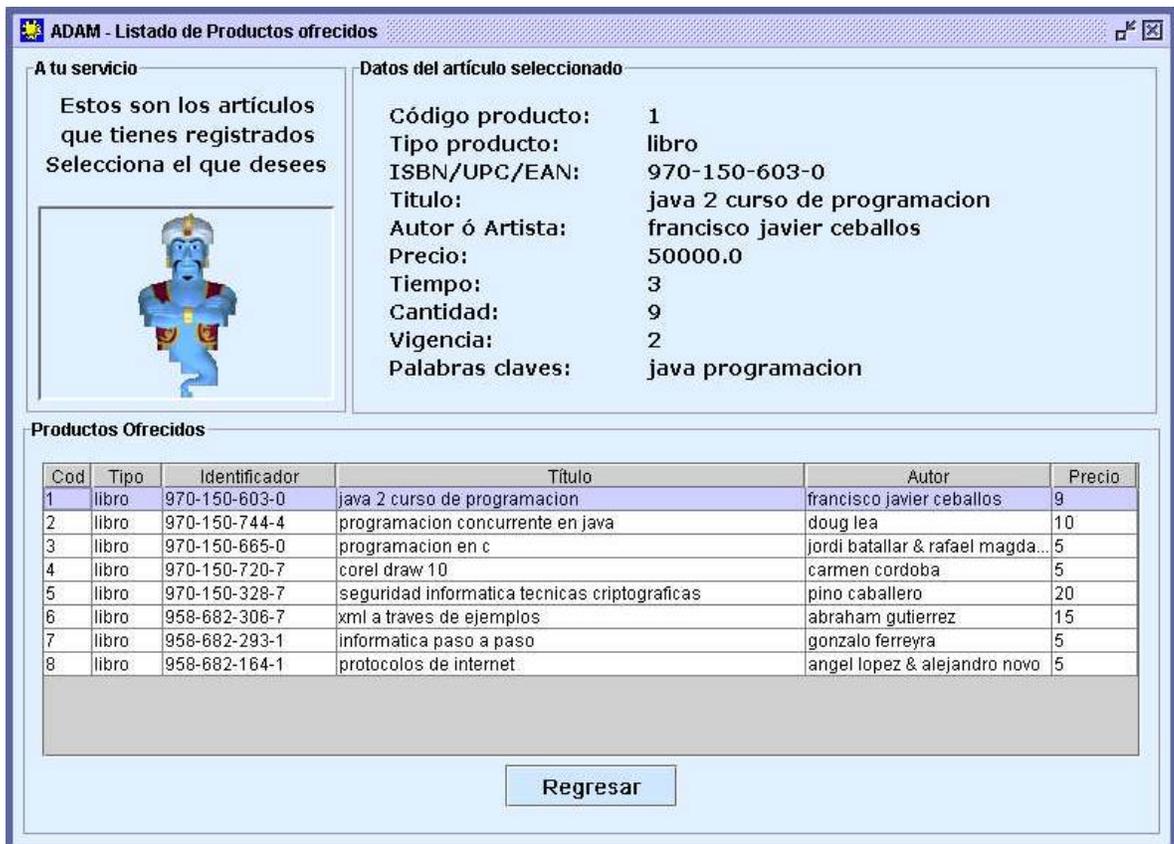


Figura 92. Listado de Artículos “MercadoLibre.Com” – Antes orden de compra.

En la Figura 93 se presenta la información de la tienda “*MercadoLibre.Com*” después de recibir al agente comprador. Se observa que para el “Java 2 curso de programación” la cantidad ha cambiado a Ocho (8), es decir, la orden (Ord) de compra ha sido tramitada, por tanto el Libro ha sido comprado y por tanto fue descargado de la base de datos.

ADAM - Listado de Productos ofrecidos

A tu servicio
 Estos son los artículos que tienes registrados
 Selecciona el que desees



Datos del artículo seleccionado

Código producto: 1
 Tipo producto: libro
 ISBN/UPC/EAN: 970-150-603-0
 Título: java 2 curso de programacion
 Autor ó Artista: francisco javier ceballos
 Precio: 50000.0
 Tiempo: 3
 Cantidad: 8
 Vigencia: 2
 Palabras claves: java programacion

Productos Ofrecidos

Cod	Tipo	Identificador	Título	Autor	Cantidad
1	libro	970-150-603-0	java 2 curso de programacion	francisco javier ceballos	8
2	libro	970-150-744-4	programacion concurrente en java	doug lea	10
3	libro	970-150-665-0	programacion en c	jordi batallar & rafael magda...	5
4	libro	970-150-720-7	corel draw 10	carmen cordoba	5
5	libro	970-150-328-7	seguridad informatica tecnicas criptograficas	pino caballero	20
6	libro	958-682-306-7	xml a traves de ejemplos	abraham gutierrez	15
7	libro	958-682-293-1	informatica paso a paso	gonzalo ferreyra	5
8	libro	958-682-164-1	protocolos de internet	angel lopez & alejandro novo	5

Regresar

Figura 93. Listado de Artículos “MercadoLibre.Com” – Después de Ord. compra.

Esto muestra que el proceso de orden de compra realizado por ADAM ha resultado exitoso como se observa en los registros del sistema del comprador y en la correspondiente disminución en la cantidad almacenada en la base de datos de los productos ofrecidos en las tiendas respectivas, con esta verificación se da por terminado el ejemplo de utilización de ADAM.

CONCLUSIONES

El objetivo principal de este proyecto ha sido el desarrollo del prototipo software para comercio electrónico ADAM (Aplicación de los Agentes Móviles al Comercio Electrónico) utilizando una arquitectura basada en agentes móviles, el lenguaje de programación JAVA y la plataforma de agentes móviles AGLETS. Este prototipo es especialmente necesario para contribuir en el desarrollo de fortalezas técnicas en el área de los Agentes Móviles y el Comercio Electrónico, colaborando de esta forma en la potenciación de estas líneas de investigación en el Grupo de Investigación en Ingeniería Telemática y Sistemas Inteligentes – GITSI, adscrito a la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.

Al finalizar el proyecto, además de cumplir con el objetivo principal y los específicos, se aumentó la familiarización con la tecnología de los Agentes Móviles y su aplicación específica en el área del Comercio Electrónico.

En resumen:

- Se realizó un estudio del estado del arte de las arquitecturas para comercio electrónico basadas en agentes móviles y con base en esto se pudo concluir que la arquitectura ARAMCEL, propuesta en GITSI, ofrece características que la hacen competitiva en el medio de las arquitecturas y logran que facilite el desarrollo de aplicaciones en este campo. El prototipo ADAM fue implementado con base en algunas de las características de ARAMCEL y se logró un producto software bien integrado y funcional de acuerdo al alcance y objetivos planteados, llevando a concluir la viabilidad y funcionalidad de ARAMCEL.

- Se experimentó con una plataforma de agentes, específicamente Aglets de IBM, utilizándola dentro del prototipo y aprovechando gran parte de las potencialidades ofrecidas por ella.
- La utilización de los Agentes Móviles en el prototipo, los resultados obtenidos y la aceptación generada en los usuarios que colaboraron en las pruebas de validación, permitieron apreciar el enorme potencial de esta nueva tecnología y comprobar experimentalmente las ventajas de su aplicación al área del Comercio Electrónico.
- Se observó el gran potencial del Lenguaje de Programación JAVA 2, sobre todo sus características de serialización e invocación remota de métodos, además de la utilidad y facilidad que se puede obtener al aplicar el paradigma de orientación a objetos junto con la Tecnología de Agentes Móviles. Una de las características principales de JAVA es la portabilidad, esta no fue totalmente explotada debido a la poca disponibilidad de equipos y a que solo se contaba con un Sistema Operativo.

Del desarrollo de ADAM también puede concluirse que:

- Los Sistemas para Comercio Electrónico basados en Agentes Móviles son herramientas que pueden brindar una importante mejora en la utilización de la red, basados en las ventajas del modelo de Agentes Móviles, así mismo, si se establecen políticas claras de seguridad, como las brindadas por ARAMCEL, puede conseguirse mayor aceptación entre los usuarios.
- ADAM no sólo permite la realización de dos tipos de transacciones de Comercio Electrónico, también ofrece a compradores y vendedores la

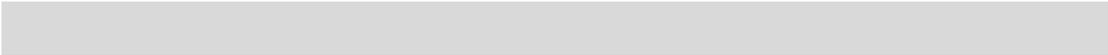
posibilidad de acceder a los registros históricos de sus transacciones, sirviendo como apoyo en la toma de decisiones y colaborando en la organización de la información.

- La aplicación de la metodología de desarrollo Entrega Evolutiva, permitió presentar avances concretos del software y recibir realimentación oportuna para cada proceso.
- ADAM no es un motor de búsqueda, ni implementa complejos algoritmos de recuperación de información, su desarrollo se centra más en las características de los Agentes Móviles y su interacción con otros Agentes, que en los procesos internos relativos a la consulta.
- ADAM no pretende ser un sistema de índole comercial, la implementación es netamente académica y por lo tanto busca explorar características tecnológicas que permitan la evaluación de las mismas y faciliten la investigación en el área.

RECOMENDACIONES PARA TRABAJOS FUTUROS

El trabajo y estudio realizado sobre el estado del arte y la técnica durante el desarrollo de este proyecto de investigación y los resultados obtenidos, permite generar las siguientes recomendaciones para trabajos futuros:

- Trabajar en una segunda versión de ADAM la cual permita a los Agentes Moverse entre equipos con diferentes sistemas operativos, las bases para este trabajo están dadas, puesto que las tecnologías utilizadas permiten la portabilidad y el software no está limitado a procesos específicos de un sistema operativo.
- El sistema podría enriquecerse utilizando Agentes Móviles que además de realizar consultas u ordenar Compras, realicen procesos de negociación con Agentes Vendedores, buscando obtener un mejor precio al ofrecido por el Vendedor y planteando su eventual participación en subastas electrónicas.
- Almacenar el perfil de cada usuario para realizar sugerencias sobre los productos que le interesan y a su vez, personalizar la interfaz con base en las características de cada comprador, permitiendo de esta forma una utilización adaptativa del software.
- Implementar las demás características ofrecidas por ARAMCEL, como el acceso a las opciones de compra desde dispositivos móviles y mayor nivel de seguridad.

