

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES**



**GUÍA PARA LA ADOPCIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE
SOFTWARE ÁGIL EN LAS MIPYMES**

**TESIS QUE
PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA
COMUNICACIÓN**

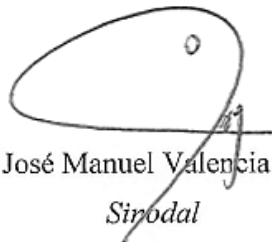
PRESENTA

JUAN ALBERTO RUBIO DOMÍNGUEZ

TESIS DEFENDIDA POR
JUAN ALBERTO RUBIO DOMÍNGUEZ
Y APROBADA POR EL SIGUIENTE COMITÉ



Dra. Josefina Rodríguez Jacobo
Director de tesis



M.C. José Manuel Valencia Moreno
Sinodal



Dr. Oscar Álvarez Xochihua
Sinodal

DEDICATORIA

A mi padre Juan Rubio López, una de mis grandes inspiraciones,
tus consejos y guía han servido para que hoy yo
pueda concluir con este período.

A mi madre Refugio Dominguez López, mi gran formadora,
tu sabiduría y enseñanzas son las mejores bendiciones
que he recibido en la vida.

A mi hermana Glenda Nallely Rubio Dominguez, sin tu ayuda
jamás hubiera podido culminar con este trabajo, muchas
gracias por tu apoyo y comprensión.

A mi hermano Edgar Omar Rubio Dominguez, gracias
por tu apoyo y consejos durante este período de trabajo,
tus palabras son muy importantes para mí.

AGRADECIMIENTOS

A mi amigo y hermano Luis Alberto Vázquez Vera, sin duda, tu compañía hizo esta experiencia de formación mucho más agradable, gracias por tu ayuda, apoyo incondicional y valiosos consejos.

A mi amiga Erika Vázquez Alfaro, tu ayuda e impulso han sido claves para que yo pueda terminar este trabajo.

A mi amigo Jorge Antonio Soria Solorio, conocerte ha sido de las mejores experiencias que tuve durante esta etapa de formación, muchas gracias por tu ayuda y apoyo.

A mi amigo Erik Luis Palma González, por siempre creer en mí, gracias por esos valiosos momentos que pasamos en la maestría.

Al personal de GISEP, por darme la oportunidad de colaborar con excelentes profesionales los cuales admiro y estimo, gracias por el apoyo para el desarrollo de este trabajo.

A mi directora de tesis Josefina Rodríguez Jacobo, por su apoyo y consejos a lo largo del desarrollo de esta etapa.

Al comité de sinodales, cuyas observaciones permitieron enriquecer el desarrollo de esta investigación.

A Ismael Edrein Espinoza Curiel por su colaboración durante el desarrollo de actividades de este trabajo.

A la Universidad Autónoma de Baja California.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por apoyarme económicamente con mis estudios de posgrado.

RESUMEN de la tesis de **JUAN ALBERTO RUBIO DOMÍNGUEZ**, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de **MAESTRO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**. Ensenada, Baja California. Agosto del 2014.

GUÍA PARA LA ADOPCIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE ÁGIL EN LAS MIPYMES

En el presente trabajo de tesis se describe “AGILE-GEN”, un modelo de adopción ágil que propone una estrategia para realizar una transición hacia el uso de una metodología de desarrollo de software ágil. Su propósito es proporcionar a las micro, pequeñas y medianas organizaciones desarrolladoras de software, una guía de apoyo para abordar la ejecución de un proceso de adopción de una metodología ágil, como parte de una mejora de procesos dirigida a fortalecer su proceso de desarrollo de software.

AGILE-GEN se desarrolló a partir de una revisión del estado del arte, considerando las investigaciones realizadas en los últimos años sobre las metodologías ágiles y el proceso mediante el cual se adoptan. El modelo propone un esquema de trabajo que contempla metodología y prácticas a adoptar, definición de roles, herramientas de evaluación y actividades a realizar.

Como parte de las actividades de esta investigación, se realizó un caso de estudio en colaboración con una organización desarrolladora de software, utilizando AGILE-GEN como recurso de apoyo para coordinar los esfuerzos de un proceso de transición hacia el uso de una metodología de desarrollo de software ágil, para conocer su desempeño y obtener retroalimentación relacionada con su uso.

Para concluir con la investigación, a partir de la obtención del modelo se realizó un análisis de requerimientos para elaborar una propuesta de análisis y diseño de una herramienta de soporte tecnológico, con el objetivo de definir la información necesaria para emular el comportamiento de flujo de actividades y lógica de AGILE-GEN.

PALABRAS CLAVES: Metodología Ágil, Modelo de adopción, MIPYME.

ABSTRACT of the thesis presented by **JUAN ALBERTO RUBIO DOMÍNGUEZ** as a partial requirement to obtain the **MASTER IN INFORMATION TECHNOLOGY AND COMMUNICATION**. Ensenada, Baja California, August 2014.

GUIDE FOR THE ADOPTION OF AN AGILE SOFTWARE METHODOLOGY IN SMES

The present study creates “AGILE-GEN”, an agile adoption model that proposes a strategy to make a transition toward the use of an agile software methodology. Its purpose is to provide a support guide to small and medium enterprises, with the implementation of an agile adoption process, as part of an improvement initiative aimed to strengthening their software development processes.

AGILE-GEN was developed from a review of the state of the art, considering the research conducted in recent years on agile methodologies and the process by which they are adopted. The model proposes a scheme of work that covers methodology and practices to adopt, role definition, assessment tools and activities to be performed.

As part of the activities of this research, a case study was conducted in collaboration with a software development organization, using AGILE-GEN as a support resource to coordinate the efforts of a transition process, to establish the use of an agile software methodology, to get feedback regarding their use and meet the performance of the model.

To conclude the investigation, based in the model’s strategy, a requirements analysis was performed to develop a proposal for the analysis and design of a technological support tool, with the aim of defining the necessary information to emulate the behavior of the flow of activities and logic of AGILE-GEN.

KEYWORDS: *Agile Methodology, Adoption model, SMES.*

Índice de contenido

1. Introducción	1
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Objetivo de la investigación	3
1.3 Preguntas de investigación	4
1.4 Hipótesis de investigación	5
1.5 Justificación	5
1.6 Alcance	6
1.7 Limitaciones	7
2. Marco Teórico	8
2.1 Introducción	8
2.2 Ingeniería de software	8
2.3 Software	8
2.4 Proceso de desarrollo de software	9
2.5 Metodologías de desarrollo de software	10
2.6 Metodologías de desarrollo de software tradicionales	11
2.7 Metodologías de desarrollo de software ágiles	13
2.7.1 Características de una MDSA	15
2.7.2 Comparativa de MDSA	15
2.7.3 Estadísticas de uso	17
2.7.4 Ventajas y desventajas	18
2.7.5 Contraste entre enfoque tradicional y ágil	19
2.8 MIPYME de desarrollo de software	21
2.9 Proceso de adopción de una MDSA	22
2.9.1 Adopción de MDSA como mejora de procesos de desarrollo de software	23
2.9.2 Aproximación al proceso de adopción ágil	25
2.9.3 Métricas de desempeño	28
2.9.4 Factores de adopción	29
2.9.5 Análisis de características para el apoyo del proceso de adopción ágil	31
2.10 Recursos para iniciar con un proceso de adopción ágil	36
2.10.1 Recurso literario	37
2.10.2 Servicios de consultoría	38
2.10.3 Modelos de adopción ágil	40
2.10.3.1 Sidky Agile Measurement Index (SAMI)	41
2.10.3.2 Agile Adoption and Improvement Model (AAIM)	43
2.10.3.3 Mejora de procesos de desarrollo de software ágil (Agile SPI)	45
2.10.3.4 Análisis de características de modelos de adopción	46
2.10.4 Herramientas tecnológicas para la adopción ágil	48
2.11 Conclusiones	51

3. Metodología de investigación	52
3.1 Introducción.....	52
3.2 Enfoque de investigación	52
3.3 Paradigma de investigación.....	53
3.4 Métodos de investigación	53
3.5 Diseño de la investigación.....	54
3.6 Delimitación del problema	55
3.7 Definición de la población.....	55
3.8 Variables de investigación.....	55
3.8.1 Justificación de la elección de variables	56
3.9 Instrumentos de medición.....	57
3.9.1 Evaluación de la agilidad del proceso de desarrollo de software.....	58
3.9.1.1 Diseño.....	59
3.9.1.2 Procesamiento de datos	60
3.9.1.3 Interpretación de resultados.....	61
3.9.1.4 Adaptaciones realizadas	62
3.9.2 Instrumento de valoración de la intención de uso de un MMPS.....	64
3.9.2.1 Diseño.....	66
3.9.2.2 Procesamiento de datos	66
3.9.2.3 Interpretación de resultados.....	66
3.9.2.4 Adaptaciones realizadas	67
3.9.3 Instrumento de valoración de la adopción de un MMPS	67
3.9.3.1 Diseño.....	68
3.9.3.2 Procesamiento de datos	69
3.9.3.3 Interpretación de resultados.....	69
3.9.3.4 Adaptaciones realizadas	70
3.10 Proceso de aceptación o refutación de la hipótesis.....	70
3.11 Conclusiones	72
4. Propuesta de un modelo de adopción ágil.....	73
4.1 Introducción.....	73
4.2 Modelo de adopción ágil “AGILE-GEN”	73
4.3 Diseño del modelo de adopción	74
4.3.1 Agilidad del proceso de adopción.....	75
4.3.2 Añadiendo simplicidad al desarrollo del proceso de adopción.....	76
4.3.3 Incorporación de fases y etapas	77
4.3.4 Métricas de desempeño.....	78
4.4 Scrum como MDSA a adoptar	78
4.4.1 Scrum.....	79
4.4.2 Justificación de la elección de Scrum	83
4.5 Descripción de fases y etapas.....	84
4.5.1 Fase de preparación.....	84

4.5.2	Fase de desarrollo	87
4.5.3	Fase de resultados	90
4.6	Definición de roles	91
4.7	Escenarios de uso	92
4.8	Conclusiones	93
5.	Caso de estudio	95
5.1	Introducción.....	95
5.2	Contexto de investigación	95
5.3	Diseño de investigación del caso de estudio	96
5.3.1	Objetivos del caso de estudio.....	96
5.3.2	Método de investigación	97
5.3.3	Roles de investigación	98
5.3.4	Estrategia de recolección de datos	99
5.3.5	Factores a considerar para la investigación.....	99
5.3.6	Validez del caso de estudio.....	101
5.3.7	Selección de la muestra.....	101
5.4	Empresa de desarrollo de software, GISEP	102
5.4.1	Antecedentes de la empresa	102
5.4.2	Estructura organizacional.....	103
5.4.3	Metodología de desarrollo de productos	105
5.4.4	Ámbito de desarrollo de proyectos	106
5.4.5	Situación actual.....	107
5.4.6	Justificación de la selección de GISEP como muestra para el caso de estudio	108
5.4.7	Factores motivantes para el desarrollo del proceso de mejora en GISEP	109
5.5	Planeación del caso estudio	110
5.5.1	Formación del equipo de mejora.....	110
5.5.2	Integración de AGILE-GEN al proceso de mejora de GISEP	111
5.5.3	Horarios de actividades.....	113
5.6	Ejecución de caso de estudio	115
5.6.1	Fase de preparación.....	116
5.6.1.1	Etapa de introducción	116
5.6.1.2	Etapa de evaluación.....	118
5.6.1.3	Etapa de configuración	120
5.6.2	Fase de desarrollo	123
5.6.2.1	Etapa de capacitación	123
5.6.2.2	Etapa de pilotaje	125
5.6.2.3	Evaluación del período de pilotaje	127
5.6.3	Fase de transición.....	128
5.6.3.1	Etapa de migración.....	128
5.6.3.2	Etapa de evaluación final.....	131

5.6.4	Fase de resultados	132
5.6.4.1	Etapas de cierre	132
5.7	Análisis de resultados del caso de estudio	132
5.7.1	Resultados de instrumentos de medición	133
5.7.1.1	Resultados de la evaluación de agilidad del proceso de desarrollo de software ...	134
5.7.1.2	Resultados de la intención de uso de Scrum	138
5.7.1.3	Resultados de la adopción de Scrum	138
5.7.2	Análisis de resultados por fases	139
5.7.2.1	Fase de preparación	139
5.7.2.2	Fase de desarrollo	144
5.7.2.3	Fase de transición	153
5.7.2.4	Fase de resultados	159
5.8	Conclusiones	160
6.	Mejoras al modelo de adopción	163
6.1	Introducción	163
6.2	Oportunidades de mejora	163
6.2.1	Rol de consultor de equipos	164
6.2.2	Ciclo de gestión de actividades	165
6.2.3	Inclusión de la fase de transición	166
6.2.4	Inspección del proceso de adopción mediante retrospectivas	167
6.3	Implementación de mejoras	168
6.3.1	Integración de un rol de consultor de equipos	169
6.3.2	Creación de pila de mejora	170
6.3.3	Ciclo de mejora de procesos	171
6.3.4	Taller de inspección pos iteración	174
6.3.5	Actividades de mejora continua	175
6.4	Conclusiones	177
7.	Propuesta de análisis y diseño de una herramienta de soporte para AGILE-GEN	178
7.1	Introducción	178
7.2	Enfoque de desarrollo ágil	178
7.3	Visión del desarrollo de una herramienta de soporte	178
7.4	Modelado de AGILE-GEN	179
7.5	Requerimientos del sistema	182
7.5.1	Definición de requerimientos	183
7.6	Diseño del sistema	186
7.6.1	Funcionalidades para usuario administrador	189
7.6.2	Funcionalidades para usuario de gestión	191
7.6.3	Funcionalidades para usuario participante	199
7.6.4	Funcionalidades generales	202
7.7	Conclusiones	204

8. Conclusiones generales	206
8.1 Comprobación de hipótesis	208
8.1.1 Análisis de información	209
8.2 Principales contribuciones.....	212
8.3 Discusión final.....	215
8.4 Trabajo futuro.....	220
Referencias	223
Apéndice A: Evaluación de la agilidad del proceso de desarrollo de software.....	231
Apéndice B: Instrumento de valoración de la intención de uso de Scrum	234
Apéndice C: Instrumento de valoración de la adopción de Scrum.....	238
Apéndice D: Pila del producto agileXpert, historias de usuario con detalle	241
Apéndice E: Reportes de instrumentos.....	247
Apéndice F: Guías de Scrum.....	250

Índice de tablas

Tabla 1. Cuadro comparativo de metodologías ágiles.....	16
Tabla 2. Ventajas y desventajas de las MDSA.....	19
Tabla 3. Diferencias entre el desarrollo tradicional y ágil.....	20
Tabla 4. Clasificación de la MIPYME en México, de acuerdo al número de empleados.	21
Tabla 5. Diferencias entre el enfoque de una MPDS tradicional y ágil.....	24
Tabla 6. Razones para elegir una aproximación para el proceso de adopción.	27
Tabla 7. Factores críticos a considerar en el desarrollo de un proceso de adopción ágil.	29
Tabla 8. Atributos culturales de las MDSA.....	30
Tabla 9. Casos de estudios analizados.....	32
Tabla 10. Características sociales que apoyan al proceso de adopción ágil.	33
Tabla 11. Características personales que apoyan al proceso de adopción ágil.....	33
Tabla 12. Características técnicas que apoyan al proceso de adopción ágil.....	34
Tabla 13. Características administrativas que apoyan al proceso de adopción ágil.	35
Tabla 14. Recursos de adopción para iniciar con el proceso de adopción ágil.....	36
Tabla 15. Bibliografía para el apoyo de la adopción ágil.	37
Tabla 16. Empresas de consultoría de adopción ágil.....	39
Tabla 17. Características a observar para el análisis de modelos de adopción.....	41
Tabla 18. Características a contemplar para el diseño del modelo de adopción.....	47
Tabla 19. Definición de métodos de investigación.....	53
Tabla 20. Definición conceptual de variables de investigación.....	56
Tabla 21. Instrumentos de medición.....	58
Tabla 22. EAPDS, dimensiones y prácticas de XP.	59
Tabla 23. Instrumento de agilidad, esquema de preguntas de la dimensión de AD.	60
Tabla 24. EAPDS, valores para la interpretación de resultados.	61
Tabla 25. Clasificación de las prácticas XP y Scrum de acuerdo a la filosofía ágil.....	63
Tabla 26. Clasificación de las prácticas XP y Scrum de acuerdo al desarrollo de software.	63
Tabla 27. Asignación de prácticas de Scrum para el instrumento de EAPDS.....	64
Tabla 28. Instrumento de intención de uso, escala de valores para las respuestas.	66
Tabla 29. Instrumento de intención de uso, interpretación de resultados.....	67
Tabla 30. Instrumento de adopción, escala de valores para las respuestas.....	68
Tabla 31. Instrumento de adopción, interpretación de resultados.	69
Tabla 32. Criterios de de comprobación de hipótesis.....	71
Tabla 33. Soporte a las propiedades el diseño de AGILE-GEN.....	74
Tabla 34. Características de Scrum.	81
Tabla 35. Objetivos y actividades de las etapas de la fase de preparación.....	84
Tabla 36. Objetivos y actividades de las etapas de la fase de preparación.....	88
Tabla 37. Sub-etapas de la fase de desarrollo.....	88
Tabla 38. Etapas de la fase de resultados.	90
Tabla 39. Definición de escenarios de uso.	92
Tabla 40. Factores de relevancia para la investigación.	100
Tabla 41. Requerimientos de la muestra para el caso de estudio.	101
Tabla 42. Línea de tiempo de acontecimientos de GISEP.....	103

Tabla 43. Roles de GISEP.	103
Tabla 44. Metodología de desarrollo de productos de GISEP.....	105
Tabla 45. Características de proyectos en curso de GISEP.	106
Tabla 46. Línea de tiempo de acontecimientos de GISEP.....	108
Tabla 47. Factores motivantes de GISEP para realizar el proceso de mejora.	109
Tabla 48. Objetivos y entregables de las fases y etapas del proceso de adopción.....	112
Tabla 49. Actividades y períodos de tiempos del caso de estudio.....	114
Tabla 50. Primer calendario de ejecución de actividades para el caso de estudio.....	114
Tabla 51. Formalización del proceso de mejora.....	117
Tabla 52. Sensibilización en el área.	117
Tabla 53. Diagnóstico de la organización.	118
Tabla 54. Desarrollo de incidencias	120
Tabla 55. Configuración de equipos y proyecto piloto.....	120
Tabla 56. Consideraciones para elegir los roles de Scrum y proyecto piloto.	121
Tabla 57. Talleres de capacitación de Scrum.	123
Tabla 58. Programa para ejecución de talleres de inducción de Scrum.	124
Tabla 59. Desarrollo del proyecto piloto.	125
Tabla 60. Evaluación del proyecto piloto.	127
Tabla 61. Migración de Scrum hacia los proyectos de la organización.	128
Tabla 62. Evaluación final.....	131
Tabla 63. Instrumentos de medición utilizados para las evaluaciones del caso de estudio.	134
Tabla 64. Resultados cuantitativos del instrumento de intención de uso de Scrum.	138
Tabla 65. Resultados cuantitativos del instrumento de adopción de Scrum.....	139
Tabla 66. Principales hallazgos relacionados con la ejecución de la fase de preparación.....	143
Tabla 67. Principales hallazgos relacionados con la ejecución de la fase de desarrollo.	152
Tabla 68. Principales hallazgos relacionados con la ejecución de la fase de transición.....	159
Tabla 69. Hallazgo en el uso del modelo de adopción, consultor de equipos.	164
Tabla 70. Hallazgo en el uso del modelo de adopción, ciclo de gestión.	165
Tabla 71. Hallazgo en el uso del modelo de adopción, fase de transición.	166
Tabla 72. Hallazgo en el uso del modelo de adopción, inspección mediante retrospectivas.	168
Tabla 73. Descripción de las etapas de la pila de mejora.	171
Tabla 74. Descripción de etapas del modelo PDSA.	172
Tabla 75. Mejoras prácticas para el desarrollo de software.....	175
Tabla 76. Descripción de módulos del sistema.	181
Tabla 77. Pila agileXpert.	184
Tabla 78. Incremento de la agilidad del proceso de desarrollo de software.....	208
Tabla 79. Incremento de la intención de uso de una metodología ágil.....	209
Tabla 80. Incremento de la adopción de una metodología ágil.	211

Índice de figuras

Figura 1. Ciclo de resolución de problemas.	9
Figura 2. Resultados de Version One para el nivel de uso y aceptación de las MDSA.	17
Figura 3. Integración de un MPDS y enfoque ágil.	25
Figura 4. SAMI (<i>Sidky Agile Measurement Index</i>).	42
Figura 5. AAIM (<i>Agile Adoption Improvement Model</i>).	43
Figura 6. Agile SPI.	45
Figura 7. Mini-ciclos iterativos e incrementales.	45
Figura 8. Instrumento de agilidad, cálculo de interpretación de datos.	60
Figura 9. Instrumento de agilidad, gráfica de radar.	61
Figura 10. IIU, cálculo de interpretación de datos.	66
Figura 11. Instrumento de adopción, cálculo de interpretación de datos.	69
Figura 12. Relación causa-efecto de las variables de investigación.	70
Figura 13. Modelo de adopción ágil AGILE-GEN.	73
Figura 14. Ciclo de desarrollo ágil genérico.	75
Figura 15. Proceso de Scrum.	79
Figura 16. Fases y etapas de AGILE-GEN.	84
Figura 17. Propósito de la fase de preparación.	85
Figura 18. Proceso de investigación-acción.	97
Figura 19. Jerarquía y flujo de comunicación de GISEP.	105
Figura 20. Estrategia de seguimiento para el desarrollo del caso de estudio.	111
Figura 21. Fases y actividades del caso de estudio.	116
Figura 22. Contenido a tratar en las sesiones de sensibilización.	118
Figura 23. Instrumentos de medición.	119
Figura 24. Estructura del equipo piloto.	122
Figura 25. Esquema de talleres de inducción de las prácticas de Scrum.	124
Figura 26. Nivel de control de actividades de la etapa de pilotaje.	126
Figura 27. Estrategia a seguir para el desarrollo del proyecto piloto.	126
Figura 28. Estructura de equipos de GISEP para la etapa de migración.	129
Figura 29. Estrategia para ejecutar las prácticas de Scrum durante la etapa de migración.	130
Figura 30. Nivel de control de proceso de la etapa de migración hacia Scrum.	130
Figura 31. Evaluaciones realizadas durante el caso de estudio.	133
Figura 32. Resultados de la agilidad del proceso de desarrollo de software, equipo A.	135
Figura 33. Resultados de la agilidad del proceso de desarrollo de software, equipo B.	136
Figura 34. Resultados de la agilidad del proceso de desarrollo de software, proyecto piloto.	137
Figura 35. Resultados de la evaluación de AGPD para el proyecto piloto (desarrolladores).	150
Figura 36. Modelo de adopción ágil, AGILE-GEN.	169
Figura 37. Roles de AGILE-GEN.	170
Figura 38. Pila de mejora.	170
Figura 39. Modelo de mejora PDSA.	172
Figura 40. Integración del modelo de mejora PDSA a AGILE-GEN.	174
Figura 41. Desarrollo de una mejora continua de actividades.	176
Figura 42. Recursos de información de análisis y diseño de herramienta de soporte.	178

Figura 43. Mapa del sistema de agileXpert.	180
Figura 44. Formato de redacción de una historia de usuario.	184
Figura 45. Diagrama de funcionalidad.	186
Figura 46. Pantalla inicial de agileXpert.	188
Figura 47. Pantalla de autenticación.	189
Figura 48. Módulo de administración de agileXpert.	190
Figura 49. Módulo de panel de consultoría de agileXpert.....	191
Figura 50. Módulo de planeación de actividades de agileXpert.....	193
Figura 51. Módulo de ejecución de actividades para un usuario de gestión de agileXpert.....	194
Figura 52. Módulo de administración de contenidos de agileXpert.	195
Figura 53. Uso de la bitácora de observación.....	196
Figura 54. Módulo de evaluaciones.....	197
Figura 55. Detalle de evaluaciones.....	198
Figura 56. Módulo de retrospectiva.....	199
Figura 57. Módulo de panel de participantes de agileXpert.	200
Figura 58. Módulo de ejecución de actividades para un usuario participante de agileXpert.	201
Figura 59. Módulo de progreso de actividades de agileXpert.	202
Figura 60. Apartado de logros de agileXpert.	203
Figura 61. Detalle de un logro.	204

1. Introducción

En los últimos años, la necesidad de integrar una herramienta computacional a la forma en la que el ser humano interactúa con el entorno de la sociedad, ha tenido un drástico aumento que impacta en la demanda de producción de software. Este hecho ha generado una situación donde mientras el uso de software se convierte en algo común, los procesos y actividades para producirlo adquieren mayor relevancia (Zhang, Hu, Dai, & Li, 2010).

No obstante, los procesos dirigidos a la construcción de software, son comúnmente tareas de enormes proporciones, ya que se componen de actividades realizadas en función al trabajo en equipo, donde su éxito depende de una gestión capaz de coordinar sus esfuerzos hacia un mismo objetivo (Cohn, 2006). Para apoyar a su desarrollo, disciplinas como la ingeniería del software proporcionan metodologías que definen una serie de pasos sistematizados, con el fin de hacer su proceso de construcción más predecible y eficiente (Fowler, 2005).

Unos de los primeros métodos para el desarrollo de software fue el “Modelo en cascada”, que “sugiere un enfoque sistemático y altamente secuencial” (Pressman, 2002, p. 20). Fowler (2005) indica que estas metodologías reciben a menudo críticas por la rigidez y burocracia de sus procesos, ya que imponen pasos estrictos para el desarrollo de software, generando una considerable falta en la adaptabilidad a posibles cambios. Este tipo de metodologías de naturaleza secuencial se conocen como metodologías tradicionales.

Para proporcionar una alternativa al desarrollo de software, “[e]n febrero de 2001 nace el término “ágil”, surgiendo con ello las metodologías de desarrollo de software ágil (MDSA)” (Canós, Letelier, & Penadés, 2003, p. 2). Este enfoque “[propone] nuevas soluciones para lidiar con la inflexibilidad de los métodos tradicionales para adaptarse a las necesidades del cliente y del entorno” (Lee & Xia, 2010, p. 89), distinguiéndose por poseer una filosofía que impulsa el desarrollo iterativo y colaborativo; enfocado en satisfacer los objetivos de un proyecto mediante los cuales se aporta el valor que el cliente busca en un sistema.

1.1 Planteamiento del problema

Hoy en día, cada vez son más las organizaciones que están optando por utilizar un enfoque de desarrollo ágil, impulsados por la necesidad de mejorar sus procesos de desarrollo de software (Hajjdiab & Taleb, 2011). Esta tendencia ha traído consigo una vasta cantidad de estudios sobre el uso de las MDSA, identificando numerosos problemas relacionados especialmente con el proceso dedicado a realizar la transición hacia su uso (Faegri, 2010), así como con la falta de comprensión y orientación para su ejecución (Soundararajan & Arthur, 2011).

Para la micro, pequeña y mediana organización desarrolladora de software (MIPYME-DS), estas complicaciones suelen agravarse debido a las características propias de su entorno, ya que comúnmente no disponen de recursos como tiempo, personal y presupuesto suficiente requeridos para emprender iniciativas de mejora (Richardson & Von Gresse Wangenheim, 2007).

Esta situación da origen a la problemática principal a la que se enfrenta esta investigación, que se refiere a la falta de recursos que enfrentan las organizaciones como la MIPYME-DS, para apoyar el desarrollo de un proceso de adopción de una MDSA, como una iniciativa de mejora a sus procesos de desarrollo de software.

El enfoque ágil ofrece una propuesta para optimizar el proceso de desarrollo de software, sin embargo, la adopción de una MDSA es un proceso que trae consigo un cambio organizacional que introduce un nuevo conjunto de herramientas, procesos y conductas requeridas para su ejecución (Arikpo & Osofisan, 2011).

El mayor desafío para el desarrollo del proceso de adopción de una MDSA, recae en su planeación, coordinación de actividades y en la selección de la metodología a utilizar (Nerur, Mahapatra, & Mangalaraj, 2005). Actualmente, “la mayor parte de los estudios sobre adopción de MDSA relatan experiencias positivas en la transición hacia este enfoque de desarrollo, sin embargo, la comunidad científica y desarrolladora necesita más que anécdotas y experiencias para llevar a cabo este proceso.” (Rodríguez, et al., 2010, p. 10).

Aunado a esta problemática, la adopción de una MDSA no solamente atiende el conjunto de necesidades técnicas del proceso de desarrollo de software, sus actividades se caracterizan por la presencia de factores sociales y de comportamiento humano, que son determinantes para la ejecución de una MDSA, donde aspectos como la comunicación y colaboración, forman la base para la acción colectiva en un equipo de desarrollo de software (Nerur, Mahapatra, & Mangalaraj, 2005).

Soundararajan y Arthur (2011) indican como el éxito de la adopción en una organización está condicionado por la cultura que promueve, las conductas de las personas y los tipos de sistemas que desarrolla. En el área de desarrollo de software, estos elementos son comúnmente descuidados, debido a la falta de una entidad que se encargue de difundirlos y preservarlos, donde comúnmente existe un fuerte enfoque que concentra los esfuerzos relacionados con los intereses del proyecto.

Tomando esta situación como principal motivante, el desarrollo de esta investigación persigue la creación de una guía, la cual sea capaz de desempeñarse como recurso de apoyo para definir una estrategia dirigida a apoyar el proceso de adopción de MDSA en organizaciones como la MIPYME-DS.

1.2 Objetivo de la investigación

El objetivo general que persigue el desarrollo de este trabajo se enuncia de la siguiente manera:

“Crear un modelo que guíe en el desarrollo de un proceso de adopción de una metodología ágil, dirigido hacia la MIPYME, como recurso de apoyo para realizar una mejora a sus procesos de desarrollo de software”.

Ligados al objetivo general, se identifican un conjunto de metas específicas que apuntan a la realización de los fines de la investigación, definidos como objetivos específicos:

1. Realizar un análisis comparativo sobre las características de las diferentes MDSA.
2. Definir la importancia del factor humano y comportamientos sociales involucrados en el desarrollo de una MDSA.
3. Diseñar un modelo de adopción que brinde una guía para realizar un proceso de adopción de una MDSA.
4. Implementar el modelo de adopción en una organización de desarrollo de software, para evaluar su desempeño y conocer el grado de apoyo que brinda.
5. Realizar una propuesta de análisis y diseño de una herramienta de soporte, que proporcione información suficiente para emular el comportamiento del modelo de adopción, tomando como fuente de requerimientos la base de conocimiento generado con esta investigación.