- Redefinir los mensajes utilizados para la comunicación entre agentes basándose en un lenguaje de comunicación de Agentes.
 - Permitir las búsquedas de productos a los vendedores, es decir, establecer una cadena de suministros que facilite a los vendedores buscar en otras tiendas productos para responder a las necesidades de los compradores, esto puede ser usado en una situación de inventario agotado ó cuando se trata de un comprador de alta prioridad.
- 

REFERENCIAS

- [1] Agentes Móviles: Programación, seguridad y diseño. Pérez, J. Universidad de Oviedo, Departamento de Informática. 2000.
- [2] MAgNET: A Mobile Agent E-commerce System. Department of Electrical and Computer Engineering. University of California, Santa Barbara, CA 93106. 2001.
- [3] An Agent Mediated E-Commerce Environment for the Mobile Shopper. Software Technology Laboratory. HP Laboratories Palo Alto. 2001
- [4] Diseño de una Arquitectura Basada en Agentes Móviles para Comercio Electrónico. Plan de Trabajo de Investigación de Maestría. Ing. Luis Antonio León Chacón. Director: Dr. Sergio F. Castillo C. UIS, 2002
- [5] Política Nacional para la productividad y competitividad. Presidencia de la República – Ministerio de Comercio Exterior. Colombia, 2000.
- [6] Análisis y diseño de Sistemas de Información. Whitten, J., Bentley, L. Y Barlow, V. Editorial Irwin. Tercera Edición. España. 1996.
- [7] Software Architecture in practice. Bass, L., Clements, P., Kazman, R. Addison-Wesley. 1998.
- [8] The Aglets Portal. <http://sourceforge.net/projects/aglets/>

- [9] Ingeniería del Software, Un enfoque práctico. Pressman, R. McGraw Hill, 5ª Edición, Madrid, España. 2002
- [10] Electronic Commerce, a Manager's Guide. Kalakota, R., Whinston A., 1997.
- [11] Electronic Data Intechange (EDI): An Introduction. Clarke, R., Xmax Consultancy Pty Ltda, Australian National University, 1998.
- [12] EDI y XML en el comercio electrónico entre empresas. Pulido, K. Tesis de Grado. ITESM - CCM, 1999.
- [13] Electronic Commerce - An Introduction. Comisión Europea. 1999, <http://www.ispo.cec.be/ecommerce/answers/introduction.html>
- [14] Conceptos básicos de Internet y Comercio Electrónico. LFCIA - Laboratory of Foundations in Computer Science and Artificial Intelligence of the University of Corunna. 2003.
- [15] Mobile Agent Security and Telescript. Tardo, J., Valente, L., IEEE CompCon, 1996.
- [16] Programming and Deploying Java Mobile Agents with Aglets. Lange, D., Oshima, M. Addison Wesley. 1998
- [17] Agentes Móviles y Recuperación de Información. Herrera, M., Vegas, A., Villena, J. Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Sistemas Telemáticos. 1999

- [18] Agentes Móviles, Aplicaciones Telemáticas. Moreno, J. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación. 2002
- [19] Diccionario Enciclopédico Salvat. Tomo 7, Salvat Editores S.A. Barcelona, España.
- [20] Java 2, Curso de Programación. Francisco Javier Ceballos. Ra-Ma Editorial, Madrid, España. 2000.
- [21] Diseño de una Arquitectura Basada en Agentes Móviles para Comercio Electrónico. Reporte Interno de Investigación – GITSI. Ing. Luis Antonio León Chacón. Director: Dr. Sergio F. Castillo C. 2003.
- [22] Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos. McConnell, S. Primera edición en Español. McGraw Hill. España. 1997.

BIBLIOGRAFÍA

BASS, L.; CLEMENTS, P. y KAZMAN, R. Software Architecture in practice. España: Addison-Wesley. 1998.

CEBALLOS, F. Java 2, Curso de Programación. España: Ra-Ma Editorial, Madrid. 2000.

CLARKE, R. Electronic Data Intechange (EDI): An Introduction. Australia: Xmax Consultancy Pty Ltda, Australian National University, 1998.

COMISIÓN EUROPEA. Electronic Commerce - An Introduction. [En línea]. Europa: 1999. <http://www.ispo.cec.be/ecommerce/answers/introduction.html> (Consulta: Marzo de 2003).

DASGUPTA, P.; NARASIMHAN, N.; MOSER, E. y MELLIAR-SMITH, M. MAgNET: A Mobile Agent E-commerce System. United States: University of California, Department of Electrical and Computer Engineering. 2001.

FONSECA, S. An Agent Mediated E-Commerce Environment for the Mobile Shopper. United States: Software Technology Laboratory. HP Laboratories Palo Alto. 2001

HERRERA, M.; VEGAS, A. y VILLENA, J. Agentes Móviles y Recuperación de Información. España: Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Sistemas Telemáticos. 1999.

KALAKOTA, R. y WHINSTON, A. Electronic Commerce, a Manager's Guide. United States: Addison-Wesley. 1997.

LANGE, D. y OSHIMA, M. Programming and Deploying Java Mobile Agents with Aglets. United States: Addison Wesley. 1998

LEÓN CHACÓN, L. y CASTILLO C., S. Diseño de una Arquitectura Basada en Agentes Móviles para Comercio Electrónico. Plan de Trabajo de Investigación de Maestría. Colombia: Maestría en Informática, Universidad Industrial de Santander, 2002.

LEÓN CHACÓN, L. y CASTILLO C., S. Diseño de una Arquitectura Basada en Agentes Móviles para Comercio Electrónico. Reporte Interno de Investigación – GITSI. Colombia: Universidad Industrial de Santander 2003.

LFCIA. Conceptos básicos de Internet y Comercio Electrónico. España: Laboratory of Foundations in Computer Science and Artificial Intelligence of the University of Corunna. 2003.

MCCONNELL, S. Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos. España: McGraw Hill. Primera Edición en Español. 1997.

MORENO, J. Agentes Móviles, Aplicaciones Telemáticas. España: Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación. 2002.

PÉREZ, J., Agentes Móviles: Programación, seguridad y diseño. España: Universidad de Oviedo, Departamento de Informática. 2000.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA – MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR. Política Nacional para la productividad y competitividad. Colombia: 2000.

PRESSMAN, R. Ingeniería del Software, Un enfoque práctico. España: McGraw Hill, Quinta Edición, 2002.

PULIDO, K. EDI y XML en el comercio electrónico entre empresas. México: Tesis de Grado. ITESM - CCM, 1999.

SALVAT. Diccionario Enciclopédico Salvat. Tomo 7, España: Salvat Editores S.A. Barcelona, 1980.

SOURCEFORGE.NET. Project: Aglet Software Development Kit. The Aglets Portal. [En línea]. United States: <http://sourceforge.net/projects/aglets/> (Consulta: Diciembre de 2003).

TARDO, J. y VALENTE, L., Mobile Agent Security and Telescript. IEEE CompCon, 1996.

WHITTEN, J.; BENTLEY, L. y BARLOW, V. Análisis y diseño de Sistemas de Información. España: Editorial Irwin. Tercera Edición. 1996.

ANEXOS

ANEXO A. PLAN DE PRUEBAS DE VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ADAM

A continuación se presenta el plan de pruebas del prototipo ADAM – Aplicación de los Agentes Móviles al Comercio Electrónico.

A.1. Ambiente necesario para las pruebas

A.1.1. Hardware

- **Comprador**

Para la realización de las pruebas se hace necesario instalar el sistema del comprador en un equipo con las siguientes características:

- Procesador Pentium MMX de 200MHz ó superior
- Memoria RAM de 48MB
- Disco Duro de 10G
- Tarjeta de Red

- **Vendedor**

Para la realización de las pruebas se hace necesario instalar el sistema del vendedor en un equipo con las siguientes características:

- Procesador Pentium IV de 1.6GHz ó superior
- Memoria RAM de 256MB
- Disco Duro de 40G
- Tarjeta de Red

A.1.2. Software

Los equipos donde se instalen los sistemas del comprador y vendedor deben contar con las siguientes especificaciones de software:

- Sistema Operativo Windows'98
- Máquina Virtual de Java JDK 1.4.2
- Administrador de Base de Datos MySql 4.0.14b

A.1.3. Lugar de las Pruebas

Las pruebas de verificación se llevan a cabo en la oficina 217 de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, con personal adscrito a GITSI.

A.2. Información General necesaria para las pruebas

Para realizar la prueba es necesario que en la base de datos del sistema esté almacenada la información de dos (2) tiendas. En el caso de la Tienda Amazon.Com³⁴, se requieren los datos que se muestran en la Tabla 93.

Tipo	Código	Título	Autor / Artista	Prec. (\$)	Tiemp. (días)	Cant.
Libro	970-150-603-0	JAVA 2 Curso de Programacion	Francisco Javier Ceballos	50000	3	10
CD	123-4-589	Pies descalzos	Shakira	45000	1	30
CD	321-5-559	El alma al aire	Alejandro Sanz	40000	5	9
Libro	970-150-550-6	JAVA 2 Manual del usuario y tutorial	Agustin Froufe	35000	3	6
CD	231-5-987	This is me	J Lo	45000	1	28
Libro	968-880-067-8	El entorno de programacion UNIX	Brian Kernighan & Rob Pike	55300	4	25

Tabla 93. Relación de productos de la tienda Amazon.com

³⁴ El nombre "Amazon.Com" pertenece a un sitio debidamente registrado en Internet, que se ha utilizado para mejorar la comprensión del prototipo. La información utilizada en ADAM no corresponde a datos reales del sitio "Amazon.Com".

Para el caso de la tienda Ibazar.es³⁵, se requiere la información presentada en la Tabla 94.

Tipo	Código	Título	Autor / Artista	Prec. (\$)	Tiemp. (días)	Cant.
Libro	970-150-744-4	Programacion Concurrente en JAVA	Doug Lea	35000	2	8
CD	123-4-589	Pies descalzos	Shakira	42000	2	25
CD	321-5-559	El alma al aire	Alejandro Sanz	50000	6	23
Libro	970-150-328-7	Seguridad informatica tecnicas criptograficas	Pino Caballero	29000	5	20
Libro	958-682-306-7	XML a traves de ejemplos	Abraham Gutierrez	35000	3	10
CD	231-5-987	This is me	J Lo	45000	7	30
CD	135-4-251	Fijate bien	Juanes	40000	3	50

Tabla 94. Relación de productos de la tienda Ibazar.es

A.3. Formato General de las pruebas

A continuación se incluye el formato general utilizado para las pruebas, en el apartado donde se describen, tan sólo se incluirá la información específica de cada prueba.

- **Nombre de la prueba.**
- **Objetivo.**
- **Datos Generales:** Estos datos deben diligenciarse en la Tabla 95.

Fecha	Responsable
Hora Inicial	Hora Final
	Duración

Tabla 95. Datos generales de cada prueba.

³⁵ El nombre "Ibazar.es" pertenece a un sitio debidamente registrado en Internet, que se ha utilizado para mejorar la comprensión del prototipo. La información utilizada en ADAM no corresponde a datos reales del sitio "Ibazar.es".

- **Información Necesaria para la Prueba.**

La información necesaria para prueba incluye la información general de las pruebas y la información específica de cada etapa.

- **Procedimiento**

Los pasos que deben realizarse para llevar a cabo la prueba aparecen en la Tabla 96. Para cada una de estas tareas puede incluirse en la Tabla 97 - “Observaciones sobre la prueba”, la relación de posibles errores, sugerencias o apreciaciones que se presenten para cada paso; además se pide que se reporten los resultados obtenidos en la Tabla 98 - “Resultados de la prueba”.

PASO	DESCRIPCION

Tabla 96. Pasos del procedimiento de la prueba – Formato General

PASO	OBSERVACIONES

Tabla 97. Observaciones sobre la prueba.

- **Resultados de la Prueba:**

A continuación se muestra la Tabla 98 con diferentes preguntas relacionadas con la prueba ejecutada. Cada una debe ser contestada marcando con una “X” en la columna “SI” cuando está conforme con el resultado, o en la columna “NO” si durante la prueba no se dio un resultado conforme a la pregunta.

No.	Descripción	Respuesta	
		SI	NO

Tabla 98. Resultados de la prueba – Formato General

A.4. Etapa 1: Proceso de Búsqueda de Información.

- **Nombre de la prueba:** Búsqueda de artículos de diferentes tipos.
- **Objetivo:** Diseñar y aplicar un conjunto de pruebas relacionadas con la búsqueda de productos de acuerdo con sus características específicas, para así verificar el correcto funcionamiento y detectar posibles fallas e inconvenientes propios del proceso.
- **Procedimiento:** El procedimiento es descrito en la Tabla 99.