1.3 Preguntas de investigación

Díaz (2009) indica que la definición de las preguntas de investigación ayuda a la comprensión del entendimiento que gira alrededor del problema que se estudia, minimizando la distorsión relacionada al planteamiento del problema. Para este trabajo se plantean las siguientes preguntas de investigación, cuya respuesta atiende al cumplimiento de los objetivos definidos en el apartado anterior:

1. ¿Cuáles son las principales características y diferencias de las MDSA?
2. ¿Al utilizar una metodología ágil, de qué manera influye la conducta de las personas y sus comportamientos?
3. ¿Cuáles son las características y aspectos que se deben de contemplar, para diseñar un proceso de adopción?
4. ¿Cómo se puede medir el desempeño y grado de apoyo que proporcionará el modelo de adopción?
5. ¿Cuáles son las características que una herramienta de soporte debe de cumplir para emular el flujo de actividades que propone el modelo de adopción?

1.4 Hipótesis de investigación

Hernández, Fernández y Baptista (2006) consideran la hipótesis como una guía para realizar un estudio, donde su propósito es definir el supuesto que la investigación busca comprobar, proporcionando una explicación tentativa al fenómeno que se aborda. Para esta investigación, la hipótesis (H_1) relacionada al estudio se enuncia de la siguiente manera:

“Utilizando el modelo de adopción, se brinda apoyo a una MIPYME-DS para realizar un proceso de mejora que busca adoptar una MDSA, como mejora a sus procesos para la construcción de software”.

La hipótesis de esta investigación se deriva de la necesidad de conocer si el uso del modelo de adopción produce un cambio en la organización que lo utiliza, donde a través de seguir la guía que este define, es posible realizar una transición hacia el uso de una MDSA,

1.5 Justificación

Actualmente se disponen de numerosas publicaciones que intentan esclarecer la naturaleza de un proceso de adopción de una MDSA, no obstante, la mayoría de las publicaciones han sido por consultores y los mismos creadores del enfoque ágil, dando como consecuencia una brecha en la literatura académica, que presenta una considerable falta de información sobre cómo tratar la naturaleza de un proceso de adopción de una MDSA y la gestión que hay que realizar para introducirla a una organización (Arikpo & Osofisan, 2011).

La idea de esta investigación es apoyar a aquellas organizaciones que están en la búsqueda de adoptar un enfoque de desarrollo ágil para mejorar sus proceso de desarrollo de software, donde el papel que juega esta guía de adopción es proporcionar de un punto de partida y una fuente de referencia, que brinde información relacionada a la gestión de un proceso de adopción, recomendación de metodología a adoptar y mecanismos para conocer su desempeño; los cuales en conjunto apuntan hacia un mismo destino, adoptar una MDSA.

Al generar este modelo de adopción, se apoya a que una MIPYME-DS pueda tener la posibilidad de emprender iniciativas de mejora, ofreciendo una propuesta que contempla las características propias de este tipo de organizaciones, por medio de una aproximación que busca desarrollar las habilidades de sus equipos de desarrollo de software, abriendo las puertas a un período de aprendizaje y crecimiento, que se reflejará en la calidad de sus resultados que obtiene el equipo y los productos que genera la organización.

Finalmente mediante el desarrollo de esta investigación se aporta a la comunidad de desarrollo de software una nueva propuesta y fuente de referencia, que servirán a aquellos que trabajan en el área de desarrollo ágil, especialmente en la adopción de MDSA.

1.6 Alcance

El alcance de esta investigación se divide en cuatro etapas subsecuentes: elaborar el modelo de adopción, realizar un caso de estudio, analizar sus resultados para de ser necesario realizar cambios al modelo y desarrollar una propuestas de análisis y diseño para el desarrollo de un soporte tecnológico.

Para la elaboración del modelo de adopción, se debe concluir con el desarrollo del marco teórico y análisis del estado del arte. Posteriormente, con el modelo definido se iniciará con el desarrollo del caso de estudio para poner en ejecución esta propuesta, que da paso al estudio de sus resultados para corroborar y justificar si es necesario realizar algún cambio como mejora a su diseño, concluyendo con el desarrollo de los componentes pertinentes para producir la propuesta análisis y diseño de un sistema que emule el comportamiento del modelo de adopción.

1.7 Limitaciones

Una vez que se inicie con la elaboración del trabajo de tesis, se deberán considerar las siguientes limitaciones que pertenecen al alcance del desarrollo de esta investigación:

- La labor de estudio de campo, estará condicionada por la disponibilidad del personal de la empresa de desarrollo de software seleccionada.
- Debido a la falta de conocimiento en el área de psicología, la Dra. Josefina Rodríguez Jacobo, proporcionará su experiencia para brindar ayuda con el manejo de los conceptos psico-sociales.

2. Marco Teórico

2.1 Introducción

Las actividades de la investigación inician definiendo los conceptos y terminología que se utilizan a lo largo de este trabajo, cuya comprensión se considera necesaria para el entendimiento sobre los fines de su desarrollo.

Para conocer las necesidades que enfrentan las organizaciones al emprender un proceso de adopción de una MDSA, se presenta un estudio que analiza los trabajos y recursos relacionados a este proceso de transición, cuyos resultados darán paso a la construcción de las propuestas que se desprenden de esta investigación.

2.2 Ingeniería de software

Se refiere al área focal en la que se ubica el estudio de esta investigación. Se refiere a la disciplina encargada de la creación y aplicación de métodos y teorías para la producción de soluciones, mediante el uso de software (Alonso, Martínez, & Segovia, 2005). Sus ramas de estudio, atiende no solo a los procesos técnicos, sino también a aquellos involucrados con su gestión, uso de herramientas y desarrollo de propuestas para apoyar la producción eficiente de software (Sommerville, 2005).

2.3 Software

El objetivo principal de la ingeniería del software es construir “software” eficiente que logre satisfacer las necesidades de un cliente (Cortés, 1998). Este término es comúnmente asociado con los programas que posee una computadora, sin embargo, Sommerville (2005) describe al software refiriéndose no solo a los programas, sino a todos los documentos asociados y configuración de datos que se necesitan para hacer que estos programas operen correctamente.

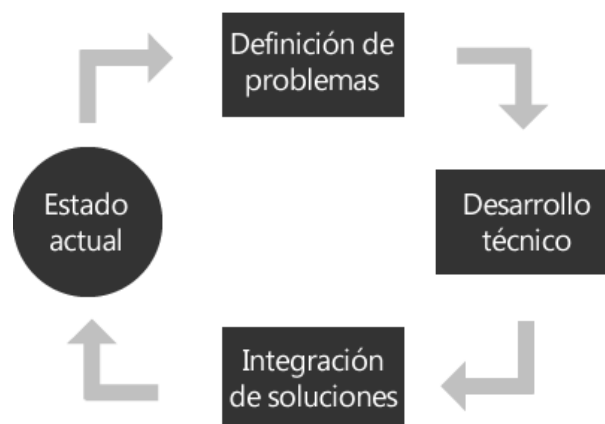
Baetjer (1998) por su parte define al software como “el conocimiento incorporado y puesto que el conocimiento está inicialmente disperso, el desarrollo de software, es un proceso social de aprendizaje (...), donde la herramienta de desarrollo se usa como medio de comunicación” (Citado en Pressman, 2002, p.13). Existen distintas definiciones para el término software, pero un aspecto que comparten en común, se refiere al hecho de que su producción se relaciona con un proceso sistematizado conocido como proceso de desarrollo de software.

2.4 Proceso de desarrollo de software

El proceso de desarrollo de software es definido por Sommerville (2005) como: “un conjunto de actividades y resultados asociados a la producción de software” (p. 7). Pressman (2002) visualiza este conjunto de actividades como un marco conceptual integrado por tareas, entregas y puntos para garantizar su calidad; adaptados a los requisitos y características de un proyecto.

El proceso de desarrollo de software se puede caracterizar como un ciclo de resolución de problemas, en el que identifican cuatro etapas: el estado actual de los sucesos, definición del problema, desarrollo técnico para resolverlo y la integración final de soluciones (Pressman, 2002) (ver Figura 1).

Figura 1. Ciclo de resolución de problemas.



Fuente: Pressman (2002), elaboración propia.

Mediante esta visión, Pressman (2002) añade que para resolver un problema real en la industria del desarrollo de software, es necesario incorporar una estrategia que acompañe a un equipo en el proceso de elaboración de una solución, donde la ingeniería de software satisface a esta necesidad aportando distintas aproximaciones para controlar la evolución de este proceso de construcción, conocidas como metodologías de desarrollo de software.

2.5 Metodologías de desarrollo de software

Chan y Thong (2009) definen una metodología de desarrollo de software como una colección documentada de normas, procesos y procedimientos; cuyo objetivo recae en controlar y optimizar el proceso de desarrollo de software en términos de aumento de la productividad y calidad del producto final. La evolución del desarrollo de software ha traído consigo distintos modelos, con una meta en común, mejorar la eficiencia del proceso de construcción de software (Zhang, Hu, Dai, & Li, 2010). Dentro de estas propuestas, sobresalen los siguientes:

- *Modelo Analizar-Codificar.* Primer modelo de desarrollo de software, consiste solo de dos pasos: análisis y codificación, efectivo con proyectos pequeños, pero en un proyecto a gran escala es completamente inefectivo.
- *Modelo lineal secuencial.* Divide el proceso de software en fases secuenciales bien definidas. Su principal problema es la inflexibilidad para adaptarse a los cambios que puedan surgir en el desarrollo.
- *Modelo espiral.* Modelo evolutivo con un fuerte enfoque en el manejo de riesgos. Su desarrollo se divide en ciclos y al final de cada ciclo se marca un progreso en el desarrollo total.
- *Métodos de desarrollo de software ágil.* Desarrollo iterativo e incremental. Requiere un plan de pruebas integrado al proceso de desarrollo y su objetivo es construir software de alta calidad con un costo y tiempo de desarrollo eficaz.

A partir de esta definición, es posible clasificar estas metodologías en: metodologías de desarrollo software tradicional y MDSA. En las siguientes secciones se presentan las características y contrastes de estos dos enfoques de desarrollo de software.

2.6 Metodologías de desarrollo de software tradicionales.

El proceso de desarrollo de software tradicionalmente incluye las fases de análisis, diseño, implementación y pruebas. Sommerville (2005) indica que estas actividades se presentan de diferente manera en cada uno de los modelos de desarrollo, por ejemplo, en cascada se dan de manera secuencial, mientras que en evolutivo se entrelazan. Forouzan y Mosharraf (2008) mencionan que estas actividades son parte del ciclo de vida del software y las describen de la siguiente manera:

- *Análisis.* Se definen los requisitos mínimos que el sistema debe cumplir. Por lo general se establecen en los términos que el usuario comprende, agregando información como tipos de usuario y métodos a utilizar para satisfacer las necesidades de un sistema.
- *Diseño.* Involucra el diseño de la arquitectura, elementos del sistema y diseño de base de datos. Se trabaja bajo el principio de modularidad, haciendo uso de herramientas para la creación de diagramas lógicos que muestren la estructura e interacción del sistema.
- *Implementación.* Fase donde se crean las rutinas de codificación a través de un lenguaje de programación. Se hace uso de algoritmos precisos que indican el funcionamiento del programa y diagramas para representar el flujo lógico de datos.
- *Pruebas.* Su objetivo es probar el código que ha sido escrito. Los encargados de esta tarea utilizan y verifican el sistema como un todo, asegurándose que todas las funcionalidades trabajen en conjunto para la producción de resultados eficaces.

Para llevar a cabo estas actividades, los miembros de un equipo de desarrollo se encargan de desempeñar un rol que se refiere al “conjunto de responsabilidades de una persona o equipo” (Van Selm, 2008, p. 28). Debido a que existen diferentes metodologías para el desarrollo de software, es difícil obtener una única taxonomía de los roles que participan en su proceso, no obstante, considerando la naturaleza del paradigma de desarrollo, Bogue (2005) identifica un conjunto de roles considerados como aquellos que se presentan en cualquier proceso de desarrollo de software, los cuales se describen a continuación:

- *Experto en el tema.* Conoce las necesidades del sistema y como trabaja el proceso que se automatizará.
- *Analista.* Interactúa con el experto para comprender y definir el problema y su respectiva solución. Tiene la responsabilidad de definir los requerimientos.
- *Arquitecto técnico.* Responsable de transformar los requerimientos, en documentos de arquitectura y diseño, para comprender la solución del problema.
- *Líder de desarrollo.* Es la primera línea de apoyo para los desarrolladores que necesitan ayuda en la comprensión de la problemática y su solución.
- *Desarrollador.* Encargado de codificar las funcionalidades que debe integrar el sistema.
- *Control de calidad.* Responsable de encontrar las fallas del sistema antes que sea usado por los usuarios finales, asegurándose que el sistema cumpla con los requerimientos del sistema.
- *Integrador.* Integra el código compilado y los archivos necesarios en un paquete que representa el producto final.
- *Entrenador.* Desarrolla la documentación técnica necesaria y de ser necesario brinda capacitación a los usuarios, para comprender como funciona el sistema.
- *Administrador del proyecto.* Responsable del continuo reporte de actividades, mitigación de riesgos, cronograma de actividades y control de costos.

Hoy en día, situaciones como el constante cambio de requerimientos, el dinamismo del mercado actual y los nuevos desafíos tecnológicos; han creado una alta demanda en la producción de software (Pikkarainen & Passoja, 2005), donde el uso de las metodologías tradicionales empieza a mostrar falta de soporte para ajustarse al acelerado entorno de desarrollo.

Para tratar con esta situación, las MDSA, se definen a sí mismas como más adecuadas para tratar con el dinamismo del ambiente de desarrollo actual (Chang & Thong, 2009). En la siguiente sección se aborda con información relacionada a las características de este enfoque de desarrollo.

2.7 Metodologías de desarrollo de software ágiles

En el desarrollo de software el término “ágil” se refiere a la capacidad de responder y adaptarse al cambio (Highsmith & Cockburn, 2001). Una definición más robusta enuncia:

“La agilidad es dinámica, agresiva a abrazar el cambio y orientada al crecimiento. No se trata de mejorar la eficiencia, reducir costos o atacar el ámbito de negocio para establecer ventajas competitivas; se trata de tener éxito, obteniendo nuevos beneficios, ganancias, cuota de mercado y sobretodo mayor número de clientes” (Cockburn, 2000).

El movimiento ágil, inicia el 11 de febrero del 2001 con la creación del “Manifiesto Ágil” (Beck, et al., 2001), documento que estipula doce principios que representan la filosofía y valores detrás de las MDSA, entre los cuales destacan los siguientes enunciados:

- Individuos y sus interacciones, por encima de los procesos y herramientas.
- Se prioriza el software funcional por encima de la documentación extensiva.
- La colaboración con el cliente es fundamental, no solo refiriéndose a los contratos de negociación, si no a la participación activa.
- Adaptación para responder al cambio, en vez de ajustarse a un plan.

Se consideran más importantes los individuos y sus interacciones, antes que los procesos y las herramientas. Turner y Boehm (2003) indican que las MDSA exhiben con mayor frecuencia la comunicación persona a persona mediante distintas prácticas propias del desarrollo ágil. Sin embargo, la novedad de este enfoque de desarrollo no son sus prácticas, si no el reconocimiento de las personas como los principales impulsores en el éxito de un proyecto (Highsmith & Cockburn, 2001).

Sobresale el software funcional por encima de la documentación extensiva. Las MDSA enfatizan la codificación por encima de documentación extensiva con el objetivo de que el conocimiento que se genere durante las diferentes etapas del proceso, se vuelva tácito y compartible entre los miembros de un grupo (Nerur, Mahapatra, & Mangalaraj, 2005)

Para llevar a cabo este principio, en una administración de proyectos bajo un enfoque ágil la ejecución de las actividades recae en la planificación de los entregables de cada iteración (Arikpo & Osofisan, 2011). De esta manera, se intenta obtener la máxima satisfacción de un cliente, mediante la entrega de prototipos funcionales que representan el valor para el desarrollo del sistema y para el área de producción a la que pertenece.

La colaboración con el cliente será fundamental, no solo refiriéndose a los contratos de negociación, sino a la participación activa. En el desarrollo ágil, se requiere que los desarrolladores y clientes trabajen y colaboren de manera cercana para alcanzar mayor productividad, mediante el intercambio de ideas (Chang & Thong, 2009).

McAvoy y Sammon (2009) identifica este grado de involucración como factor crítico en el proceso de desarrollo de software, donde el cliente será partícipe en la toma de decisiones, producción de entregables, definición de alcance, etc. Turner y Boehm (2003) definen un perfil para estos individuos, resaltando que deberán ser: representativos, autoritarios, comprometidos y conocedores en el área.

Adaptación para responder al cambio, en vez de ajustarse a un plan. Highsmith y Cockburn (2001) afirman que la agilidad se refiere a la adaptación y respuesta al cambio, su flexibilidad ante la evolución de requerimientos, así como la rápida respuesta ante eventos inesperados, hacen que la presencia de un control sobre los cambios que se generan durante el desarrollo sea una características inherente del proceso de construcción de software (Arikpo & Osofisan, 2011).

Fernandes y Almeida (2010) mencionan que el manifiesto ágil, sus valores y principios, representan la filosofía detrás de las MDSA. Esta filosofía es introducida a las organizaciones a través de un conjunto de prácticas que ponen en acción y promueven estos principios, enfocando sus actividades en la mejora del proceso de desarrollo de software (Sutharsan & Maj, 2011).

2.7.1 Características de una MDSA

Con el afán de identificar las principales características de las MDSA, Miller (2001) realiza un estudio que aporta una lista de características que considera las principales bondades de las MDSA:

- Ciclos cortos iterativos que permiten la verificación y corrección temprana.
- Equilibrio en el proceso de desarrollo removiendo actividades innecesarias.
- Adaptable a nuevos cambios emergentes durante cada iteración.
- Proceso incremental dividido en pequeños pasos.
- Orientado a las personas elevando, su importancia por encima de los procesos.
- Trabajo de manera colaborativa y comunicativa.

Highsmith y Cockburn (2001) mencionan que estas características surgen como respuesta ante la incapacidad de los métodos tradicionales para adaptarse al cambio. Indican como las MDSA proponen una estrategia que permite producir entregas funcionales en las primeras semanas, desarrollando soluciones simples con menos probabilidad a realizar cambios, mejorando la calidad del diseño continuamente.

2.7.2 Comparativa de MDSA

Uno de los retos en la adopción de una MDSA, se refiere a la selección de la metodología que podrá adaptarse a las necesidades de una organización.

Este trabajo de investigación no busca solucionar el problema de elección de una MDSA, sin embargo, considera buscar una opción que logre adaptarse a los objetivos que persigue el modelo de adopción. Por ello, en la búsqueda por adquirir un conocimiento general que permita conocer cómo se diferencian estos métodos, se analiza el trabajo desarrollado por Abrahamsson, Warsta, Siponen y Ronkainen (2003) que aporta un estudio sobre las principales características de un conjunto de MDSA, seleccionadas con base en la retroalimentación de la comunidad y a su nivel de documentación existente (ver Tabla 1).

Tabla 1. Cuadro comparativo de metodologías ágiles.

Nombre	Características	Fortalezas
Adaptive Software Development (ASD)	• Propone un paradigma adaptativo. • Es incremental e iterativa con un constante prototipado.	• Ofrece soluciones para desarrolladores de sistemas grandes y complejos.
Agile Modeling (AM)	• Provee de prácticas de modelado, usando una filosofía ágil como su soporte principal. • El enfoque clave son los principios culturales.	• Fomenta la comunicación y la organización de estructuras de equipo y formas de trabajo. • Establece mecanismos para evitar caer en procesos de documentación extensos.
Crystal family	• Incluye una serie de métodos para adaptar la metodología de acuerdo al tipo de proyecto. • Se adapta a las diferentes circunstancias de un proyecto.	• Selecciona el método apropiado para un proyecto basado en el tamaño y la criticidad del mismo. • Permite la integración de otras metodologías.
Dynamic systems development method (DSDM)	• Su idea fundamental es fijar la cantidad de funcionalidad de un producto y posteriormente ajustar el tiempo y recursos para obtener dicha funcionalidad.	• Promueve el rápido desarrollo de aplicaciones.
Extreme programming (XP)	• Colección de prácticas de ingeniería de software para el desarrollo de sistemas. • Su objetivo es lidiar con los constantes cambios que se presenten en los requerimientos.	• Se basa en como las prácticas individuales se recolectan y se alinean ofreciendo compatibilidad entre este conjunto de prácticas.
Feature-driven development (FDD)	• Orientado a procesos para desarrollar sistemas críticos de negocios. • Se enfoca en las fases de diseño y construcción.	• Encapsula el desarrollo iterativo con las prácticas que se cree son efectivas en la industria. • Enfatiza la calidad a través de monitoreo y entregas frecuentes y tangibles.
Internet-speed development (ISD)	• Utilizado en situaciones donde el software debe ser liberado rápidamente.	• Se considera una gestión más orientada al manejo de negocios.
Pragmatic Programming (PP)	• Toma una perspectiva pragmática y se enfoca en el desarrollo incremental e iterativo, pruebas rigurosas y diseño centrado en el usuario.	• Es una colección de breves consejos que se centran en los problemas de a diario, son 70 en total.
Scrum	• Desarrollado para la gestión del proceso de desarrollo de software en un entorno volátil. • Permite elegir técnicas y prácticas de desarrollo específicas, para el proceso de implementación.	• Involucra actividades para el manejo de la gestión, destinadas a identificar sistemáticamente las deficiencias e impedimentos en el proceso de desarrollo.

Fuente: Abrahamsson, Warsta, Siponen y Ronkainen (2003), diseño y traducción propia.

Este cuadro comparativo refleja como las organizaciones interesadas en desarrollar software bajo un enfoque ágil, tienen a su disposición diferentes opciones que pueden adaptarse a las necesidades del desarrollo de software de sus productos. Este hecho trae consigo una situación que requiere tomar una decisión para elegir una MDSA, decisión que influirá en sus procesos, tipo de proyectos y personas que los ejecutan.

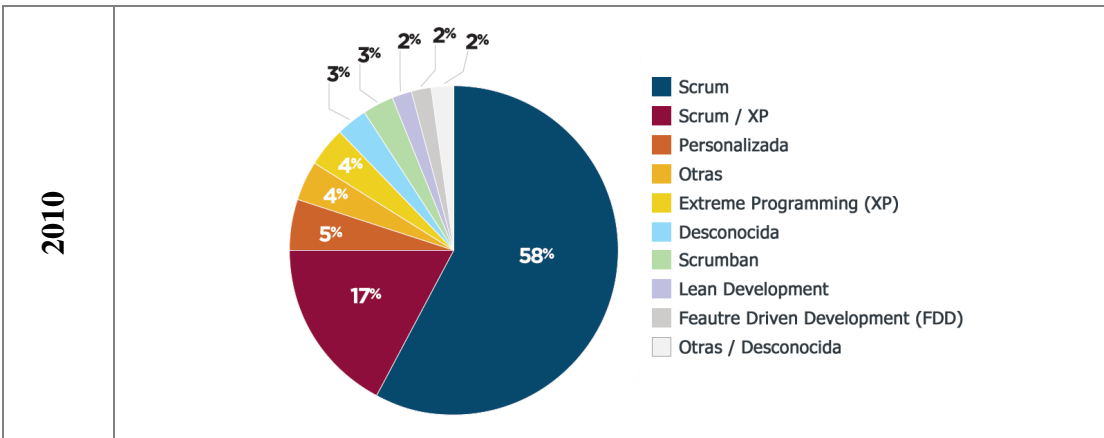
Para extender el conocimiento sobre el panorama de MDSA, en la siguiente sección se muestran los resultados de un estudio que da a conocer el nivel de aceptación que tienen en organizaciones dedicadas al desarrollo de software.

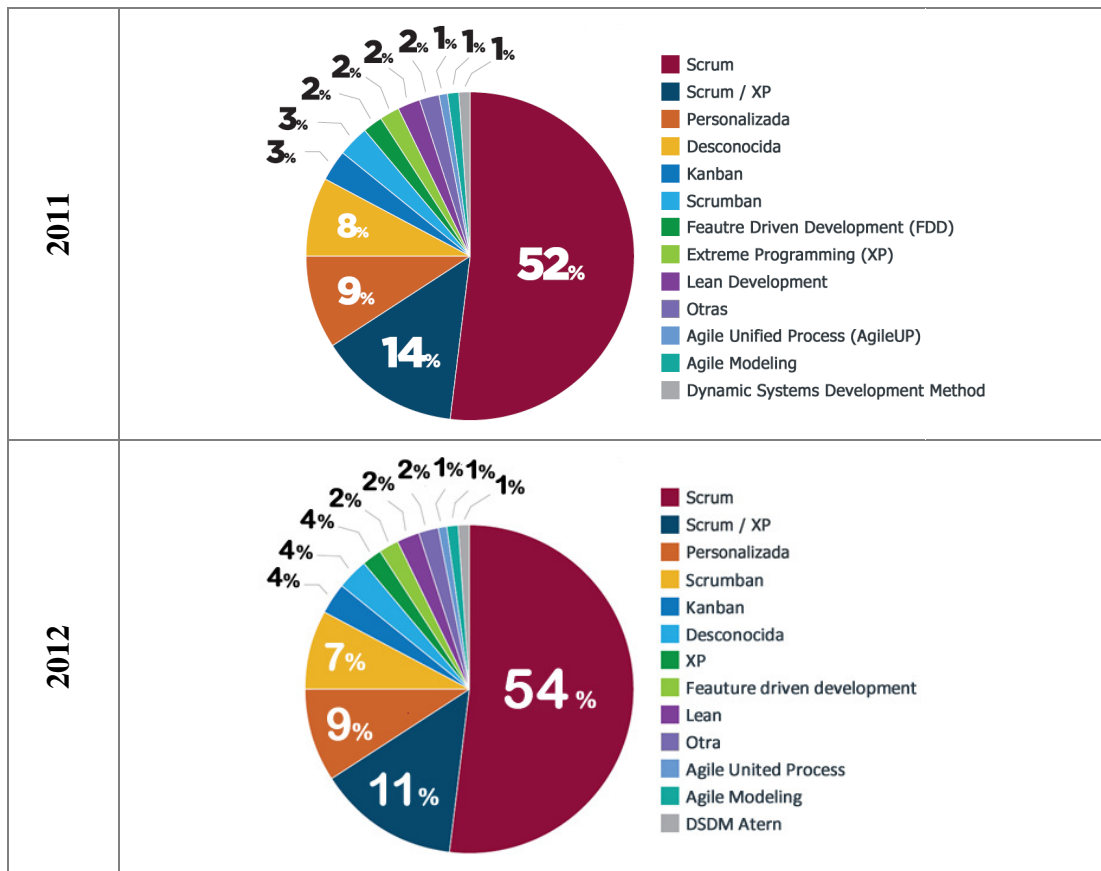
2.7.3 Estadísticas de uso

Version One es una empresa que ofrece servicios y productos para el área de desarrollo de software ágil, entre los que destacan servicios de consultoría, entrenamiento y herramientas para controlar el proceso de desarrollo de software bajo un enfoque ágil.

Desde el año 2009, esta compañía ha realizado distintos estudios en organizaciones dedicadas al desarrollo de software localizadas en Norte América y Europa; cuyo objetivo es dar a conocer reportes estadísticos, sobre el comportamiento del desarrollo ágil. De entre los distintos resultados, sobresalen aquellos que dan a conocer las MDSA más utilizadas en donde se aplicó este estudio, mostrando las tendencias de uso en los últimos años (ver Figura 2).

Figura 2. Resultados de Version One para el nivel de uso y aceptación de las MDSA.





Fuente: Version One (2010), Version One (2012), Version One (2013).

A partir de estos resultados, se observa como “Scrum” es la metodología más utilizada, seguida por la unión de Scrum y las prácticas de “Extreme Programming”. El resto de las metodologías tienen un grado de aceptación menor, sin embargo, es posible notar que el interés por explorar con distintas metodologías está en aumento. Para esta investigación, la relevancia de definir esta información recae en conocer las MDSA que hoy en día tienen mayor aceptación, para considerar aquellas que pueden ser candidatas como metodología a proponer para el desarrollo del modelo de adopción.

2.7.4 Ventajas y desventajas

Las MDSA pueden ser una opción atractiva para el desarrollo de software, no obstante, su uso no solo trae ventajas, también existen factores que pueden representar desventajas al introducir este enfoque a un ambiente no apto para su desarrollo.

Sharma, Sarkar y Gupta (2012) resumen un conjunto de características pertenecientes a las MDSA y las clasifican en las ventajas y desventajas que este enfoque puede traer a las organizaciones de desarrollo de software (ver Tabla 2).

Tabla 2. Ventajas y desventajas de las MDSA.

Ventajas	Desventajas
• Adaptable a los cambios del entorno. • Trabaja sobre la satisfacción del cliente. • Solo se realiza la documentación necesaria. • Reduce riesgos en el desarrollo.	• Requiere de alta interacción con el cliente. • Puede presentarse una falta de documentación del desarrollo. • Cambios de requerimientos pueden generar pérdida de tiempo y recursos. • Pueden ser más útiles para el líder de gestión que para el programador.

Fuente: Sharma, Sarkar y Gupta (2012), diseño propio, traducción propia.

Cuando una organización está contemplando la posibilidad de integrar una MDSA en sus procesos de desarrollo de software, se considera de vital importancia que considere esta información antes de emitir una decisión. Las MDSA ofrecen ventajas en contraposición con las tradicionales, sin embargo, se debe considerar diferentes factores tales como: la organización, el equipo, el tipo de software que desarrolla y la cultura que promueve; para establecer en qué medida se podrá obtener el mayor beneficio a través de su uso.

2.7.5 Contraste entre enfoque tradicional y ágil

Ionel (1999) sugiere que las diferencias entre las metodologías tradicionales y las MDSA se basa en dos supuestos principales: en primer lugar, las metodologías tradicionales asumen que los clientes no conocen sus necesidades, por lo tanto necesitan la orientación de los desarrolladores. En cambio, en las MDSA asumen que tanto clientes como desarrolladores no tienen conocimiento de los requisitos del sistema, es decir, existe un nivel de incertidumbre en cuanto a su definición.

Nerur, Mahapatra y Mangalaraj (2005) mencionan que un punto de vista más equilibrado en torno a estos enfoques de desarrollo, sugiere que cada uno tiene sus propias ventajas y al mismo tiempo sus propias limitantes, presentando un cuadro comparativo que enlista las principales diferencias entre el desarrollo tradicional y ágil (ver Tabla 3).

Tabla 3. Diferencias entre el desarrollo tradicional y ágil.

Aspecto	Tradicional	Ágil
Supuestos	Los sistemas son plenamente especificables, previsibles, y puede ser construido a través de una planificación meticulosa y amplia.	Software adaptable al cambio y de alta calidad, desarrollado por pequeños equipos que utilizan los principios de mejora continua de diseño y pruebas.
Control	Centrado en el proceso	Centrado en las personas
Estilo de administración	Autoridad y colaboración	Liderazgo y colaboración
Administración del conocimiento	Explícito	Tácito
Asignación de roles	Individual, a favor de la especialización	Auto-organización de los equipos, promueve el intercambio de roles
Comunicación	Formal	Informal
Rol del cliente	Importante	Crítico
Ciclo del proyecto	Guiado por tareas y actividades	Guiado por características del producto
Modelo de desarrollo	Modelos de ciclo de vida del software (Cascada, Espiral, o alguna variación.)	Modelo evolutivo por entregas
Estructura organizacional	Mecánica (Burocrática con un nivel alto de formalización)	Orgánica (Flexible y participativa impulsando la cooperación social)
Tecnología	No hay restricción	Favorece la tecnología orientada a objetos

Fuente: Nerur, Mahapatra y Mangalaraj (2005), traducción propia.