PASO	DESCRIPCION
1	<i>Agregue productos a la lista de búsqueda:</i> Ingrese la información de uno de los productos de las Tablas 93 y 94: debe seleccionar todos los campos y digitar dato; luego presione el botón “Agregar”. Repita este paso varias veces pulsando el botón “Limpiar”. Se sugiere que intente agregar productos que ya están en la lista (cuando sus datos coinciden).
2	<i>Elimine productos de la lista:</i> Seleccione un producto de la lista haciendo clic sobre él, quedando seleccionada la fila, y a continuación presione el botón “Eliminar Registro”. Repita este paso hasta que la lista quede vacía.
3	<i>Busque un producto registrado en la Base de Datos:</i> Escoja un producto de los relacionados en las Tablas 93 y 94, agréguelo a la lista de búsqueda, si hay otros registros elimínelos. Luego presione el botón “Enviar Agente” para completar la búsqueda. Observe los resultados de la búsqueda.
4	<i>Busque un producto no registrado en la Base de Datos:</i> Busque un producto que no esté en las Tablas 93 y 94, utilice los datos que desee. Observe los resultados de la búsqueda.
5	<i>Busque varios productos:</i> Busque diversos productos de cualquiera de las Tablas 93 y 94; se sugiere que intente combinando mayúsculas y minúsculas en campos como título y autor; También puede incluir productos que no estén en las Tablas. Consulte y verifique los resultados.
6	<i>Búsqueda por palabras claves:</i> Busque varios productos suministrando sólo los campos de autor, título o código (ISBN). Se sugiere que intente digitando una palabra por campo para que el número de coincidencias en la búsqueda sea mayor. Observe y verifique los resultados.
7	<i>Establezca preferencias:</i> Busque productos que cumplan con algunas otras de las características llenando los campos deseados. Consulte los resultados y verifique los criterios especificados.

Tabla 99. Pasos del procedimiento de la prueba de la Etapa 1.

- **Resultados de la Prueba:** Se reportan en el formato de la Tabla 100.

No.	Descripción	Respuesta	
		SI	NO
Inserción y Eliminación de la Lista			
1	¿Los productos se agregaron a la lista con la información suministrada?		
2	¿Fue posible la inserción de productos cuyos datos eran iguales a los de uno ya existente (repetido)?		
3	¿Funciona correctamente la eliminación de productos del listado?		
4	¿Permitió el sistema la inserción de productos con información incompleta?		
Búsqueda de Productos			
5	¿Encontró los productos que están almacenados en el sistema, en la búsqueda realizada con todos los datos?		
6	¿Encontró productos almacenados que fueron buscados con sólo algunos de sus datos?		
7	¿Encontró productos que no estaban en el sistema, buscados con todos o algunos de sus datos?		
8	¿Encontró todos los productos que coincidieran con los criterios especificados?		

Tabla 100. Resultados de la prueba de la Etapa 1.

A.5. Etapa 2: Proceso de validación de compradores.

- **Nombre de la prueba:** Datos de usuario para ingreso al sistema.
- **Objetivo:** Diseñar y aplicar diversas pruebas relacionadas con el acceso al sistema y la administración de las opciones personales del usuario, para así verificar la validación y detectar posibles errores propios del proceso.
- **Información Necesaria para la Prueba.**

La prueba de acceso al sistema puede ser realizada por cualquier usuario. Las entradas que dicho usuario requiere son:

Login: comprador

Clave: comprador

- **Procedimiento:** El procedimiento es descrito en la Tabla 101.

PASO	DESCRIPCION
1	<i>Ingrese al sistema:</i> Ingrese al sistema digitando el <i>login</i> y la clave suministrados previamente.
2	<i>Intente ingresar con un login erróneo:</i> Trate de ingresar digitando un <i>login</i> diferente al suministrado, la clave puede ser cualquiera.
3	<i>Intente ingresar con una clave errónea:</i> Digite el <i>login</i> correcto pero una clave diferente a la suministrada, incluso sin digitar clave alguna.
4	<i>Modifique datos de ingreso:</i> Luego de ingresar al sistema, acceda a opciones personales y modifique algunos de los datos de ingreso y luego presione el botón "Modificar Datos". Intente modificar dejando algunos campos en blanco. Reinicie el sistema, ingrese, acceda a opciones y verifique que se modificaron.
5	<i>Modifique la clave de ingreso:</i> Realice el cambio de la clave de acceso digitando la clave actual y dos veces la nueva (confirmación), luego presione el botón "Modificar clave". Reinicie el sistema y verifique que la clave para acceder ha cambiado (intentando primero con la anterior, y luego con la nueva).
6	<i>Intente modificar la clave erróneamente:</i> Trate de modificar la clave de acceso digitando la clave actual incorrecta y la nueva diferente a la de confirmación.

Tabla 101. Pasos del procedimiento de la prueba de la Etapa 2.

- **Resultados de la Prueba:** Se reportan en el formato presentado en la Tabla 102.

No.	Descripción	Respuesta	
		SI	NO
Ingreso al sistema y validación			
1	¿Pudo ingresar al sistema al digitar correctamente el <i>login</i> y la clave?		
2	¿Fue posible acceder al sistema digitando <i>login</i> o clave incorrectos, incluso dejándolos en blanco?		
Actualización de Datos			
3	¿Se almacenaron los cambios hechos a los datos de entrega de las opciones personales?		
4	¿Permitió el sistema actualizar los datos dejando algunos en blanco o con un tipo de datos erróneo?		
5	¿Permitió el sistema actualizar la clave digitando datos erróneos?		
6	¿Cambió la clave de ingreso al modificarla, es decir al reingresar la correcta fue la nueva y no aceptó la antigua?		

Tabla 102. Resultados de la prueba de la Etapa 2.

A.6. Etapa 3: Proceso de Ordenar Compra/Venta.

- **Nombre de la prueba:** Ordenar diferentes productos de las tiendas.
- **Objetivo:** Diseñar y aplicar una serie de pruebas para determinar la efectividad del proceso de ordenar Compra/Venta de productos, además para detectar posibles fallas no previstas del proceso.
- **Información Necesaria para la Prueba.**
 - La información general registrada en el apartado A2 de este documento.
 - Esta prueba debe ser realizada por un usuario que acceda tanto al sistema del vendedor como al sistema del comprador. Para realizar esta prueba es necesario repetir las búsquedas realizadas en la Etapa 1.
 - Las entradas para el sistema del comprador son:
Login: comprador *Clave:* comprador
- **Procedimiento:** El procedimiento es descrito en la Tabla 103.

PASO	DESCRIPCION
1	<i>Ordenar productos de diferente Tienda:</i> Con los resultados de una búsqueda realizada anteriormente, seleccione varios de los productos y presione el botón “Enviar Agente”, confirme los datos y realice la compra. Luego, verifique que el inventario de las tiendas, a las cuales se les hizo la orden, disminuya.
2	<i>Verifique el código de aceptación:</i> Para las compras exitosas realizadas anteriormente, revise los resultados y verifique que la Tienda ha generado el código de aceptación.
3	<i>Realice búsquedas fallidas:</i> Seleccione un producto de la lista mostrada en las Tablas 93 y 94 y haga varias búsquedas de él teniendo en cuenta que el total de cantidad del producto supere las existencias de la Tienda, luego ordene el producto de cada búsqueda. Verifique que en algún momento se producirá una compra fallida debido a que el inventario del producto en la tienda se ha agotado.
4	<i>Usuario no autorizado:</i> Elimine el registro del usuario de la base de datos del vendedor, luego realice una compra a dicha tienda; verifique que esta compra es fallida y que la razón es un código de pago no autorizado.

Tabla 103. Pasos del procedimiento de la prueba de la Etapa 3.

- **Resultados de la Prueba:** Se reportan en el formato presentado en la Tabla 104.

No.	Descripción	Respuesta	
		SI	NO
	Registros de compra y venta		
1	¿Se entregaron correctamente los datos de las órdenes de compra exitosas y fallidas?		
2	¿Se usaron exitosamente los resultados de búsquedas previas para suministrar los datos de los productos a comprar?		
3	¿Los inventarios de los vendedores disminuyeron de acuerdo con las órdenes de venta realizadas?		
	Otros aspectos		
4	¿Se obtuvieron correctas las razones de falla de las órdenes de compra cuando no hay existencias de un producto?		
5	¿Se generaron los códigos de aceptación en las órdenes de compra realizadas?		
6	¿Bloqueó el sistema el acceso a las órdenes de compra, a un usuario no autorizado?		

Tabla 104. Resultados de la prueba de la Etapa 3.

A.7. Etapa 4: Proceso de Notificación.

- **Nombre de la prueba:** Notificación de promociones a los compradores.
- **Objetivo:** Diseñar y aplicar un conjunto de pruebas relacionadas con la notificación de promociones, para así verificar el correcto funcionamiento y detectar posibles fallas e inconvenientes propios del proceso.
- **Información Necesaria para la Prueba.**

Esta prueba debe ser realizada por un usuario que acceda tanto al sistema del vendedor como al sistema del comprador. Las entradas para el sistema del comprador son:

Login: comprador

Clave: comprador

- **Procedimiento:** El procedimiento es descrito en la Tabla 105.

PASO	DESCRIPCION
1	<i>Ingrese al sistema del comprador.</i> Acceda al sistema del comprador y permanezca conectado.
2	<i>Ingrese un mensaje para notificación.</i> Acceda a la ventana de “Mensaje de Promoción” y digite el texto que desee enviar.

Tabla 105. Pasos del procedimiento de la prueba de la Etapa 4.

- **Resultados de la Prueba:** Se reportan en el formato presentado en la Tabla 106.

No.	Descripción	Respuesta	
		SI	NO
Inserción del Mensaje			
1	¿Fue posible registrar el mensaje de la promoción?		
Notificación al comprador			
2	¿Recibió el comprador correctamente el mensaje de notificación enviado?		

Tabla 106. Resultados de la prueba de la Etapa 4.

A.8. Etapa 5: Otras funcionalidades del Sistema.

- **Nombre de la prueba:** Otras funcionalidades de ADAM.
- **Objetivo:** Diseñar y aplicar una serie de pruebas para determinar la efectividad de los diferentes procesos de registro, además para detectar posibles fallas no previstas de los procesos.
- **Información Necesaria para la Prueba.**
 - La información general registrada en el apartado A2 de este documento.
 - Esta prueba debe ser realizada por un usuario que acceda tanto al sistema del vendedor como al sistema del comprador. Para realizar

esta prueba es necesario repetir las búsquedas realizadas en la Etapa 1 y las órdenes de compra de la Etapa 2.

- Las entradas para el sistema del comprador son:

Login: comprador *Clave:* comprador

- Las entradas para el sistema del vendedor son:

Login: vendedor *Clave:* vendedor

- **Procedimiento:** El procedimiento es descrito en la Tabla 107.

PASO	DESCRIPCION
1	<i>Ingrese al sistema del vendedor:</i> Acceda al sistema del vendedor digitando el <i>login</i> y la clave suministrados previamente.
2	<i>Intente ingresar con un login erróneo:</i> Intente ingresar digitando un <i>login</i> diferente al suministrado, la clave puede ser cualquiera.
3	<i>Intente ingresar con una clave errónea:</i> Digite el <i>login</i> correcto pero una clave diferente a la suministrada, incluso sin digitar clave alguna.
4	<i>Modifique información de un producto:</i> En el sistema del vendedor seleccione el producto que desee y modifique sus datos. Intente modificar dejando algunos campos en blanco ó ingresando datos que no coincidan con el tipo. Reinicie el sistema, ingrese, y verifique la modificación.
5	<i>Registro de Órdenes de Compra Exitosas:</i> Repita las compras de la Etapa 3. Revise los registros de compras exitosas, deben estar registradas las órdenes realizadas anteriormente, examine el código de aceptación
6	<i>Registro de Órdenes de Compra Fallidas:</i> Revise los registros de compras fallidas, deben estar registradas las órdenes realizadas en el paso dos (2) con la razón por la cual no se pudieron realizar.
7	<i>Registro de Órdenes de Venta:</i> Revise los registros de venta en el sistema del vendedor, deben estar registradas las órdenes realizadas en el paso dos (2). El código de aceptación registrado debe ser el mismo que aparece en el registro de compras exitosas en el sistema del comprador
8	<i>Ver Listado de Artículos:</i> En el sistema del vendedor acceda al listado de artículos, deben aparecer todos los artículos registrados según la información del numeral A2 del presente documento, con las modificaciones realizadas en el paso cuatro (4) y la variación ocasionada por las órdenes de Compra/Venta del paso cinco (5).
9	<i>Asistente de Ayuda:</i> Ingrese al sistema del comprador, opción modificar asistente de ayuda y seleccione una nueva imagen. Navegue por diferentes ventanas del sistema y verifique que haya sido cambiada. Reinicie el sistema y verifique que haya sido actualizada.