Las metodologías tradicionales han resultado exitosas cuando se les asocia al desarrollo de grandes sistemas, donde su planificación, diseño y documentación implica una significativa carga de trabajo. Estos sistemas a menudo son de alta criticidad y se componen por grandes equipos que incluso pueden estar distribuidos en distintas compañías (Sommerville, 2005).

Por otro lado, cuando este mismo enfoque se aplica al desarrollo de sistemas de tamaño pequeño y medio; el esfuerzo invertido puede dominar el proceso de desarrollo del software, dando como resultado el invertir demasiado tiempo en planificar la solución, en vez de desarrollarla.

Actualmente, el uso de las metodologías tradicionales predomina en las organizaciones de desarrollo de software, sin embargo, las MDSA están ganando cada vez más aceptación debido a las ventajas que ofrecen con respecto a su contraparte, donde empresas como la MIPYME-DS están adquiriendo interés por conocer la forma de emprender una iniciativa para introducir este enfoque, como mejora a su procesos de desarrollo de software (Zhang, Hu, Dai, & Li, 2010).

2.8 MIPYME de desarrollo de software

Las Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYME) son un tipo de clasificación empresarial conformado por una cantidad que oscila entre 1 y 150 empleados (Regalado, 2007). Se puede referir a este tipo de organizaciones como un grupo con presencia en todos los ámbitos de desarrollo, con estructuras gerenciales y cultura organizacional diversas entre sí, operando en entornos sociales, económicos y políticos (Correa, Van Hoof, & Núñez, 2010).

La definición de la MIPYME varía en diferentes países, por ello, para su clasificación se utilizan variables cuantitativas como sus ventas anuales, valor de activos y número de empleados. En México, la Secretaría de Economía (SE) establece un criterio de estratificación para este tipo de empresa, que define la siguiente información (Tabla 4).

Tabla 4. Clasificación de la MIPYME en México, de acuerdo al número de empleados.

Tamaño	Número de empleados
Micro	Hasta 10 empleados
Pequeña	Desde 11 hasta 50 empleados
Mediana	Desde 51 hasta 250 empleados

Fuente: SE (2012).

Para el caso de la MIPYME-DS, su definición no es distinta al de una MIPYME común, Richardson y Von Gresse Wangenheim (2007) indican como estas también se ven en la necesidad de mejorar sus procesos para el desarrollo de software, pero a diferencia de las grandes organizaciones, generalmente no cuentan con el personal, especialización y recursos suficientes para realizar tareas secundarias alineadas a la producción de sus productos.

De igual manera, Kelly y Culleton (2002) indican que la cultura organizacional de una MIPYME-DS tiende a apoyar la innovación y creatividad de los empleados, hecho que puede interferir en gran medida con el inicio de una iniciativa de mejora de procesos de software, ya que puede ser percibida como burocrática, poniendo en peligro la libertad para el desarrollo de creatividad.

Distintos estudios indican que al iniciar con una iniciativa para mejorar la forma en la que una MIPYME-DS lleva a cabo sus procesos para el desarrollo de software, esta debe de diseñar una estrategia que permita adaptar las actividades de dicha estrategia, con el objetivo de poder realizarlas dentro del ambiente particular de este tipo de organizaciones .

Durante este capítulo se seguirá abordando con la informacion vinculada al antecedente de investigación que pertenece a la MIPYME-DS y a la producción de estrategias para introducir el uso de una MDSA a una organización, iniciativa que se denomina como “proceso de adopción de una MDSA”.

2.9 Proceso de adopción de una MDSA

Varadaraj y Goud (2012) hablan del “proceso de adopción” en el área de software, como el motor para transformar una organización a través de un cambio que radica no solo en la incursión de nuevos procesos y tecnologías; implica también una re-organización de su estructura orgánica, donde su éxito está severamente condicionado por la aceptación que demuestran las personas ante estos nuevos cambios.

Cabe mencionar que este concepto no se debe confundir con la definición de “implementación”, ya que en el área de software es común utilizar este término para referirse al proceso de desarrollo y ejecución de actividades, sin embargo, la Real Academia Española (RAE) (2012) menciona que el implementar se refiere a poner algo en funcionamiento, aplicar métodos y medidas para llevar algo a cabo.

Para esta investigación se considera que un proceso de adopción se define como: el desarrollo de un proceso a largo plazo que contempla a la organización, sus procesos, su cultura, las personas y sus conductas; una aproximación tangible que define una estrategia posible de cuantificar, que persigue como objetivo la transición hacia un cambio organizacional mediante la incursión de una innovación, cuyo éxito depende de la medida en la que estos cambios logran ser aceptados por los individuos que la integran.

Con el apartado de la conceptualización general de las MDSA cubierto, en esta sección se aborda el antecedente de investigación del proceso de adopción ágil y la manera en la que actualmente se intenta abordar y controlar su desarrollo.

2.9.1 Adopción de MDSA como mejora de procesos de desarrollo de software

Para las organizaciones desarrolladoras de software, el primer paso en la realización de un proceso de adopción ágil es la consolidación de una iniciativa de carácter organizacional que busca realizar una mejora, conocida como Mejora del Proceso de Desarrollo de Software (MPDS).

Tradicionalmente una iniciativa de MPDS persigue como objetivo un cambio a nivel organizacional que se refleja en su estructura y en los niveles que la integran, sin embargo, para el caso de una MPDS que persigue una transición hacia un enfoque ágil, Salo y Abrahamsson (2005) mencionan que este proceso varía en contraste con su naturaleza tradicional, definiendo dos diferencias entre estos enfoques (ver Tabla 5) .

Tabla 5. Diferencias entre el enfoque de una MPDS tradicional y ágil.

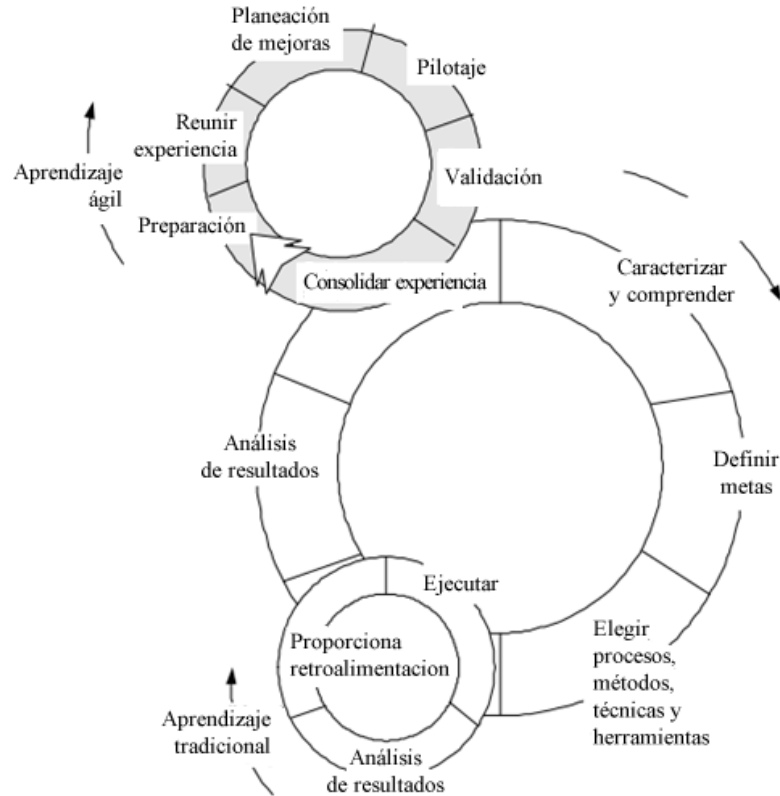
Aspectos	MPDS tradicional	MPDS ágil
Impacto	Los objetivos que persigue la mejora de procesos busca hacer una mejora a nivel organizacional	Los objetivos que persigue la mejora de procesos son a nivel de equipo de desarrollo.
Aprendizaje	El proceso de aprendizaje y formación de conocimiento se extrae de proyectos terminados y con base en estas experiencias, se busca mejorar el desempeño del equipo.	El proceso de aprendizaje y formación de conocimiento se desarrolla a la par del desarrollo de un proyecto.

Fuente: Salo y Abrahamsson (2005), traducción propia.

Los procesos de MPDS tradicionalmente se distinguen por poseer una burocracia que impone una estricta ejecución y seguimiento de actividades, como parte de un modelo que comúnmente no posee flexibilidad debido a su naturaleza secuencial, propiedades que se vinculan a los problemas que se presentan en el uso de las metodologías con enfoque tradicional, revisadas en la sección 2.6.

No obstante, Salo y Abrahamsson (2005) mencionan que al emprender una MPDS que busca adoptar una MDSA, estos dos paradigmas no se excluyen entre sí, resaltando la importancia de encontrar una buena sinergia entre ambos enfoques, lo cual se puede lograr mediante la integración del enfoque ágil dentro del mecanismo de aprendizaje de la organización (ver Figura 3).

Figura 3. Integración de un MPDS y enfoque ágil.



Fuente: Salo y Abrahamsson (2005), traducción propia.

Para lograr esta compatibilidad de enfoques, la Figura 3 muestra como dentro del desarrollo de un ciclo de mejora, se incorpora una fase de aprendizaje para trabajar con las actividades que tratan con el desarrollo de la transición hacia el uso de una MDSA, es decir, un ciclo con enfoque ágil dentro de los ciclos de aprendizaje. Al terminar, se retoman las actividades contempladas en los ciclos de mejora y se realiza un análisis de resultados para definir nuevos objetivos y mejoras.

2.9.2 Aproximación al proceso de adopción ágil

Con la iniciativa de MPDS formalizada, al iniciar con el proceso de adopción ágil una organización puede elegir entre dos tipos de aproximación: a pequeña o gran escala. Comúnmente se utiliza aquella que trabaja con un equipo y proyecto piloto, es decir, a pequeña escala, mediante su uso, una organización se enfoca en el éxito de un equipo para

posteriormente intentar replicar el patrón de adopción con el resto de los equipos, y con ello, expandir el enfoque de desarrollo ágil de manera gradual, adquiriendo experiencias que permitirán optimizar el desarrollo del proceso de adopción (Cohn, 2010).

Por otro lado, la aproximación a gran escala inicia con un cambio a nivel organizacional, donde el proceso de adopción ágil se introduce de forma paralela en todos los niveles de una organización. Hodgetts (2004) menciona como los expertos defienden este tipo de aproximación, argumentando como la organización necesita experimentar con la sinergia del proceso del desarrollo ágil en todos sus niveles, para entender los peligros de agregar u omitir alguna práctica.

A diferencia de una aproximación a pequeña escala, el número de riesgos que enfrenta esta aproximación es mayor, ya que es necesario preparar la organización con precaución, atendiendo detalles relacionados con los proyectos, los equipos, entrenamiento y evaluación de procesos; los cuales deben ser tratados desde el inicio del proceso de adopción ágil y debido al impacto que poseen, comúnmente se realizan por alguien que posee expertez en el área de manejo de procesos y MDSA, convencionalmente adquirido mediante un servicio externo (Hodgetts, 2004).

Cohn (2010) identifica que la aproximación que una organización elija dependerá en su mayoría de sus condiciones y necesidades, además identifica como estas aproximaciones no son excluyentes entre sí, más bien particulares para un cierto escenario, definiendo un conjunto de razones por las cuales una organización puede inclinarse por la elección de una aproximación (ver Tabla 6).

Tabla 6. Razones para elegir una aproximación para el proceso de adopción.

Tipo de aproximación	Razón para elegir
Adopción a gran escala	• Reduce la resistencia al cambio. • Reduce los problemas generados por el cambio de enfoque de desarrollo (tradicional a ágil). • Reduce los tiempos de la adopción para la organización.
Adopción a pequeña escala	• Se identifica un impacto menor en los costos de la adopción. • Se puede obtener éxito a corto plazo. • El nivel de estrés es menor. • No es necesaria una reorganización de procesos

Fuente: Cohn (2010), traducción propia.

A primera instancia, la aproximación a pequeña escala pudiera parecer la aproximación ideal para iniciar con el proceso de adopción ágil, no obstante, Schatz y Abdelshafi (2005) hablan sobre el hecho de no olvidar el factor de involucrar a la gerencia durante el desarrollo de actividades. Añaden como una iniciativa de adopción ágil requiere del apoyo de la gerencia para realizar los cambios culturales que demanda la filosofía ágil y de prescindir de este factor, se pueden presentar situaciones donde estos cambios no puedan ser implementados debido a la falta de entendimiento sobre la filosofía de este enfoque, a causa de la falta de involucración y apoyo de esta entidad en el proceso de adopción ágil

Para la situación de una MIPYME-DS, Pardo, Hurtado y Collazos (2010) encuentran como este tipo de organizaciones comúnmente no están preparadas para hacer frente a una adopción a gran escala utilizando un modelo de mejora tradicional. Esto se debe a que el contexto de este tipo de industrias es muy cambiante y se ven en la necesidad de reducir de manera drástica los tiempos de desarrollo y costos relacionados con los proyectos, sin afectar su calidad, posicionando a sus integrantes dentro de un acelerado ambiente, que difícilmente puede atender a un proceso de mejora de gran envergadura.

Por lo que al realizar iniciativas de mejoras por adoptar una MDSA dentro de este tipo de organizaciones, las estrategias deben ser adaptadas considerando aspectos relacionados al nivel de documentación de sus procesos, tipos de proyectos y a la cantidad de personal que posee para su ejecución.

2.9.3 Métricas de desempeño

El desarrollo de una MPDS es una actividad que intenta consolidar un conjunto de cambios sobre los aspectos que pertenecen al proceso de desarrollo de software. Para conocer su desempeño, progreso de actividades y la medida en la que se dichos cambios representan una mejora para la organización; es necesario integrar mecanismos de monitoreo al desarrollo de las actividades, denominados métricas de desempeño (Mathiassen, Ngwenyama, & Aaen, 2005).

En el proceso de definición de métricas, Oza y Korkala (2012) mencionan que su objetivo es obtener información que refleje el comportamiento de los indicadores ligados al proceso y las personas; a través de herramientas de recolección de datos, cuyo propósito es conocer el desempeño y evolución de la ejecución de actividades, con base en las opiniones y percepciones de un individuo.

Para el caso de una MPDS que persigue una transición al uso de una MDSA, Soundararajan y Arthur (2011) indican que es necesario incluir métricas que proporcionen retroalimentación continua acerca de las personas, su desarrollo de habilidades y experiencias con la MDSA a adoptar. Goldstein (2013) explica como estos mecanismos deben aportar indicadores que permitan tomar decisiones para seguir con el curso de la iniciativa, alinear objetivos y sobretudo conocer las mejoras alcanzadas por los equipos.

Por ello, para la construcción del modelo de adopción que propone esta investigación, se considera esencial contar con mecanismos que apoyen a conocer el progreso de actividades, que permitan identificar áreas de oportunidad para realizar una toma de decisiones oportuna, aprender continuamente del proceso y conocer la opinión y perspectiva de las personas en torno al proceso de adopción ágil.

2.9.4 Factores de adopción

Nerur, Mahapatra y Mangalaraj (2005) mencionan que para el óptimo desarrollo de un proceso de adopción ágil, se debe de establecer un plan de acción que considere la presencia y desarrollo de factores relacionados con la organización, sus procesos e integrantes.

Debido a la robustez del proceso de adopción ágil, el identificar y comprender el impacto de estos factores no es tarea sencilla de ejecutar. Para apoyar a esta situación, McAvoy, Owens y Sammons (2005) definen una lista denominada como factores críticos de adopción, clasificándolos en: proyecto, cliente, equipo y organización (ver Tabla 7).

Tabla 7. Factores críticos a considerar en el desarrollo de un proceso de adopción ágil.

Clasificación	Factor critico	Descripción
Proyecto	Duración del proyecto	Los tiempos de desarrollo deben ser cortos para adecuarse al desarrollo ágil.
	Aceptación al cambio de requerimientos	Está orientado para proyectos donde existe la posibilidad de que se presenten cambios durante el desarrollo.
Cliente	Ubicación	De preferencia el cliente deberá estar presente durante todo el ciclo de desarrollo.
	Involucración	La involucración del cliente es vital para el éxito de aquellos de un proyecto ágil.
Equipo	Tamaño	Enfatiza la importancia del trabajo en equipo, recomendando equipos de desarrollo pequeños.
	Habilidad	Se requiere que el equipo tenga un cierto nivel de habilidad y experiencia en el desarrollo de software.
Organización	Estructura organizacional	Para un desarrollo con enfoque ágil se requiere una estructura organizacional orgánica y flexible.
	Procesos	Rigidez en los procesos de la organización pueden interferir con el flujo dinámico del desarrollo ágil.
	Documentación	No se prohíbe el manejo de documentación, sin embargo, solo se debe de realizar la cantidad necesaria.
	Espacio físico	Se recomiendan espacios abiertos que favorezcan la comunicación interpersonal inmediata.

Fuente: McAvoy, Owens y Sammons (2005), diseño propio, traducción propia.

Aunado a este cuadro de factores, Highsmith y Cockburn (2001) indican que las personas y sus conductas; son otro determinante para la adopción ágil, definen que para ser ágil, se debe de contar con equipos que posean un enfoque común, confianza mutua y respeto; que sobresalgan por su trabajo colaborativo y capacidad para enfrentar la ambigüedad de información.

Para apoyar al entendimiento de las características sociales inherentes al desarrollo de un proceso de adopción ágil, Sutharshan (2013) identifica un conjunto de atributos culturales que pertenecen a las MDSA, cuyo desarrollo debe ser considerado al emprender un proceso de adopción ágil, para conocer hasta qué punto una organización posee estas propiedades y si su cultura permitirá su desarrollo y ejecución (ver Tabla 8).

Tabla 8. Atributos culturales de las MDSA.

Atributo	Descripción
Colaboración	Trabajo colaborativo como la base para desarrollar los entregables, conocimiento y experiencias de los individuos.
Apoyo de la gerencia	Disposición de la gerencia para apoyar a los equipos.
Comunicación	Habilidad para discutir los aspectos relacionados a un proyecto de forma abierta, sin ocultar información.
Equipos autónomos	Equipos capaces de organizar sus entregables.
Equipos comprometidos	Equipos comprometidos hacia las metas de sus entregables.
Confianza	Confianza entre los participantes del desarrollo de software.
Toma de decisiones	Toma de decisiones dentro del intervalo apropiado donde se presenta un conflicto.
Compartición de culpa	Responsabilidad compartida entre el equipo ante posibles fallo de los proyectos.
Transparencia	Prolifera la honestidad de los miembros con la gerencia.
Tolerancia al cambio	Cultura que promueve la aceptación al cambio.
Negociación	Formación para negociar aspectos relacionados con el proyecto para alcanzar los objetivos del mismo.
Pro actividad	Reaccionar ante incidentes antes que ocurran.

Fuente: Sutharshan (2013), traducción propia.

Cada factor enlistado anteriormente representa un componente que de no ser tomado en cuenta, puede llegar a representar una complicación para el desarrollo de un proceso de adopción ágil.

En la siguiente sección se continúa con un análisis de características del proceso de adopción ágil, presentado un cuadro de resultados sobre aquellas identificadas como apoyo al desarrollo de este tipo de procesos.

2.9.5 Análisis de características para el apoyo del proceso de adopción ágil

Para una organización que lleva tiempo desarrollando de manera tradicional, la migración al uso de una MDSA trae consigo una serie de retos implícitos (Chang & Thong, 2009). Existen estudios que muestran como el emprender un proceso que implica modificar la manera en como una organización desarrolla software, trae consigo un cambios a su estructura orgánica. Esto se debe a que este proceso de cambio no se puede lograr con el simple hecho de reemplazar tecnologías y herramientas por otras nuevas, involucra aspectos de sus procesos e integrantes (Nerur, Mahapatra, & Mangalaraj, 2005).

Para conocer el impacto y alcance de estos cambios, se han desarrollado trabajos de investigación que relatan el desarrollo de un proceso de adopción ágil y las experiencias que una organización y su personal atraviesa durante su ejecución. Este tipo de investigaciones se conocen como “casos de estudio”.

El principal aporte de estas investigaciones es dar a conocer de manera descriptiva, los hallazgos y factores encontrados en la ejecución de un proceso de adopción ágil, donde para fines de esta investigación, aportan información que permite comprender de manera general su comportamiento, basado en las experiencias de la comunidad de investigación.

En el proceso por conocer y definir las características que se asocian al desarrollo de un proceso de adopción, se inició con el análisis de información extraída de un conjunto de casos de estudio, cuyo enfoque recae directamente en dar a conocer las actividades relacionadas con la introducción y desarrollo de un proceso de adopción ágil (ver Tabla 9).

Tabla 9. Casos de estudios analizados.

Autor(es)	Nombre
Hodgetts (2004)	<i>Refactoring the Development Process: Experiences with the Incremental Adoption of Agile Practices</i>
Jackson, Tsang, Gray, Driver y Clarke (2004)	<i>Behind the Rules: XP Experiences</i>
Schatz y Abdelshafi (2005)	<i>Primavera Gets Agile: A Successful Transition to Agile Development</i>
Ruhnnow (2007)	<i>Consciously Evolving an Agile Team</i>
Nottonson (2008)	<i>Baby Steps: Agile Transformation at BabyCenter.com</i>
Thomas (2008)	<i>Introducing Agile Development Practices from the Middle</i>
Krasteva y Ilieva (2008)	<i>Adopting an Agile Methodology - Why It Did Not Work</i>
Cho (2009)	<i>Adopting an Agile Culture</i>
Chung y Drummond (2009)	<i>Agile at Yahoo! From the Trenches</i>
Victor y Jacobson (2009)	<i>We Didn't Quite Get It</i>
Block (2011)	<i>Evolving to Agile: A Story of Agile Adoption at a Small SaaS Company</i>
Hajjdiab y Taleb (2011)	<i>Agile Adoption Experience: A Case Study in the U.A.E</i>
Power (2011)	<i>The Agile Office: Experience Report from Cisco's Unified Communications Business Unit</i>
Asnawi, Gravell y Wills (2012)	<i>Factor Analysis: Investigating Important Aspects for Agile Adoption in Malaysia</i>

Fuente: elaboración propia.

El análisis de estas publicaciones dio paso a la obtención de información que representa las experiencias y situaciones involucradas en un proceso de adopción ágil, consideradas como el conjunto de características que apoyan al desarrollo de este tipo de procesos.

Para ubicar la naturaleza de estas características dentro de un contexto de esquematización, se clasifican en cuatro factores: sociales, personales, técnicos y administrativos; con el fin de identificar las consideraciones específicas que se deben hacer en relación a cada uno de ellos. A continuación se define el papel que juegan estos factores en el desarrollo de un proceso de adopción ágil y las características que apoyan al desarrollo de cada uno.

- *Sociales.* Las MDSA tienen como factor común la presencia de aspectos sociales que se manifiestan durante la realización de un proyecto (Ionel, 1999). Turner y Boehm (2003) mencionan como el éxito del desarrollo de estos proyectos está en manos de las personas y dependerá en gran parte de cómo se desarrollen la comunicación y colaboración dentro del equipo.

Tabla 10. Características sociales que apoyan al proceso de adopción ágil.

Características	Autor
Alto nivel de comunicación con líder de gestión.	Nottonson (2008).
Colaboración cercana.	Ruhnow (2007).
Compartición de conocimiento.	Asnawi, Gravell y Wills (2012). Ruhnow (2007). Krasteva e Ilieva (2008).
Definir objetivos de la adopción y beneficios esperados.	Jackson, Tsang, Gray, Driver y Clarke (2004). Chung y Drummond (2009).
Desarrollo de habilidades de comunicación.	Krasteva e Ilieva (2008).
Elevar la moral del equipo.	Asnawi, Gravell y Wills (2012).
Integración del equipo.	Schatz y Abdelshafi (2005).
Interacción del equipo.	Krasteva e Ilieva (2008).
Sincronización de la visión y los valores de la adopción.	Schatz y Abdelshafi (2005).
Visión y objetivos del proyecto compartido en el equipo.	Block (2011). Cho (2009).

Fuente: elaboración propia con información de los autores.

- *Personales.* Al utilizar una MDSA, es necesario promover un ambiente donde las personas se sientan cómodas y posean la facultad de realizar decisiones para ejecutar sus actividades. Este reconocimiento personal es considerado uno de los principales motores para el desarrollo de una cultura ágil (Turner & Boehm, 2003).

Tabla 11. Características personales que apoyan al proceso de adopción ágil.

Características	Autor
Aceptación sobre la filosofía ágil.	Power (2011).
Compromiso de las personas.	Victor y Jacobson (2009).
Creación de confianza en el proceso de adopción.	Schatz y Abdelshafi (2005).

Fuente: elaboración propia con información de los autores.

- *Técnicas.* Para el desarrollo de un proyecto utilizando un enfoque de desarrollo ágil, se dice que es necesario que los miembros de un equipo posean experiencia y excelentes habilidades técnicas. No obstante, McAvoy, Owens y Sammons (2005) mencionan que no necesariamente se debe ser un experto para trabajar en un proyecto ágil, sino más bien, es necesario que los miembros sean capaces de trabajar en equipo e interactuar mutua y continuamente, reconociendo estas habilidades de comunicación por encima de la excelencia técnica.

Tabla 12. Características técnicas que apoyan al proceso de adopción ágil.

Características	Autor
Actividades finamente granuladas y puntuales.	Hodgetts (2004).
Alcance de proyecto.	Asnawi, Gravell y Wills (2012).
Cercanía con el experto de negocio.	Schatz y Abdelshafi (2005).
Ciclos de desarrollos cortos.	Ruhnnow (2007). Block (2011).
Competencias técnicas del equipo.	Krasteva e Ilieva (2008).
Continuidad en el proceso de aprendizaje.	Hajjdiab y Taleb (2011). Chung y Drummond (2009).
Equipo piloto para la adopción.	Chung y Drummond (2009).
Etapas de capacitación.	Hodgetts (2004). Chung y Drummond (2009).
Inspecciones continuas al desarrollo (diario, semanal, quincenal).	Cho (2009). Victor y Jacobson (2009).
Juntas retrospectivas.	Thomas (2008). Nottonson (2008).
Propósitos claros.	Asnawi, Gravell y Wills (2012). Thomas (2008).
Proyecto piloto.	Hajjdiab y Taleb (2011). Chung y Drummond (2009).
Tipo de proyecto.	Krasteva e Ilieva (2008). Asnawi, Gravell y Wills (2012).
Uso de iteración cero.	Hodgetts (2004). Chung y Drummond (2009). Power (2011).
Uso de lenguaje ágil.	Schatz y Abdelshafi (2005).

Fuente: elaboración propia con información de los autores.

- *Administrativas.* Las MDSA se apoyan en un estilo de gestión de liderazgo-colaborativo, donde el encargado de este proceso facilita y coordina las actividades de un equipo (Nerur, Mahapatra y Mangalaraj, 2005). Durante un proceso de adopción ágil, la involucración de la gerencia y el apoyo que brinda durante su desarrollo, aumenta en gran medida el éxito de estas iniciativas (Livermore, 2008).

Tabla 13. Características administrativas que apoyan al proceso de adopción ágil.

Características	Autor
Adopción de manera gradual.	Block (2011). Hodgetts (2004).
Agente impulsor del proceso de adopción ágil.	Schatz y Abdelshafi (2005).
Ambiente organizacional colaborativo.	Asnawi, Gravell y Wills (2012).
Apoyo de los altos mandos.	Hajjdiab y Taleb (2011). Thomas (2008). Schatz y Abdelshafi (2005).
Área de trabajo física local.	Krasteva e Ilieva (2008). Thomas (2008). Schatz y Abdelshafi (2005). Hodgetts (2004). Victor y Jacobson (2009).
Autonomía a los equipos.	Chung y Drummond (2009). Power (2011).
Cultura organizacional que impulsa a las personas.	Chung y Drummond (2009).
Definición de estrategia de negocio.	Cho (2009).
Evaluación al proceso actual.	Thomas (2008).
Guía de un experto en MDSA.	Block (2011). Hajjdiab y Taleb (2011).
Transparencia de información.	Asnawi, Gravell y Wills (2012). Ruhnow (2007).

Fuente: elaboración propia con información de los autores.

Los resultados del análisis de características, muestran como la literatura relaciona el desarrollo de un proceso de adopción ágil con la ejecución de un plan estratégico, que define las actividades a realizar y que permite enfrentarse ante posibles situaciones que puedan desviar el curso de los objetivos originalmente planteados. Se puede observar como la configuración del equipo y los medios que establecerán su interacción, son pieza clave en el desarrollo de estas iniciativas, las personas, su talento y la forma en cómo se comunican; son aspectos que se encuentran fuertemente ligados al desarrollo ágil y se consideran como un factor que se debe atender continuamente.

Así mismo, dentro de los componentes que se deben de considerar para el equipo, los factores sociales y técnicos están fuertemente relacionados al desarrollo del proceso de adopción ágil, donde para manejar estos factores, se mencionan roles encargados de fomentar y desarrollar las habilidades necesarias para la ejecución de las prácticas ágiles de la MDSA a adoptar.

Otra característica del proceso de adopción frecuentemente mencionada, es la atención al área administrativa y gerencial. Como se ha mencionado, el enfoque ágil define una cultura de desarrollo que pone por encima a las personas antes que a los procesos. Con este análisis de características, se demuestra cómo es necesario contemplar aspectos relacionados con la organización y sus altos mandos, así como también la manera en la que manejan sus procesos y el apoyo que brindan a los miembros; de tal manera que el enfoque ágil se distribuya hacia diferentes niveles de la misma.

Al abordar con el proceso de construcción del modelo de adopción y sus componentes, se retomará esta información. Para continuar con la revisión literaria del estado del arte del proceso de adopción ágil, a continuación se presentan los recursos de adopción identificados para el desarrollo de este proceso.

2.10 Recursos para iniciar con un proceso de adopción ágil

Al revisar la información correspondiente al estado del arte, se logra identificar distintos recursos que una organización puede utilizar para iniciar con el desarrollo de un proceso de adopción ágil, que representan un camino para definir la estrategia mediante la cual se implementa su desarrollo (ver Tabla 14).

Tabla 14. Recursos de adopción para iniciar con el proceso de adopción ágil.

Recurso de adopción	Descripción
Recurso literario	Publicaciones que proporcionan un marco de referencia con las que una organización puede iniciar un proceso de adopción ágil.
Servicios de consultoría	Servicios para desarrollar un proceso de adopción ágil a la medida de la una organización.
Modelos de adopción	Investigaciones que proponen un proceso que integra actividades dirigidas al desarrollo de la adopción de una MDSA.
Herramientas tecnológicas para la adopción ágil	Herramientas tecnológicas que sirven de apoyo a la ejecución de los diferentes componentes que intervienen en un proceso de adopción ágil.

Fuente: elaboración propia.