Tabla 107. Pasos del procedimiento de la prueba de la Etapa 5.

- **Resultados de la Prueba:** Se reportan en el formato presentado en la Tabla 108.

No.	Descripción	Respuesta	
		SI	NO
	Ingreso al sistema y validación		
1	¿Pudo ingresar al sistema del vendedor al digitar correctamente el <i>login</i> y la clave?		
2	¿Fue posible acceder al sistema del vendedor digitando <i>login</i> o clave incorrectos, incluso dejándolos en blanco?		
	Actualización de Datos de Productos		
3	¿Se almacenaron los cambios hechos a los datos de los productos?		
4	¿Permitió el sistema modificar los datos de los productos dejando algunos en blanco o con un tipo de datos erróneo?		
	Registros de compra y venta		
1	¿Quedaron registradas correctamente las órdenes de compra realizadas, ya sean exitosas o fallidas?		
2	¿Se almacenaron los registros de las órdenes de venta realizadas?		
	Otros aspectos		
5	¿Se obtuvo un completo, correcto y actualizado Listado de Artículos ofrecidos?		
6	¿Se realizó la actualización del Asistente de Ayuda en las diferentes pantallas, aún cuando reinició el sistema?		

Tabla 108. Resultados de la prueba de la Etapa 5.

ANEXO B. PRUEBA DE VALIDACIÓN – RESULTADOS ENCUESTA FINAL

B.1. Diseño de la Encuesta Final para los Usuarios Compradores

<p>ADAM</p>  <p>Aplicación de los agentes móviles al Comercio Electrónico.</p>	<p>GITSI</p> <p>Grupo de Investigación en Ingeniería Telemática y Sistemas Inteligentes.</p>	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

DÍA	MES	AÑO

ENCUESTA A USUARIOS COMPRADORES

En la Tabla 109 aparece una serie de preguntas numeradas desde 1 hasta 11, a medida que se presentan cada una de ellas se agrega una pequeña explicación buscando aclarar la información presentada en cada ítem.

<p>Pregunta 1: ¿Cómo le pareció la Interfaz del Sistema?</p> <p>Se refiere a dar la opinión que se tiene acerca de la presentación, de los colores, de la distribución de los espacios, el desplazamiento entre las diferentes pantallas. Buscando evaluar que el software sea agradable y amigable.</p>				
Excelente:	Buena:	Aceptable:	Mala:	Pésima:
Observaciones:				

Pregunta 2: ¿Cómo le pareció la forma en que las respuestas de la aplicación aparecen?

Se refiere a sí la distribución en la pantalla de las respuestas que muestra el software, se hace de tal manera que la información presentada es clara y comprensible.

Excelente:	Buena:	Aceptable:	Mala:	Pésima:
------------	--------	------------	-------	---------

Observaciones:

Pregunta 3: ¿Considera que la aplicación ADAM puede ser útil para resolver necesidades en el área de Comercio Electrónico?

Considerando el avance de las transacciones electrónicas y de acuerdo con su punto de vista, escriba si esta aplicación es beneficiosa para ayudar a proveer una aplicación que pueda ser utilizada en esa área.

Excelente:	Buena:	Aceptable:	Mala:	Pésima:
------------	--------	------------	-------	---------

Observaciones:

Pregunta 4: La explicación que aparece en los botones y ayudas, ¿le parece adecuada para usar la aplicación?

Se refiere a la suficiencia de la información presentada en la aplicación para ayudar al usuario a utilizarla sin confundirse ni ejecutar opciones diferentes a las deseadas.

Excelente:	Buena:	Aceptable:	Mala:	Pésima:
------------	--------	------------	-------	---------

Observaciones:

Pregunta 5: ¿Considera que la organización de los formularios que aparecen es eficaz para la utilización de la aplicación?

En este punto se busca revisar si los formularios que se tienen están diseñados de tal manera que ayudan al usuario a utilizarlos con facilidad y le presentan los datos en forma clara y concisa.

Excelente:	Buena:	Aceptable:	Mala:	Pésima:
------------	--------	------------	-------	---------

Observaciones:

Pregunta 6: ¿El sistema funcionó sin fallas que le impidieran la utilización de la aplicación?

Se refiere a si la persona que utilizó la aplicación encontró un software robusto, es decir, tolerante a fallas y que trabaja correctamente.

Excelente:	Buena:	Aceptable:	Mala:	Pésima:
------------	--------	------------	-------	---------

Observaciones:

Pregunta 7: ¿Las respuestas del sistema en cuanto a tiempo le parecieron oportunas?

Este ítem esta diseñado para averiguar si el usuario recibió las respuestas obtenidas por los agentes de la aplicación en un tiempo que considera conveniente.

Excelente:	Buena:	Aceptable:	Mala:	Pésima:
------------	--------	------------	-------	---------

Observaciones:

Pregunta 8: ¿Las opciones de consulta le parecen suficientes?

Se trata de revisar si las opciones presentadas en los formularios para búsqueda de información son apropiadas para encontrar los artículos que un usuario desee encontrar.

Excelente:	Buena:	Aceptable:	Mala:	Pésima:
------------	--------	------------	-------	---------

Observaciones:

Pregunta 9: ¿Los datos requeridos para cada usuario del sistema le parecen pertinentes?

Trata acerca de la información que se le solicita al usuario cuando quiere realizar una compra y se quiere saber si es suficiente para tener un servicio excelente.

Excelente:	Buena:	Aceptable:	Mala:	Pésima:
------------	--------	------------	-------	---------

Observaciones:

Pregunta 10: ¿Las diferentes opciones que se presentan en la aplicación le parecen convenientes?

Recordando y teniendo en cuenta que es una aplicación para Comercio Electrónico, se busca analizar si cumple con los requerimientos de un usuario que desee realizar transacciones comerciales utilizando un computador conectado a una red.

Excelente:	Buena:	Aceptable:	Mala:	Pésima:
------------	--------	------------	-------	---------

Observaciones:

Pregunta 11: ¿Considera favorable la generación de más aplicaciones en este campo?

Es para conocer su opinión con respecto a la posibilidad de proveer aplicaciones para un mercado que da la posibilidad de hacer transacciones en cualquier sitio del mundo.

Excelente:	Buena:	Aceptable:	Mala:	Pésima:
Observaciones:				

Tabla 109. Encuesta Final.

B.2. Resultados de la Encuesta

Fecha de Realización: Septiembre 23 a Septiembre 25 de 2003

Muestra: 22 estudiantes de Programación de Computadores.

Lugar de las pruebas: Laboratorio Luis Eduardo Arias.

B.2.1. Tabulación de Resultados

La Tabulación de Resultados corresponde a un resumen de los resultados porcentuales obtenidos en cada pregunta para cada una de sus cinco (5) clases de respuesta.

- **Pregunta 1:** ¿Cómo le pareció la Interfaz del Sistema?

Los resultados se presentan en la Tabla 110 y se observa el diagrama de barras correspondiente en la Figura 94.

Respuesta	Excelente	Buena	Aceptable	Mala	Pésima
Porcentaje	13,6%	77,3%	9,1%	0,0%	0,0%

Tabla 110. Resultados Pregunta 1.

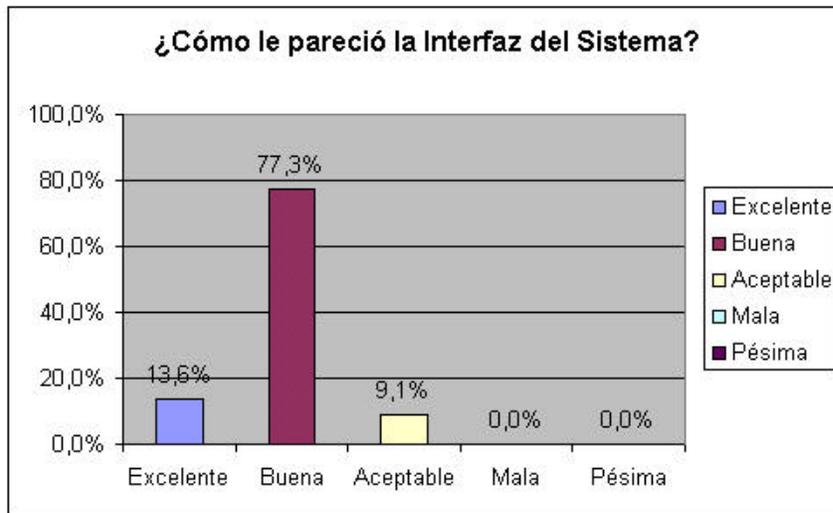


Figura 94. Resultados Pregunta 1.

- **Pregunta 2:** ¿Cómo le pareció la forma en que las respuestas de la aplicación aparecen?

Los resultados se presentan en la Tabla 111 y se observa el diagrama de barras correspondiente en la Figura 95.

Respuesta	Excelente	Buena	Aceptable	Mala	Pésima
Porcentaje	9,1%	72,7%	18,2%	0,0%	0,0%

Tabla 111. Resultados Pregunta 2.

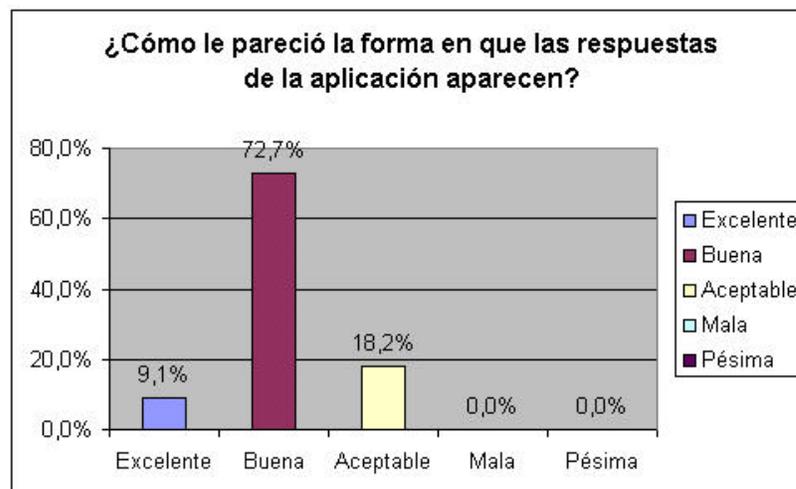


Figura 95. Resultados Pregunta 2.

- **Pregunta 3:** ¿Considera que la aplicación ADAM puede ser útil para resolver necesidades en el área de Comercio Electrónico?

Los resultados se presentan en la Tabla 112 y se observa el diagrama de barras correspondiente en la Figura 96.

Respuesta	Excelente	Buena	Aceptable	Mala	Pésima
Porcentaje	81,8%	13,6%	4,6%	0,0%	0,0%

Tabla 112. Resultados Pregunta 3.

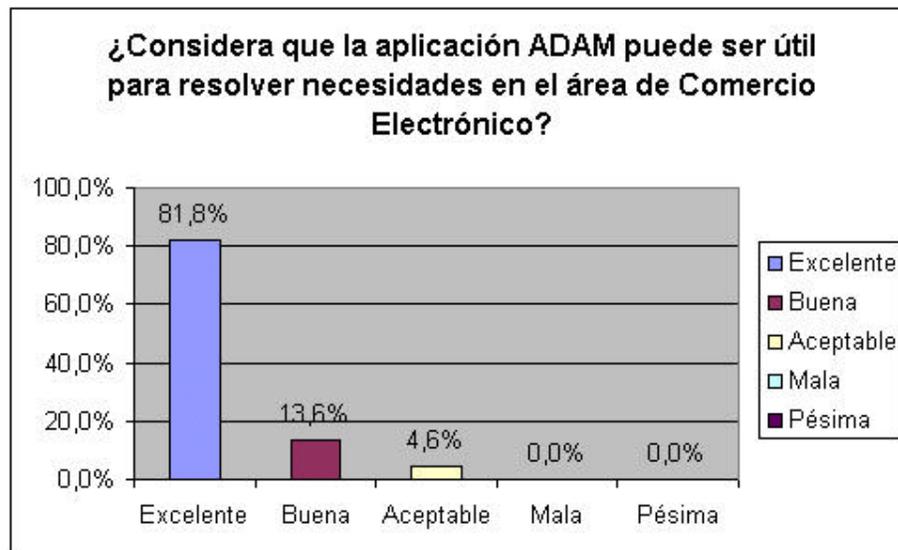


Figura 96. Resultados Pregunta 3.

- **Pregunta 4:** La explicación que aparece en los botones y ayudas, ¿le parece adecuada para usar la aplicación?

Los resultados se presentan en la Tabla 113 y se observa el diagrama de barras correspondiente en la Figura 97.

Respuesta	Excelente	Buena	Aceptable	Mala	Pésima
Porcentaje	77,3%	18,2%	4,5%	0,0%	0,0%

Tabla 113. Resultados Pregunta 4.

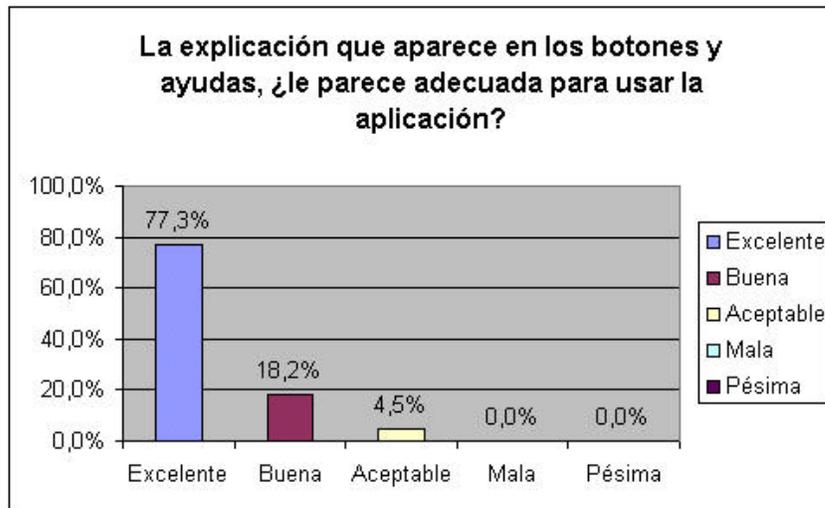


Figura 97. Resultados Pregunta 4.

- **Pregunta 5:** ¿Considera que la organización de los formularios que aparecen es eficaz para la utilización de la aplicación?

Los resultados se presentan en la Tabla 114 y se observa el diagrama de barras correspondiente en la Figura 98.

Respuesta	Excelente	Buena	Aceptable	Mala	Pésima
Porcentaje	4,6%	81,8%	13,6%	0,0%	0,0%

Tabla 114. Resultados Pregunta 5.

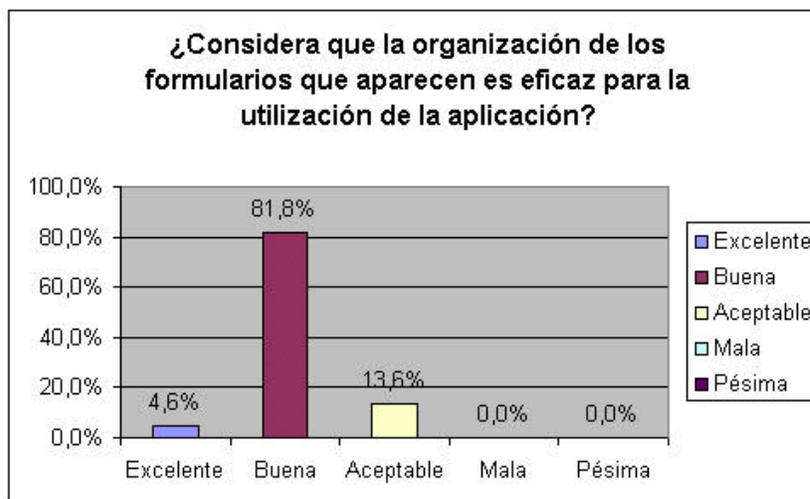


Figura 98. Resultados Pregunta 5.

- **Pregunta 6:** ¿El sistema funcionó sin fallas que le impidieran la utilización de la aplicación?

Los resultados se presentan en la Tabla 115 y se observa el diagrama de barras correspondiente en la Figura 99.

Respuesta	Excelente	Buena	Aceptable	Mala	Pésima
Porcentaje	86,4%	9,1%	4,5%	0,0%	0,0%

Tabla 115. Resultados Pregunta 6.

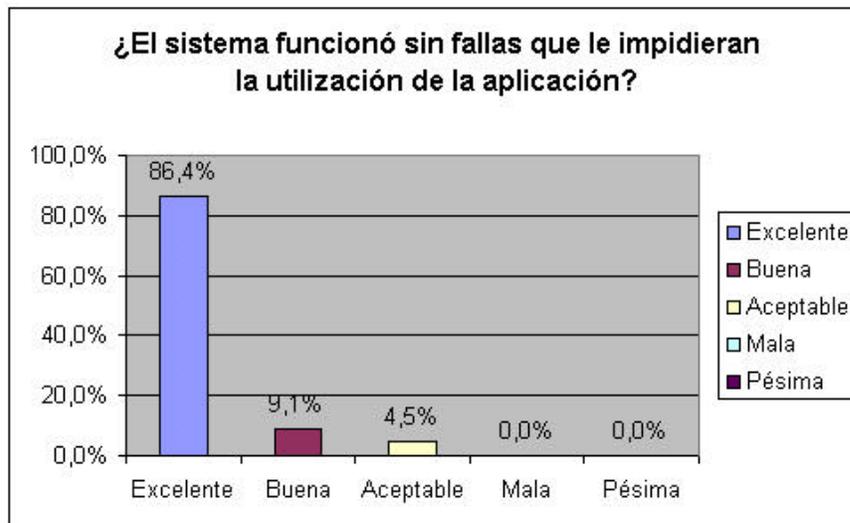


Figura 99. Resultados Pregunta 6.

- **Pregunta 7:** ¿Las respuestas del sistema en cuanto a tiempo le parecieron oportunas?

Los resultados se presentan en la Tabla 116 y se observa el diagrama de barras correspondiente en la Figura 100.

Respuesta	Excelente	Buena	Aceptable	Mala	Pésima
Porcentaje	63,6%	27,3%	9,1%	0,0%	0,0%

Tabla 116. Resultados Pregunta 7.

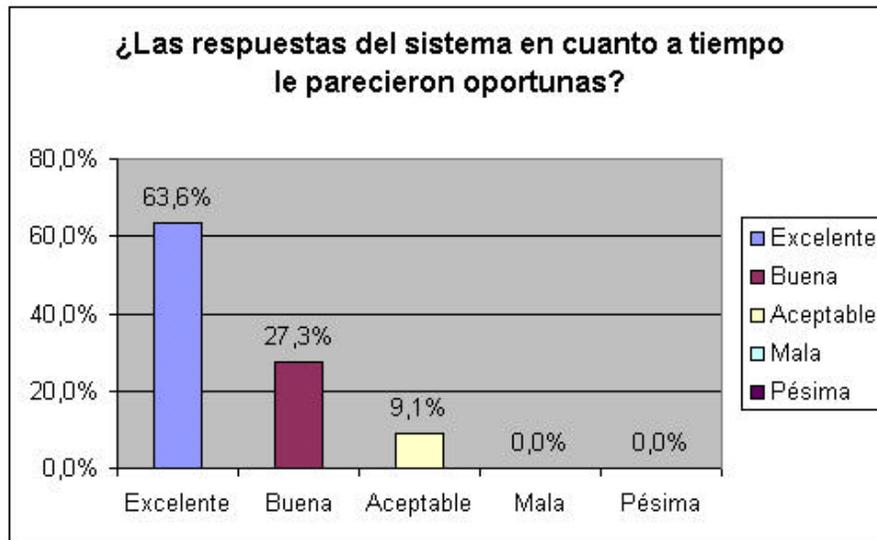


Figura 100. Resultados Pregunta 7.

- **Pregunta 8:** ¿Las opciones de consulta le parecen suficientes?

Los resultados se presentan en la Tabla 117 y se observa el diagrama de barras correspondiente en la Figura 101.

Respuesta	Excelente	Buena	Aceptable	Mala	Pésima
Porcentaje	18,2%	81,8%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabla 117. Resultados Pregunta 8.

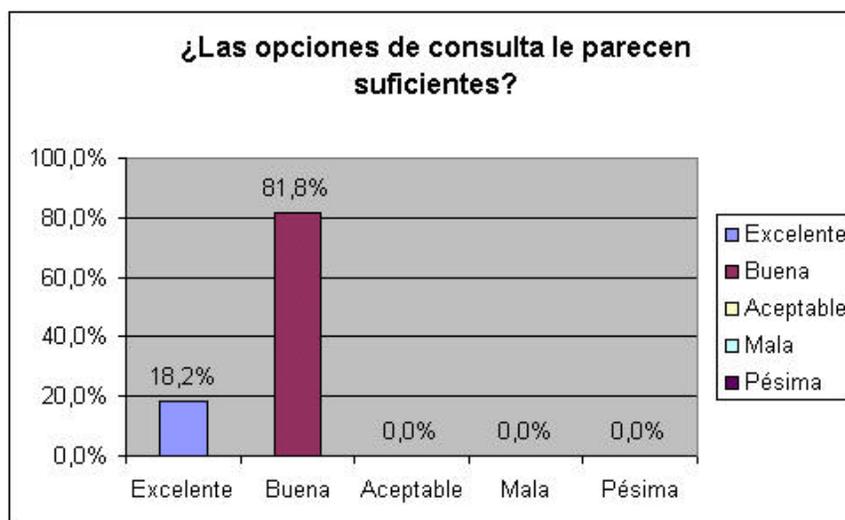


Figura 101. Resultados Pregunta 8.

- **Pregunta 9:** ¿Los datos requeridos para cada usuario del sistema le parecen pertinentes?

Los resultados se presentan en la Tabla 118 y se observa el diagrama de barras correspondiente en la Figura 102.

Respuesta	Excelente	Buena	Aceptable	Mala	Pésima
Porcentaje	77,3%	18,2%	4,5%	0,0%	0,0%

Tabla 118. Resultados Pregunta 9.

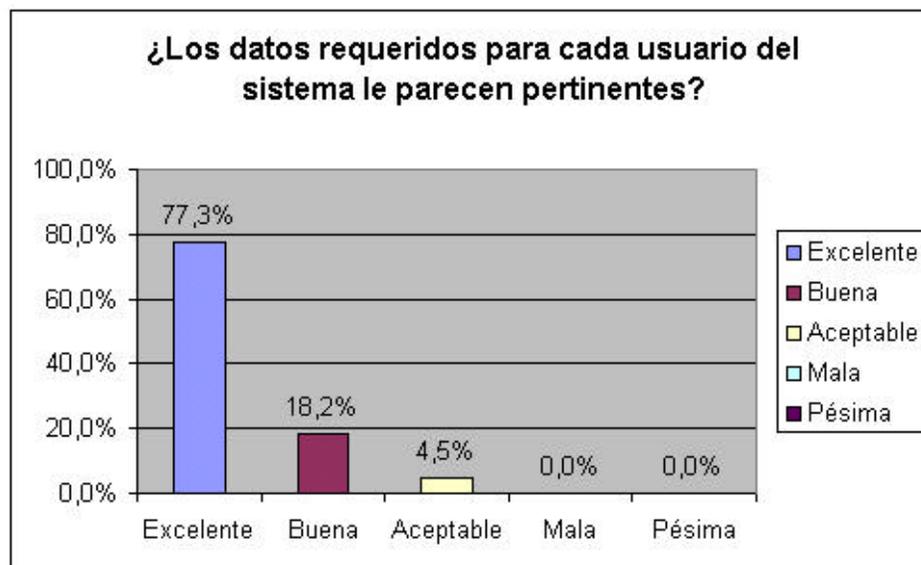


Figura 102. Resultados Pregunta 9.