En las siguientes secciones se describen cada uno de estas alternativas de adopción ágil, cuyo principal interés recae en conocer sus características y el grado de apoyo que brindan para minimizar los retos para iniciar un proceso de adopción ágil.

2.10.1 Recurso literario

Se refieren a obras literarias publicadas por expertos, que proporcionan recursos de información vinculados al entendimiento de las MDSA y a los componentes que pertenecen a su proceso de adopción. Estas publicaciones comúnmente tienen como meta desarrollar el entendimiento de la filosofía ágil y sus prácticas, utilizando una propuesta y aproximación que varía de acuerdo al alcance y objetivos de cada publicación.

Dentro de estas publicaciones se identifican un conjunto de trabajos que proponen un marco de referencia, dirigido hacia organizaciones que buscan iniciar con el desarrollo de un proceso de adopción ágil (ver Tabla 15).

Tabla 15. Bibliografía para el apoyo de la adopción ágil.

Autor	Título de la obra	Descripción
Highsmith (2002)	Agile Software Development Ecosystems	Marco de referencia que proporciona una introducción a la migración ágil para una organización.
Koch (2005)	Agile Software Development Evaluating the Methods for Your Organization	Proporciona un esquema de trabajo para trabajar con métodos ágiles, estableciendo una estrategia de adopción.
Shore y Warden (2008)	Agile Development	Marco de referencia para conocer y adoptar extreme programming.
Rasmusson (2010)	The Agile Samurai	Brinda un conjunto de actividades presentadas de tal manera que se configure el proceso de adopción en distintas etapas.
Cohn (2010)	Succeeding with Agile	Propone un conjunto de actividades para conocer y adoptar Scrum.
Rubin (2013)	Essential Scrum	Establece un marco de trabajo para conocer el desarrollo ágil enfocado en Scrum.

Fuente: elaboración propia.

Como recurso para el desarrollo de un proceso de adopción ágil, las publicaciones anteriormente mencionadas comparten una similitud entre ellas, indican el que hacer pero no el cómo hacerlo y cuando realizarlo; en vez de ello, brindan grandes cantidades de información, que es necesario digerir antes de iniciar con las actividades para iniciar con el proceso de adopción ágil, mostrando poca flexibilidad para ser adaptadas a las necesidades de una organización.

Este hecho indica como este recurso difícilmente puede ser usado para iniciar un proceso de adopción ágil, más bien, se identifica como una fuente de referencia que puede apoyar al desarrollo de conocimientos y estrategias para su ejecución, siendo un recurso de apoyo fundamental al momento de desarrollar conocimientos y entendimiento de los componentes de las MDSA.

2.10.2 Servicios de consultoría

Se refiere a los servicios localizados en el sector industrial dirigidos a apoyar a una organización con el desarrollo de un proceso de adopción ágil. Estos servicios se llevan a cabo por expertos en el área, donde la estrategia a emplear comúnmente se integra por diferentes actividades como procesos de diagnóstico, evaluaciones y seguimiento de actividades cercano y continuo; dirigidas como un programa que busca lograr que la organización adopte un enfoque de desarrollo ágil.

Para esta investigación, este recurso se considera como una alternativa de adopción ágil, ya que por medio de su adquisición una organización puede poner en marcha una estrategia para adoptar una MDSA como parte de una mejora organizacional. Actualmente esta rama de la industria se compone de numerosas empresas dedicadas a la ingeniería de procesos, enfocadas en la gestión de una MPDS, sin embargo, para esta investigación se seleccionaron aquellas empresas que dan a conocer detalles sobre su proceso de adopción, objetivos y como lo llevan a cabo (ver Tabla 16).

Tabla 16. Empresas de consultoría de adopción ágil.

Empresa	Características
Version One ¹	• Ofrece servicios de consultoría para realizar una transición hacia el uso de una MDSA, ajustada a las necesidades y características particulares de una organización. • Ofrece herramientas de software para administrar proyectos. • Ofrece programas de capacitación sobre MDSA y el uso de sus herramientas. • Desarrolla publicaciones que tratan con el enfoque de desarrollo ágil y sus características.
Mountain Goat ²	• Su enfoque principal es brindar soluciones para apoyar a las organizaciones con la ejecución y administración del proceso dedicado al desarrollo de software. • Se enfoca en el uso de Scrum como MDSA. • Ofrece programas de capacitación y certificación en el uso de Scrum y sus roles. • Proporciona información para iniciar con la adopción de Scrum en una organización. • Desarrolla publicaciones que tratan con el enfoque de desarrollo ágil y sus características.
Thoughtworks ³	• Ofrece servicios de consultoría para realizar una transición hacia el uso de una MDSA, ajustada a las necesidades y características particulares de una organización. • Posee amplio reconocimiento y experiencia como empresa de desarrollo de software. • Ofrece programas de capacitación en el desarrollo de habilidades para la gestión de proyectos ágiles. • Desarrolla publicaciones que tratan con el enfoque de desarrollo ágil y sus características.
Rally ⁴	• Ofrece servicios de consultoría para realizar una transición hacia el uso de una MDSA, ajustada a las necesidades y características particulares de una organización. • Brinda herramientas para la administración de proyectos ágiles, así como también servicios para introducirlas en una organización. • Proporciona estrategias dirigidas a grandes y pequeñas empresas, variando la aproximación para cada una de ellas. • Ofrece diferentes tipos de capacitaciones y certificaciones en el uso de Scrum y prácticas ágiles.

Fuente: elaboración propia, con información de las fuentes.

¹ <http://www.versionone.com/>

² <http://www.mountaingoatsoftware.com/>

³ <http://www.thoughtworks.com/>

⁴ <http://www.rallydev.com/>

A partir de la información presentada en la Tabla 16 se puede observar que las empresas mencionadas ofrecen servicios similares, orientados a proporcionar asesoría y apoyo para el desarrollo de una transición hacia el uso de una MDSA. A excepción de *Mountain Goat*, todos servicios ofrecen una herramienta para apoyar los esfuerzos del equipo por controlar las actividades y tareas para la administración de un proyecto.

Para manejar la gestión del proceso de adopción ágil, a excepción de *Mountain Goat* que se enfoca en la adopción de Scrum exclusivamente, el resto ofrece una solución basada en el desarrollo de una metodología a la medida de la organización, es decir, un conjunto de prácticas ágiles que forman una MDSA híbrida, recomendadas por expertos para satisfacer las necesidades particulares de una organización. Se visualiza como todas estas empresas coinciden en proporcionar programas de capacitación, ya sea como certificación individual u organizacional.

La principal ventaja de estos servicios es que son llevados a cabo por personal con una amplia experiencia en el área de MDSA, por lo que los esfuerzos por realizar una transición hacia su uso dicen tener un éxito asegurado. Sin embargo, la adquisición de un servicio de consultoría es de carácter externo, lo cual implica realizar una considerable inversión financiera, hecho que puede representar un bloqueo, ya que para una organización con recursos limitados es difícil costear y justificar este tipo de inversiones, especialmente para el caso de aquellas que van en ascenso como las MIPYME-DS (Block, 2011)

En contraste con este tipo de servicios, existen un conjunto de alternativas de libre acceso, desarrolladas como producto de una investigación, denominados modelo de adopción ágil.

2.10.3 Modelos de adopción ágil

Es una representación abstracta de un flujo de actividades que proponen una alternativa mediante la cual una organización puede emprender un proceso para adoptar una MDSA, que propone actividades y métodos para iniciar y administrar su desarrollo.

Para conocer sobre estas propuestas, en esta sección se presenta el antecedente de investigación sobre los modelos de adopción ágil, presentando un análisis que busca definir el nivel en el que estas propuestas logran satisfacer a los objetivos de esta investigación, haciendo hincapié en aquellas características consideradas relevantes para los intereses de este trabajo y el desarrollo del modelo de adopción ágil (ver Tabla 17).

Tabla 17. Características a observar para el análisis de modelos de adopción.

Características	Descripción
Que contemple a las MIPYMES-DS	Que la estrategia de adopción posea un proceso liviano capaz de ser utilizado por una MIPYMES-DS.
Guía para apoyar la adopción ágil	Que ofrezca guía continua para iniciar con el proceso de adopción y durante su desarrollo.
Consideración de aspectos sociales	Que contemple el aspecto social del proceso de adopción y de las prácticas de la MDSA a adoptar.
Métricas de desempeño	Que ofrezca métricas para verificar el desempeño y progreso de del adopción ágil.

Fuente: elaboración propia.

2.10.3.1 Sidky Agile Measurement Index (SAMI)

Desarrollado por Sidky y Arthur (2007), proporciona una infraestructura de información y seguimiento para adoptar un enfoque de desarrollo de software ágil. Se integra por un conjunto de actividades, documentos e instrumentos de medición; cuyo objetivo es extraer información para la construcción de una estructura organizacional que apoye el desarrollo del proceso de adopción ágil. SAMI está compuesto de cinco niveles que escalan conforme la organización adquiere agilidad, por medio del incremento de las prácticas para el desarrollo de software (ver Figura 4).

Figura 4. SAMI (*Sidky Agile Measurement Index*).

	Principios Ágiles				
	<i>Entrega de valor al cliente adaptándose al cambio</i>	<i>Planear para realizar entregas frecuentes</i>	<i>Enfoque en las personas</i>	<i>Exelencia técnica</i>	<i>Colaboración con el cliente</i>
Nivel 5 Iniciando	Enfoque ligero	Estimación de proyectos ágil	Espacio físico colaborativo	Programación por pruebas Programación en pares	Comunicación cara a cara
Nivel 4 Adaptativo					
Nivel 3 Efectivo					
Nivel 2 Evolucionario					
Nivel 1 Colaborativo					

Fuente: Sidky y Arthur (2007)

Cada nivel de agilidad define las prácticas a implementar dentro de dicho nivel, consideradas como aquellas que satisfacen los principios en los que se basa la filosofía ágil. Sidky y Arthur (2007) mencionan que con cada nivel que la organización logre avanzar, más penetra el enfoque del desarrollo ágil en sus procesos, por ello, para iniciar con cada nivel existen evaluaciones y requerimientos mínimos que se deben de satisfacer, implicando que las prácticas de cada nivel sean implementadas de manera rigurosa, lo cual resta flexibilidad al proceso de adopción.

Como parte de la estrategia que propone el modelo, las actividades relacionadas con SAMI requieren que se realicen esfuerzos dedicados a modificar en gran medida la estructura de la organización, para iniciar con la implementación de los niveles del modelo.

Se identifica que el uso de este modelo se inclina hacia las medianas y grandes organizaciones que cuentan con una estructura y roles bien definidos. Al revisar los procesos que involucra realizar las evaluaciones y las acciones dentro de cada nivel, se identifica que el manejo del modelo requiere un considerable nivel de comprensión sobre MDSA y administración de procesos, por lo que los usuarios que no posean un conocimiento y dominio en estas áreas; difícilmente podrán ejecutar sus actividades.

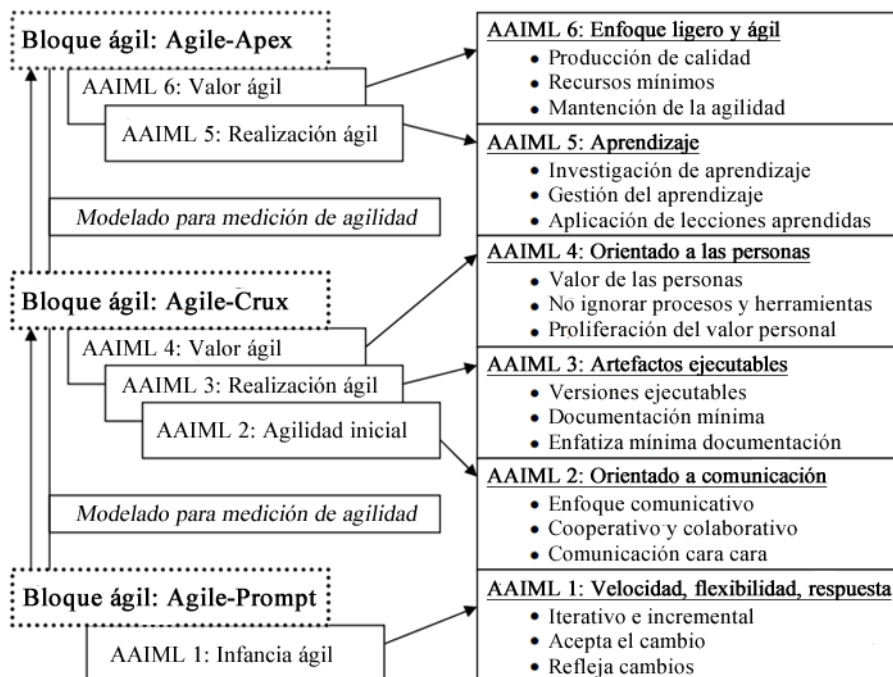
Se identifica que a pesar de que el modelo difícilmente puede ejecutarse en una MIPYME-DS, este trabajo puede ser utilizado para el desarrollo del conocimiento relacionado con las características del proceso de adopción ágil y las consideraciones que se deben tomar en cuenta para su administración.

2.10.3.2 Agile Adoption and Improvement Model (AAIM)

Desarrollado por Qumer, Henderson-Sellers y McBride (2007), propone una estrategia que persigue medir el nivel de agilidad que una organización adquiere conforme se desarrolla un proceso de adopción de una MDSA, basado en el monitoreo de cinco parámetros: (1) flexibilidad, (2) velocidad, (3) simplicidad, (4) adaptabilidad y (5) aprendizaje.

Similar a las actividades que propone el modelo de Sidky y Arthur (2007), AAIM define seis niveles de agilidad agrupados en tres bloques, asociados a objetivos que implican realizar esfuerzos para adoptar un conjunto de prácticas ágiles, propuestas como la MDSA para el desarrollo de software de la organización (ver Figura 5).

Figura 5. AAIM (*Agile Adoption Improvement Model*).



Fuente: Qumer, Henderson-Sellers y McBride (2007).

Para monitorear el nivel de agilidad que adquiere la organización, conforme se escala en cada uno de los bloques se realiza una medición de enfoque cuantitativa, utilizando el modelado de evaluación analítica denominado 4-DAT (*Four Dimentional Analytical Tool*) (Qumer & Henderson-Sellers, 2006). Este modelo examina la metodología a adoptar desde cuatro dimensiones: (1) alcance de la aplicación de las prácticas ágiles en cada bloque, (2) caracterización de agilidad (en base a los cinco parámetros mencionados anteriormente), (3) caracterización del valor que aportan las prácticas para la organización y (4) caracterización del proceso de desarrollo de software.

Mientras que las dimensiones 1, 3 y 4 realizan una medición cualitativa, la dimensión 2 se enfoca en los aspectos cuantitativos del proceso de adopción para determinar la presencia o ausencia de prácticas ágiles, y con ello, determinar la existencia de agilidad en la forma en que desarrollan sus productos.

Se identifica que el uso de este modelo de adopción define una estrategia que puede ser una opción para iniciar con el proceso de adopción ágil, sin embargo, al igual que el modelo de Sidky y Arthur (2007), también define una evolución caracterizada por falta de flexibilidad, que recae en el hecho en que sus actividades definen un seguimiento que depende fuertemente de los requerimientos de cada bloque, donde el problema puede presentarse al momento en el que una organización no pueda satisfacer con la infraestructura compatible con las actividades de cada nivel, dando como resultado una falta de adaptación entre los objetivos de la organización y los que persigue el modelo.

También se identifica una importante falta de apoyo para implementar el uso de sus prácticas, ya que el modelo proporciona la información necesaria para diseñar una estrategia que defina alcances y objetivos para las etapas de adopción ágil, pero no apoya con el desarrollo y comprensión de las prácticas y la MDSA a adoptar, por lo que la organización debe de contar con un grado de definición de la MDSA a adoptar y personal con experiencia que pueda comprender la base de conocimiento de este modelo.