- **Pregunta 10:** ¿Las diferentes opciones que se presentan en la aplicación le parecen convenientes?

Los resultados se presentan en la Tabla 119 y se observa el diagrama de barras correspondiente en la Figura 103.

Respuesta	Excelente	Buena	Aceptable	Mala	Pésima
Porcentaje	9,1%	72,7%	18,2%	0,0%	0,0%

Tabla 119. Resultados Pregunta 10.

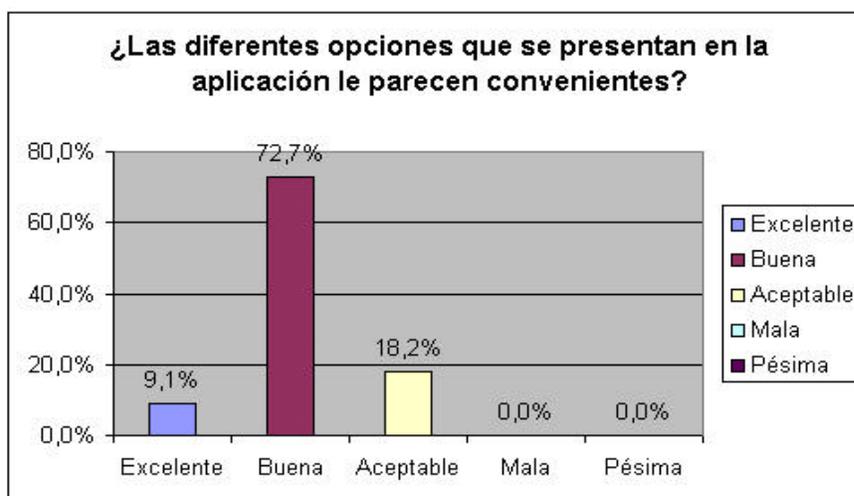


Figura 103. Resultados Pregunta 10.

- **Pregunta 11:** ¿Considera favorable la generación de más aplicaciones en este campo?

Los resultados se presentan en la Tabla 120 y se observa el diagrama de barras correspondiente en la Figura 104.

Respuesta	Excelente	Buena	Aceptable	Mala	Pésima
Porcentaje	95,5%	0,0%	4,5%	0,0%	0,0%

Tabla 120. Resultados Pregunta 11.

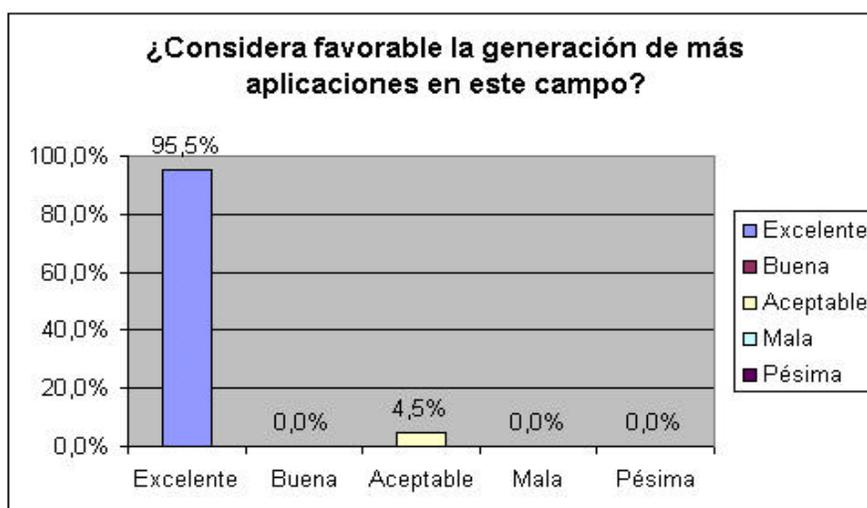


Figura 104. Resultados Pregunta 11.

B.2.2. Resumen de Observaciones

La Tabla 121 resume las observaciones entregadas por los estudiantes que colaboraron con la prueba.

Pregunta	Observaciones
1. ¿Cómo le pareció la Interfaz del Sistema?	<ul style="list-style-type: none"> • “Que ingenio colocarle un genio” • “Está bonita y es fácil de manejar” • “Me gustó cuando cambia el texto de Autor y Artista” • “Hay sitios donde la letra está muy grande” • “Al principio no entendía, pero con la ayuda pude trabajar. La ayuda está superbuena y bonita” • “Me pareció interesante lo de cambiar los datos cuando se selecciona en la tabla, que buena idea para manejar el espacio.” • “El color celeste no cansa, está bonito” • “El genio es muy tierno y el hadita me gustó mas”
2. ¿Cómo le pareció la forma en que las respuestas de la aplicación aparecen?	<ul style="list-style-type: none"> • “Me gusta que la tablita tenga la información más importante, si se necesita más se mira arriba.” • “Me perdí en la pantalla que pide la fecha y la hora” • “Lo que dije antes, me gusta el cambio de los datos cuando uno se desplaza por la tabla” • “Me gustaría más como texto en una página web y uno se desplaza”
3. ¿Considera que la aplicación ADAM puede ser útil para resolver necesidades en el área de Comercio Electrónico?	<ul style="list-style-type: none"> • “Aquí en Colombia hacen falta esos programas que ayuden al desarrollo.” • “Me gusta que la UIS esté generando proyectos así, debían proponerlo en Industrial y hacer un trabajo conjunto.” • “Se podía utilizar para ayudar a las pequeñas empresas. La U a través de este proyecto puede ofrecerles la oportunidad de crecer, deberían vincularse con la incubadora de empresas.” • “Me parece chévere, pero a la gente todavía le da miedo comprar por Internet, no importa, es un gran avance.” • “Si ya está Amazon, para qué me sirve?” • “Deberían existir más proyectos de esos.” • “Dónde puedo buscar lo de los Agentes Móviles?, suena interesante” • “El tema me gustó, es un gran aporte para la sociedad. Sería bueno para vender café y otros productos típicos.” • “Es chévere que la UIS esté entrando al futuro y especialmente las físico-mecánicas.”

Pregunta	Observaciones
4. La explicación que aparece en los botones y ayudas, ¿le parece adecuada para usar la aplicación?	<ul style="list-style-type: none"> • “Los botones dicen todo, a veces se ven muy grandes pero ayudan bastante.” • “La ayuda es supercompleta, todo lo que necesité” • “La ayuda es larga pero muy muy buena” • “La ayuda me ayudó” • “Ojalá la mitad de los programas tuvieran esa ayuda.” • “Me pareció muy larga.” • “Es muy fácil de usar, no se para que le hicieron esa ayuda tan buena, no se necesita.” • “Todas las rtas. están en la ayuda.” • “No necesité la ayuda, todo estuvo claro.”
5. ¿Considera que la organización de los formularios que aparecen es eficaz para la utilización de la aplicación?	<ul style="list-style-type: none"> • “El software o lleva a uno de la mano” • “Debería volver siempre al menú anterior. Cuando estoy viendo el registro de compras y cierro me envía a la tarea, debería enviarme a la pantalla anterior donde se puede buscar el otro registro.” • “Muchos clics”
6. ¿El sistema funcionó sin fallas que le impidieran la utilización de la aplicación?	<ul style="list-style-type: none"> • “No tuve dificultad” • “Es muy fácil de usar” • “No hubo problemas” • “Envié el agente a buscar y me salí, cuando entré otra vez, no había resultados, pero esperé y al rato entré y ya estaban, yo no creía eso que el agente esperaba a que uno se conectara otra vez, tan chévere” • “Todo perfect.”
7. ¿Las respuestas del sistema en cuanto a tiempo le parecieron oportunas?	<ul style="list-style-type: none"> • “Es muy rápido” • “La respuesta es casi inmediata” • “Cuando uno se sale del sistema y vuelve a entrar se demora un rato en estar disponibles los resultados.”
8. ¿Las opciones de consulta le parecen suficientes?	<ul style="list-style-type: none"> • “Debían incluir más artículos” • “En los cd's podrían incluir buscar por la letra de las canciones.”
9. ¿Los datos requeridos para cada usuario del sistema le parecen pertinentes?	<ul style="list-style-type: none"> • “Yo compré en Amazon y me preguntaron más cosas que lo que tuve que escribir” • “Casi no piden datos, solo lo necesario” • “¿Para qué el teléfono?, ¿me van a llamar?”
10. ¿Las diferentes opciones que se presentan en la aplicación le parecen convenientes?	<ul style="list-style-type: none"> • “Debían incluir más artículos” • “Podrían asesorarse de empresas para que establezcan los requerimientos comerciales de un sistema de este tipo. En la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales les pueden colaborar, por ahora está bien, pero si desean venderlo deben hacerlo más comercial y menos académico.”

Pregunta	Observaciones
	<ul style="list-style-type: none"> • “Es muy chévere que se pueda buscar por la palabra que se conoce y no haya que escribir de todo.” • “Eso de limitar el tiempo y el precio es muy bueno, se ahorra mucho tiempo en revisar resultados”
<p>11. ¿Considera favorable la generación de más aplicaciones en este campo?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Claro” • “Por supuesto” • “El gobierno debería invertir en este tipo de software.” • “Es bueno que la Universidad esté colaborando desde su perspectiva académica al fortalecimiento del comercio y el crecimiento del país, esa es una de las misiones que subyacen a la misión general de la Universidad.” • “Si” • “Espero que no se quede en un estante, como casi todos los proyectos de grado de esta Universidad.” • “Sería muy bueno.” • “Sí, claro” • “Sería espectacular” • “Eso ayudaría al país” • “En otros países hay estudios en Comercio Electrónico y en Colombia, ... ya era hora ...” • “Pero por supuesto” • “Ayudaría mucho a los vendedores.” • “Este tipo de programas hacen crecer al país, felicitaciones!”

Tabla 121. Observaciones de los Usuarios – Encuesta Final.

ANEXO C. EJEMPLO DEL CÓDIGO FUENTE DE UN AGENTE MÓVIL

En las Figuras 105 y 106, se incluye el código fuente de las Clases AdamViajero y AdamViajeroBuscador, respectivamente. Estas clases han sido modificadas para hacer mas comprensible el código. La explicación de los métodos está incluida como comentarios en figuras mencionadas.

```
1 package adam.agentes.viajeros;
2
3 import com.ibm.aglet.*;
4 import java.net.*;
5
6 /**
7  * ADAM - Paquete agentes.viajeros, Clase Abstracta que define la funcionalidad
8  * principal de los Agentes Viajeros de ADAM
9  *
10 * @author Janeth Gissella Gómez Gualdrón
11 * @version 1.0
12 */
13 public abstract class AdamViajero extends Aglet implements MobilityListener
14 {
15     AdamItinerario MiItinerario = null;
16     AdamProducto MiProducto = null;
17     URL origen = null;
18     AgletProxy ProxyRecComp = null;
19     AgletProxy ProxyRecVend = null;
20
21     /**
22      * Inicializa el Agente Viajero. Se llama cuando el agente es creado.
23      */
24     public void onCreate(Object args)
25     {
26         try
27         {
28             origen = (URL) ((Object[])args)[0];
29             ProxyRecComp = (AgletProxy)((Object[])args)[1];
30             MiProducto = (AdamProducto)((Object[])args)[2];
31             addMobilityListener (this);
32             viajar();
33         }
34         catch (Exception e) { }
35     }
36
37     /**
38      * Método definido por la interfaz de Aglets MobilityListener. Se ejecuta cuando
39      * el agente llega a un destino. Determina las tareas que va a realizar allá.
40      */
41     public void onArrival(MobilityEvent me)
42     {
43         if (fuera_casa)
44         {
45             try
46             {
47                 Registrarse();
48                 RealizarTarea();
49                 viajar();
50             }
51             catch (Exception e) { }
52         }
53         else { TareaCasa(); }
54     }
55 }
```

```

55
56 /**
57  * Método utilizado por el agente móvil para viajar a un destino.
58  */
59 protected void moverse_a(URL destino) throws Exception { dispatch(destino); }
60
61 /**
62  * Método utilizado por el agente móvil para obtener el proxy del recepcionista
63  * del vendedor, porque es el recepcionista quien asigna un vendedor.
64  * @see AdamViajero#ObtProxy
65  */
66 public void Registrarse()
67 {
68     // Se registra con el Agente Recepcionista
69 }
70
71 public abstract void RealizarTarea(MobilityEvent me);
72
73 /**
74  * Método abstracto que obliga a que los Agentes Viajeros de ADAM
75  * lo sobrescriban y determinen las labores que realizarán al
76  * llegar al sitio de origen.
77  */
78 public abstract void TareaCasa();
79
80 /**
81  * Método abstracto que obliga a que los Agentes Viajeros de ADAM
82  * lo sobrescriban e implemente su proceso de viaje.
83  */
84 public abstract void viajar();
85 }

```

Figura 105. Código Fuente Clase AdamViajero.

```

1 package adam.agentes.viajeros;
2
3 import com.ibm.aglet.*;
4 import java.net.*;
5
6 /**
7  * ADAM - Paquete agentes.viajeros, Agente Móvil Buscador de información
8  *
9  * @author Janeth Gissella Gómez Gualdrón
10 * @version 1.0
11 */
12 public class AdamViajeroBuscador extends AdamViajero
13 {
14     /**
15     * Inicializa el Agente Viajero. Se llama cuando el agente es creado.
16     * Cuando el agente es creado solicita los destinos a los cuales debe viajar,
17     * para ello utiliza el método obtenerItinerario
18     * Asigna sus características particulares y llama el método de la AdamViajero
19     * @see AdamViajeroBuscador#obtenerItinerario
20     * @see AdamViajero#onCreation
21     */
22     public void onCreation(Object args)
23     {
24         try
25         {
26             Mltinerario = obtenerItinerario();
27             super.onCreation(args);
28         }
29         catch (Exception e) { }
30     }

```

```

31
32
33 /**
34  * Consulta los destinos que debe recorrer con base en el producto asignado.
35  * @return Vector Destinos.
36  */
37 public AdamItinerario obtenerItinerario()
38 {
39     // crea y construye un mensaje para el Agente Despachador
40     // solicita su itinerario.
41 }
42
43 /**
44  * Determina el proceso que sigue el agente para viajar a un destino y
45  * su respuesta en caso de no lograrlo.
46  * @see AdamViajeroBuscador#reintentarDestino
47  * @see AdamViajero#moverse_a
48  */
49 public void viajar()
50 {
51     URL destino = MiItinerario.obtDestino();
52     try { moverse_a(destino); }
53     catch (Exception e)
54     {
55         if (!destino.equals(origen))
56         {
57             if (reintentarDestino(destino)) agregarDestino(destino);
58             else destinoCerrado(destino);
59             viajar();
60         }
61         else
62         {
63             int intentos = 0;
64             try
65             {
66                 intentos++; // intenta a los 5 min, luego 10, 15 y ...
67                 deactivate(this, 5 * intentos);
68             }
69             catch(Exception ex){}
70         }
71     }
72 }
73
74 /**
75  * Determina si un destino al que no fue posible viajar ya había fallado.
76  * @see AdamViajeroBuscador#viajar
77  */
78 public boolean reintentarDestino(URL destino)
79 {
80     // ¿Es la primera ó segunda vez que falla?
81 }
82
83 /**
84  * Establece las funciones que realiza el agente al regresar a casa.
85  * Entrega reporte de resultados al agente receptor AdamReceptor.
86  * Entrega reporte de tiendas con fallas en el servicio al agente encargado
87  * las tiendas AdamTiendas.
88  */
89 public void TareaCasa()
90 {
91     AgletProxy ProxyReceptor = ObtProxy("AdamReceptor", ProxyRecComp);
92     Message msg = new Message("Cotizacion");
93     msg.setArg ("MiID", getAgletID()); // Se identifica
94     msg.setArg ("Productos", Resultados); // Agrega los resultados
95
96     AgletProxy ProxyTiendas = ObtProxy("AdamTiendas", ProxyRecComp);
97     Message msg_queja = new Message("Cotizacion", Reporte); //Agrega el reporte
98
99     try
100     {
101         // Envía los mensajes
102         ProxyReceptor.sendMessage(msg);
103         ProxyTiendas.sendMessage(msg_queja);
104     }
105     catch (Exception e) {}

```

```

106
107 /**
108  * Establece las funciones que realiza el agente al llegar a cada uno de
109  * sus destinos. Solicita información al vendedor y espera respuesta a
110  * través de un mensaje.
111  * @see AdamViajeroBuscador#handleMessage
112  */
113 public void RealizarTarea()
114 {
115     // Construye y envía el mensaje al Agente Vendedor consultando el producto
116 }
117
118 /**
119  * Procesa los mensajes recibidos por el Agente.
120  * Mensaje: "Cotizacion" - Verifica que cumpla con las condiciones del usuario
121  * @see AdamViajeroBuscador#verificar_preferencias
122  */
123 public boolean handleMessage(Message msg)
124 {
125     if (msg.sameKind("Cotizacion"))
126     {
127         // Procesa el mensaje del Agente Vendedor
128         return true;
129     }
130     return false;
131 }
132
133 /**
134  * Procesa los resultados de la consulta realizada por el AMB al Ag. Vend.
135  * Verifica que correspondan a las exigencias de precio, tiempo y calidad.
136  */
137 public void verificar_preferencias(String[][] Productos)
138 {
139     // Realiza las comparaciones necesarias para determinar si el artículo
140     // corresponde a las preferencias del usuario.
141 }
142 }

```

Figura 106. Código Fuente Clase AdamViajeroBuscador.

ANEXO D. PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DE ADAM

Todos los instaladores necesarios para el montaje de ADAM se entregan en el CD ROM del proyecto, cuya notación es <CD>

D.1. Sistema del Comprador

D.1.2. Instalación

- Instale en C:\jdk, el JDK 1.4.2 ubicado en la carpeta <CD>/ADAM/Instaladores/Jdk/
- Instale MySql 4.0.14b ubicado en la carpeta <CD>/ADAM/Instaladores/MySql/. Cuando le pregunte por un *login* y *password* presione cancelar. La notación utilizada para referirse a la carpeta de instalación de MySql es <DirMySql>
- Instale en C:\, el archivo "InstalarADAM.exe", el cual se encuentra ubicado en <CD>/ADAM/Prototipo/Comprador/.

D.1.2. Ejecución

- Inicie MySql ejecutando el archivo WinMySqlAdmin.exe ubicado en <DirMySql>/Bin
- Ejecute el archivo "ADAM" ubicado en "C:\Compra\adam"

D.2. Sistema del Vendedor

D.2.2. Instalación

- Instale en C:\jdk, el JDK 1.4.2 ubicado en la carpeta <CD>/ADAM/Instaladores/Jdk/
- Instale MySql 4.0.14b ubicado en la carpeta <CD>/ADAM/Instaladores/MySql/. Cuando le pregunte por un *login* y *password* presione cancelar. La notación utilizada para referirse a la carpeta de instalación de MySql es <DirMySql>
- Instale en C:\, el archivo "InstalarADAM.exe", el cual se encuentra ubicado en <CD>/ADAM/Prototipo/Vendedor/.

D.2.2. Ejecución

- Inicie MySql ejecutando el archivo WinMySqlAdmin.exe ubicado en <DirMySql>/Bin
- Ejecute el archivo "ADAM" ubicado en "C:\Tienda\adam"

ANEXO E. MODELO DE DATOS DEL SISTEMA ADAM

El prototipo software ADAM consta de dos modelos de datos, el del Vendedor y el del Comprador.

E.1. Modelo de Datos del Sistema del Comprador

En la Figura 107 se muestra el Diagrama Entidad – Relación del Comprador.

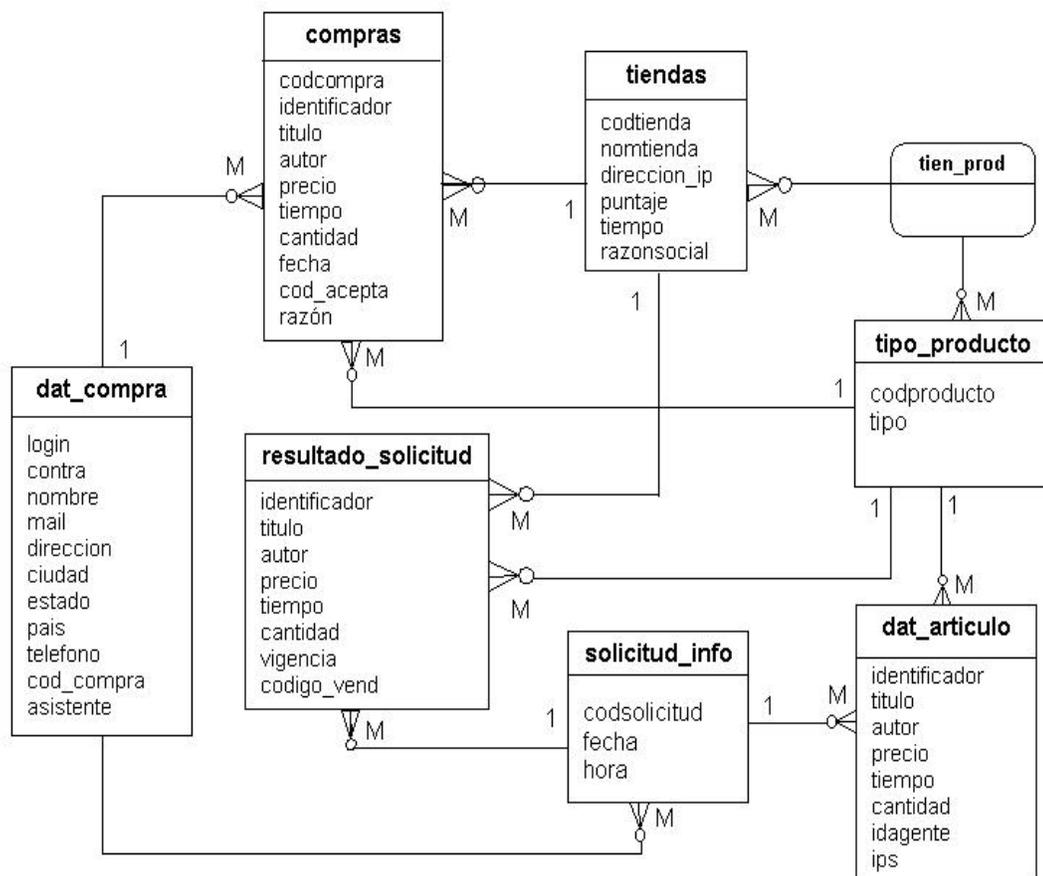


Figura 107. Modelo de Datos del Sistema del Comprador

A continuación se incluyen las Tablas de 122 a 129 que contienen la descripción de cada una de las tablas que componen el modelo de datos del sistema del comprador.

- **Nombre Tabla:** solicitud_info.

Descripción: Almacena la información general de cada solicitud de información realizada por un usuario comprador, como se muestra en la tabla 122.

CAMPO	TIPO	NULL	CLAVE	DEFAULT
codsolicitud	int(11)		PRI	0
fecha	date			0000-00-00
hora	time			00:00:00
login	varchar(10)			

Tabla 122. Descripción de la Tabla solicitud_info.

- **Nombre Tabla:** datos_articulo.

Descripción: Almacena la información entregada por el comprador sobre los artículos que desea buscar, como se muestra en la tabla 123.

CAMPO	TIPO	NULL	CLAVE	DEFAULT
codtipo	int(11)			0
codsolicitud	int(11)			0
identificador	varchar(15)	YES		NULL
titulo	varchar(250)	YES		NULL
autor	varchar(250)	YES		NULL
precio	float	YES		NULL
tiempo	int(11)	YES		NULL
cantidad	int(11)	YES		NULL
idagente	varchar(50)			

Tabla 123. Descripción de la Tabla datos_articulo.

- **Nombre Tabla:** compras.

Descripción: Almacena la información de las compras ordenadas, como se muestra en la tabla 124.

CAMPO	TIPO	NULL	CLAVE	DEFAULT
codcompra	int(11)		PRI	0
codtipo	int(11)			0
codtienda	int(11)			0
identificador	varchar(15)	YES		NULL
titulo	varchar(250)			
autor	varchar(250)			
precio	float			0
tiempo	int(11)			0
cantidad	int(11)			0
fecha	date			0000-00-00
cod_aceptacion	varchar(100)			
login	varchar(10)			
razon	text	YES		NULL

Tabla 124. Descripción de la Tabla Compras.

- **Nombre Tabla:** dat_compra.

Descripción: Almacena la información de los usuarios compradores. Esta información incluye nombre de usuario (*login*), contraseña y datos de entrega y pago, como se muestra en la tabla 125.

CAMPO	TIPO	NULL	CLAVE	DEFAULT
login	varchar(10)		PRI	
contra	varchar(10)			
nombre	varchar(50)	YES		NULL
mail	varchar(30)	YES		NULL
direccion	varchar(50)	YES		NULL
ciudad	varchar(30)	YES		NULL
estado	varchar(30)	YES		NULL
pais	varchar(30)	YES		NULL
telefono	varchar(15)	YES		NULL
cod_compra	varchar(20)	YES		NULL
asistente	varchar(20)			

Tabla 125. Descripción de la Tabla dat_compra.

- **Nombre Tabla:** resultado_solicitud.

Descripción: Almacena la información de los artículos encontrados por el Agente Móvil Buscador en su proceso de consulta, como se muestra en la tabla 126.

CAMPO	TIPO	NULL	CLAVE	DEFAULT
codtipo	int(11)			0
codsolicitud	int(11)			0
codtienda	int(11)			0
identificador	varchar(15)	YES		NULL
titulo	varchar(250)			
autor	varchar(250)			
precio	float			0
tiempo	int(11)			0
cantidad	int(11)			0
vigencia	int(11)			0

Tabla 126. Descripción de la Tabla resultado_solicitud.

- **Nombre Tabla:** tien_prod.

Descripción: Relaciona la información de las tiendas con el tipo de producto que distribuyen, como se muestra en la tabla 127.

CAMPO	TIPO	NULL	CLAVE	DEFAULT
codtienda	int(11)			0
codtipo	int(11)			0

Tabla 127. Descripción de la Tabla tien_prod.

- **Nombre Tabla:** tipo_producto.

Descripción: Almacena la información de los tipos de productos que gestiona ADAM, como se muestra en la tabla 128.

CAMPO	TIPO	NULL	CLAVE	DEFAULT
codtipo	int(11)		PRI	0
tipo	varchar(20)			

Tabla 128. Descripción de la Tabla tipo_producto.

- **Nombre Tabla:** tiendas.

Descripción: Almacena la información relacionada con las tiendas, como se muestra en la tabla 129.

CAMPO	TIPO	NULL	CLAVE	DEFAULT
codtienda	int(11)		PRI	0
nomtienda	varchar(30)	YES		NULL
direccion_ip	varchar(30)			
puntaje	int(11)	YES		NULL
tiempo	int(11)	YES		NULL
razonsocial	varchar(30)	YES		NULL

Tabla 129. Descripción de la Tabla tiendas.

E.2. Modelo de Datos del Sistema del Vendedor

En la Figura 108 se muestra el Diagrama Entidad – Relación del Vendedor.

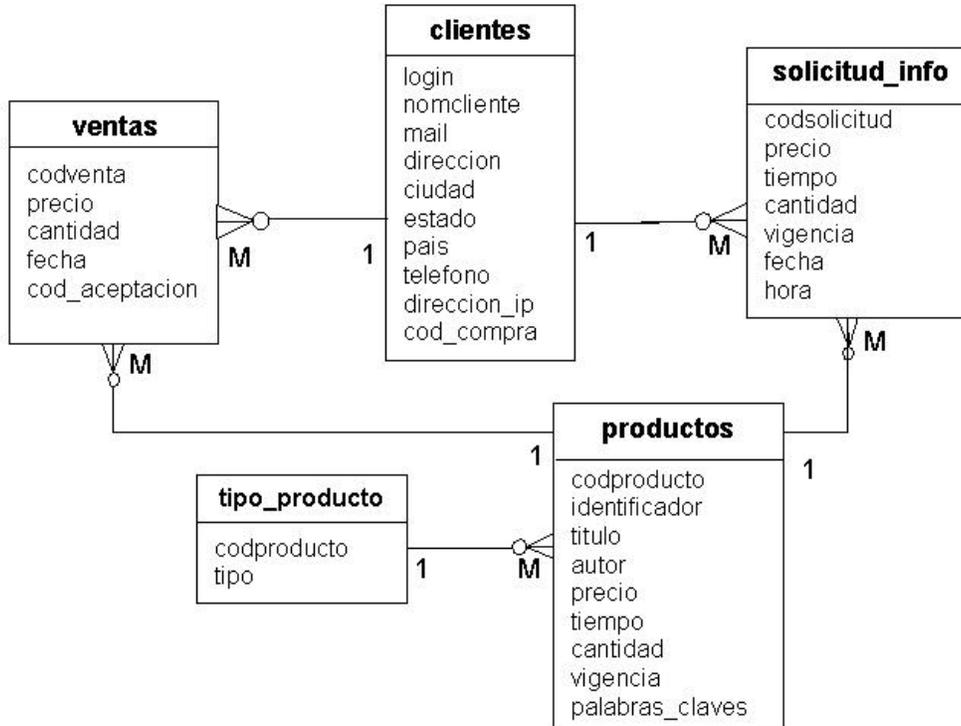


Figura 108. Modelo de Datos del Sistema del Vendedor.

A continuación se incluyen las Tablas de 130 a 134 que contienen la descripción de cada una de las tablas que componen el modelo de datos del sistema del vendedor.

- **Nombre Tabla:** productos.

Descripción: Almacena la información de los productos ofrecidos, como se muestra en la tabla 130.

CAMPO	TIPO	NULL	CLAVE	DEFAULT
codproducto	int(11)		PRI	0
codtipo	int(11)			0
identificador	varchar(15)			
titulo	varchar(250)			
autor	varchar(250)			
precio	float			0
tiempo	int(11)			0
cantidad	int(11)			0
vigencia	int(11)			0

Tabla 130. Descripción de la Tabla productos.

- **Nombre Tabla:** tipo_producto.

Descripción: Almacena la información de los tipos de productos que gestiona ADAM, como se muestra en la tabla 131.

CAMPO	TIPO	NULL	CLAVE	DEFAULT
codtipo	int(11)		PRI	0
tipo	varchar(20)			

Tabla 131. Descripción de la Tabla tipo_producto.

- **Nombre Tabla:** ventas.

Descripción: Almacena la información de las ventas ordenadas, como se muestra en la tabla 132.

CAMPO	TIPO	NULL	CLAVE	DEFAULT
codventa	int(11)		PRI	0
login	varchar(10)			
codproducto	int(11)			0
precio	float			0
cantidad	int(11)			0
fecha	date			0000-00-00
cod_aceptacion	varchar(100)			

Tabla 132. Descripción de la Tabla ventas.

- **Nombre Tabla:** usuarios.

Descripción: Almacena la información de los usuarios vendedores que tienen acceso al sistema, como se muestra en la tabla 133.

CAMPO	TIPO	NULL	CLAVE	DEFAULT
login	varchar(10)		PRI	
contra	varchar(10)			

Tabla 133. Descripción de la Tabla usuarios.

- **Nombre Tabla:** solicitud_info.

Descripción: Almacena la información de las consultas recibidas, como se muestra en la tabla 134.

CAMPO	TIPO	NULL	CLAVE	DEFAULT
codsolicitud	int(11)		PRI	0
login	varchar(10)			
codproducto	int(11)			0
precio	float			0
tiempo	int(11)			0
cantidad	int(11)			0
vigencia	int(11)			0
fecha	date			0000-00-00

Tabla 134. Descripción de la Tabla solicitud_info.

ANEXO F. ESPECIFICACIONES DEL SOFTWARE

El prototipo software ADAM consta de dos sistemas, el del Vendedor y el del Comprador.

F.1. Sistema del Comprador

El sistema del comprador está compuesto por los siguientes paquetes:

- adam.agentes
 - adam.agentes.viajeros: Este paquete contiene los Agentes Viajeros de ADAM. Consta de 3 clases cuyo código fuente ocupa 23,2 KB y los archivos que contienen el “*Java ByteCode*” ocupan 13,9 KB.
 - adam.agentes.estacionarios: Este paquete contiene los Agentes Estacionarios de ADAM. Consta de 6 clases cuyo código fuente ocupa 21,3 KB y los archivos que contienen el “*Java ByteCode*” ocupan 13,6 KB.

- adam.bd: Este paquete contiene las clases encargadas de la administración de la Base de Datos. Consta de 3 clases cuyo código fuente ocupa 51,7 KB y los archivos que contienen el “*Java ByteCode*” ocupan 24,4 KB.

- adam.gui: Este paquete contiene las clases necesarias para la interfaz de usuario. Consta de 14 clases cuyo código fuente ocupa 208 KB y los archivos que contienen el “*Java ByteCode*” ocupan 128 KB.

- adam.seguro: Este paquete contiene las clases utilizadas en los procesos de seguridad. Consta de 2 clases cuyo código fuente ocupa 5,16 KB y los archivos que contienen el “*Java ByteCode*” ocupan 2,95 KB.

F.2. Sistema del Vendedor

El sistema del vendedor está compuesto por los siguientes paquetes:

- adam.agentes
 - adam.agentes.viajeros: Este paquete contiene los Agentes Viajeros de ADAM. Consta de 2 clases cuyo código fuente ocupa 6,28 KB y los archivos que contienen el “*Java ByteCode*” ocupan 4,44 KB.
 - adam.agentes.estacionarios: Este paquete contiene los Agentes Estacionarios de ADAM. Consta de 5 clases cuyo código fuente ocupa 15, KB y los archivos que contienen el “*Java ByteCode*” ocupan 10,6 KB.

- adam.bd: Este paquete contiene las clases encargadas de la administración de la Base de Datos. Consta de 3 clases cuyo código fuente ocupa 43,5 KB y los archivos que contienen el “*Java ByteCode*” ocupan 19,5 KB.

- adam.gui: Este paquete contiene las clases necesarias para la interfaz de usuario. Consta de 9 clases cuyo código fuente ocupa 137 KB y los archivos que contienen el “*Java ByteCode*” ocupan 79,2 KB.

- adam.seguro: Este paquete contiene las clases utilizadas en los procesos de seguridad. Consta de 2 clases cuyo código fuente ocupa 4,84 KB y los archivos que contienen el “*Java ByteCode*” ocupan 2,66 KB.