2.10.3.3 Mejora de procesos de desarrollo de software ágil (Agile SPI)

Pardo, Hurtato y Collazos (2010) realizan una investigación dedicada a tratar con la naturaleza del desarrollo de una mejora de procesos, proponiendo el modelo *Agile SPI* (*Software Process Improvement*). El enfoque de su trabajo se centra en el interés que actualmente existe por agilizar los procesos de mejora en organizaciones como las MIPYMES-DS, debido al crecimiento de su demografía en Latinoamérica. Este modelo se describe como: una aproximación que define un ciclo de vida ágil y simple, dirigida hacia empresas que no cuentan con recursos suficientes para emprender una mejora de procesos. El modelo define un seguimiento que se compone de cinco fases (ver Figura 6).

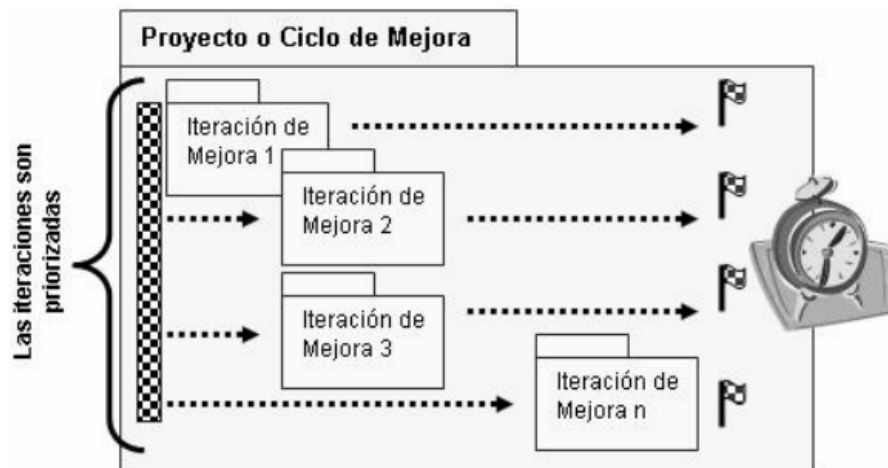
Figura 6. Agile SPI.



Fuente: Pardo, Hurtato y Collazos (2010).

Para su desarrollo, se ejecutan lo que los autores denominan como casos de mejora, que se refiere a los aspectos a mejorar en las áreas del proceso de desarrollo de software, mediante la ejecución de ciclos iterativos, orientados a arrojar resultados rápidos (ver Figura 7).

Figura 7. Mini-ciclos iterativos e incrementales.



Fuente: Pardo, Hurtato y Collazos (2010).

Agile SPI propone una estrategia que busca reducir la mayor cantidad de esfuerzo para que organizaciones como las MIPYMES-DS, puedan emprender un proceso de mejora para el desarrollo de software. Enfatiza la proliferación de características ágiles durante el desarrollo de actividades, por ello, hacen referencia al modelo de Scrum para gestionar el seguimiento de la mejora y de TSP (*Team Software Process*) para la gestión de equipos.

Esta propuesta produce un importante marco de referencia para aquellas investigaciones que tratan con la MPDS, donde el análisis que realizan los autores sobre como las organizaciones como las MIPYME-DS pueden encontrarse con impedimentos para la realización de una MPDS, permite crear un panorama que define una necesidad en la producción de nuevas alternativas que reduzcan el grado de rigidez, burocracia e inversión de tiempo que demandan los modelos de MPDS tradicionales.

El enfoque de este trabajo y las actividades del modelo no recaen directamente en la adopción de una MDSA, sin embargo, definen una manera de agregar agilidad al desarrollo del proceso de software. Por ello, se identifica una significativa falta de apoyo y recursos dirigidos a proporcionar información sobre la MDSA a adoptar y las propiedades técnicas y sociales a considerar para ser introducida a una organización.

2.10.3.4 Análisis de características de modelos de adopción

Debido a que esta investigación busca realizar el diseño y construcción de un modelo de adopción ágil, a continuación se presentan los resultados de un análisis cualitativo de la información que pertenece a los modelos revisados, llevado a cabo para conocer el grado de apoyo que proporcionan en contraste con los objetivos que persigue esta investigación y comprender las necesidades que hay que satisfacer en el desarrollo de este tipo de iniciativas; utilizando los aspectos de interés para el diseño del modelo adopción (ver Tabla 17).

En la siguiente tabla se muestran los resultados del análisis, agregando el nivel en el que brindan soporte a cada uno de los indicadores, utilizando los valores de: bajo, medio y alto que reflejan la medida en que contribuyen al desarrollo de estos (ver Tabla 18).

Tabla 18. Características a contemplar para el diseño del modelo de adopción.

Características	SIDKY	AAIM	AGILE-SPI
Que contemple a las MIPYMES-DS	Bajo	Bajo	Medio
Guía para apoyar la adopción ágil	Medio	Bajo	Bajo
Contempla aspectos sociales	Medio	Medio	Bajo
Métricas	Medio	Medio	Medio

Fuente: elaboración propia.

Con base en estos resultados se puede apreciar como en su mayoría estos modelos están diseñados de tal manera que sus actividades asumen que las organizaciones cuentan con una estructura bien definida, que poseen buena definición de roles y responsabilidades; así como también personal suficiente y estable.

Se identifica como estos modelos proporcionan una cantidad robusta de actividades que agregan una rigidez a la ejecución del mismo. Es en este aspecto donde se considera que la guía y presencia de un experto es impredecible, ya que la realización de sus actividades requiere una pre-organización de procesos, que difícilmente pueden ser llevados a cabo por personas que no poseen el perfil adecuado. Además, existe una importante falta de información ligada al ¿cómo? del proceso de adopción y la MDSA a adoptar, donde finalmente se tiene un conjunto de actividades, pero no se tiene de la guía para realizarlas.

Para los aspectos sociales que pertenecen al proceso de adopción y a las prácticas de las MDSA, la falta de guía sobre cómo administrar los esfuerzos para considerarlos y desarrollarlos, se presenta en la estrategia que proponen los modelos revisados. Si bien algunos consideran y mencionan dichos aspectos, no abordan la manera en cómo el modelo trata con la presencia de estos factores en el proceso de adopción ágil, o el uso de estrategias dirigidas a los encargados y participantes de la organización como recurso de apoyo en el entendimiento de la naturaleza social que caracteriza al enfoque ágil.

Los modelos analizados consideran el uso de métricas para evaluar e inspeccionar las actividades del proceso de adopción ágil, no obstante, estas herramientas se caracterizan por ser un proceso altamente pesado, que obliga a una organización a realizar una evaluación que se enfoca principalmente en su estructura orgánica, más que en el equipo y sus integrantes. Este aspecto no se considera negativo, ya que una organización que cuenta con la estructura organizacional adecuada y personal suficiente puede llevar a cabo este tipo de actividades, sin embargo, para el caso de una MIPYME-DS, dichos procesos pueden causar un desvío por intentar ajustar sus actividades a las características de la organización y sus objetivos.

Debido a que con esta investigación, a partir de construir el modelo de adopción se busca desarrollar una propuesta de análisis y diseño que defina los requerimientos para el desarrollo de un sistema que logre emular su comportamiento, en la siguiente sección se revisan los recursos tecnológicos que actualmente existen para apoyar el desarrollo y gestión del proceso de adopción ágil.

2.10.4 Herramientas tecnológicas para la adopción ágil

Existen distintas herramientas para apoyar a las organizaciones con el desarrollo de proyectos e iniciativas relacionadas con las MDSA. La mayoría de estas herramientas se caracterizan por enfocarse en la gestión de proyectos, no obstante, se identifica un grupo de alternativas que ofrecen funcionalidades que pueden apoyar a un proceso de adopción ágil, los cuales se describen a continuación:

- *Version One*⁵. Aparte de contar con herramientas para proporcionar seguimiento a las actividades de un proyecto, incluye una sección de tipo informativa que brinda contenido de introducción al desarrollo ágil y sus componentes, cuyo objetivo es proporcionar un marco de referencia para la correcta ejecución de sus prácticas. Requiere un costo pero existe una versión gratuita.

⁵ <http://www.versionone.com/>

- *Rally*⁶. Proporciona un conjunto de funcionalidades para brindar seguimiento al desarrollo de un proyecto y se distingue por poseer la capacidad de personalizar componentes que agregan mecanismos para reforzar el desarrollo de reportes sobre el estado de actividades y la comunicación e información que fluye mediante la interacción del equipo. Requiere un costo pero existe una versión gratuita.
- *ScrumDo*⁷. Proporciona una interfaz simple y fácil de usar, que brinda información acerca del estado y progreso de actividades de un proyecto, agregando elementos visuales que ayudan a un equipo a identificar las actividades en desarrollo. Resalta por su simplicidad, donde los esfuerzos requeridos para lograr administrar un proyecto son mínimos. Requiere un costo pero existe una versión gratuita.
- *Agile Methodologies Selection Toolbox (AMST)*. Su objetivo es asistir en el proceso de selección de una MDSA. Se basa en un marco de trabajo definido por Mnkandla y Dwolatzky (2007), que proporciona un prototipo de una herramienta que captura un conjunto de parámetros, y mediante su análisis emite una decisión sobre la MDSA que mejor se adapta al escenario particular descrito por dichos parámetros.
- *Dr. Agile*⁸. Herramienta de evaluación que proporciona indicadores que representan la compatibilidad de las prácticas ágiles con el entorno de una organización. Ofrece reportes que brindan retroalimentación basada en la captura de datos a partir de cuestionarios, donde el objetivo es adquirir conocimiento sobre el uso de una MDSA, utilizando esta información para monitorear continuamente el estado de agilidad de la organización. Es necesario cubrir con un costo para ser utilizada.

En el análisis de información sobre estas herramientas, el primer hallazgo se refiere al hecho de cómo actualmente en el sector de la industria de desarrollo de software, existen servicios para apoyar al desarrollo de productos utilizando un enfoque ágil, sin embargo, estos servicios y herramientas están orientados principalmente a la gestión de proyectos con enfoque ágil, más que al desarrollo del proceso de adopción, siendo el caso de Version One, Rally y ScrumDo.

⁶ <http://www.rallydev.com/>

⁷ <http://www.scrumdo.com/>

⁸ <http://www.dragile.com/index.html>

Se logra identificar como estas herramientas poseen características que pueden apoyar el desarrollo de un proceso de adopción ágil, no obstante, su enfoque no recae en la adopción, por ello, se considera que no pueden ser utilizadas directamente como parte de un proceso que busca introducir una MDSA a una organización, sino más bien como una opción para aquellas que están en proceso de aplicar la metodología o que ya tienen establecido un enfoque de desarrollo ágil.

Este hecho también coincide para herramientas como AMST y Dr. Agile, donde su enfoque no recae en la adopción ágil, pero tratan con una parte de la misma, en el caso de AMST con la elección de una MDSA y Dr. Agile con el diagnóstico y mejora del uso de una MDSA. Por si solas, estas herramientas no proporcionan la información necesaria para emprender un proceso de adopción ágil, como se ha mencionado, este proceso representa el desarrollo de una disciplina en los equipos y en la organización, por lo que se necesita de recursos que consideren el desarrollo de factores técnicos y sociales, dentro de una estrategia dirigida a realizar este proceso de cambio.

A partir de esta revisión, es posible afirmar que no se encontró información o evidencia que corroboren la existencia de soluciones tecnológicas que proporcionen de manera integral soporte para el desarrollo de un proceso de adopción ágil. Se identifica la necesidad de brindar recursos que guíen a una organización en el desarrollo de una adopción ágil, proporcionando información útil e inmediata para lograr la transición hacia el uso de una MDSA.

Por ello, como parte de los objetivos de esta investigación, a partir de la construcción del modelo de adopción, se busca realizar un análisis que permita identificar los requerimientos para iniciar con el desarrollo de un sistema capaz de emular el flujo de actividades del mismo, como primer esfuerzo en el desarrollo de un recurso de adopción ágil. Dicha propuesta de análisis y diseño tiene como objetivo obtener la funcionalidad mínima y necesaria para lograr ejecutar las diferentes actividades que propone el flujo del modelo, orientadas a reflejar el comportamiento de esta estrategia.

2.11 Conclusiones

A lo largo de las secciones presentadas en este capítulo, se pone en evidencia como a diferencia de las metodologías tradicionales, las MDSA son una propuesta que provee de beneficios y mecanismos para tratar con el turbulento y acelerado entorno de producción de software.

El estado del arte refleja la existencia de numerosas investigaciones y estudios sobre cómo manejar el proceso de adopción ágil. Los estudiosos dan a conocer que este proceso no es trivial ya que a diferencia de la implementación de un enfoque de desarrollo tradicional, involucran la cultura de la organización y las conductas de las personas; agregando un componente social al desarrollo de sus prácticas necesario para ejecutar una MDSA.

Con el desarrollo de este capítulo, se define la conceptualización necesaria para iniciar con la construcción del modelo, así como también, un análisis sobre las aportaciones que actualmente se han realizado en el área de investigación e industria, mismo que ayuda a conocer las opciones que en la actualidad una organización dispone para iniciar con el proceso de adopción ágil y las necesidades que actualmente hay que cubrir para apoyar a organizaciones como la MIPYME-DS con su desarrollo.

Continuando con el desarrollo de esta investigación, para conocer la forma en la que se llevarán a cabo sus actividades, en el siguiente capítulo se describe la metodología de investigación, cubriendo con ello la definición de los métodos e instrumentos que acompañan al proceso por entender la problemática donde se ubica este trabajo.

3. Metodología de investigación

3.1 Introducción

En este capítulo se aborda con la definición de los conceptos que se consideran necesarios para definir y entender el tipo de investigación que se realiza, los métodos que se implementarán para ejecutarla, la definición de las unidades de análisis, instrumentos de medición, definición de población, entre otros. A sí mismo, este conjunto de información se utiliza para fundamentar la metodología para el desarrollo de un caso de estudio, que pertenece a las actividades de esta investigación.

3.2 Enfoque de investigación

El enfoque se refiere a aquellos caminos que el investigador puede tomar para obtener el conocimiento que está buscando. Comúnmente se distinguen entre dos tipos de enfoques: cuantitativo y cualitativo (Gómez, 2006).

Garza (2007) menciona que el enfoque cuantitativo se caracterizan por la tendencia de examinar datos de manera científica y cuantificable, utilizando medios como cuestionarios, experimentos y estadísticas; para representar un resultado por medio de una expresión numérica, mientras que el enfoque cualitativo busca analizar una fenomenología de un ambiente natural, haciendo uso de métodos de observación, entrevistas, y análisis de documentos; con el objetivo de construir una realidad a partir del análisis sobre los sujetos de estudio (González & Ángeles, 2006)

Para los intereses de esta investigación, se dice que posee un enfoque cuantitativo para aquellos aspectos donde será necesario comprobar mediante datos cuantificables, los resultados vinculados con los aspectos del proceso de desarrollo de software y de la adopción de una MDSA. Ahora bien, ya que los aspectos sociales son un factor inherente en el uso de las MDSA, también se maneja un enfoque cualitativo para tratar con las conductas, comportamientos e interacciones de las personas que atraviesan por un proceso de adopción ágil. De esta manera, se determina que el enfoque es mixto.

3.3 Paradigma de investigación

Para determinar el paradigma de esta investigación, se toman las definiciones de Rueda y Barriga (2004), que indican que el paradigma se determina por el tipo de enfoque que posee una investigación. Para este caso particular, se dice que es positivista, ya que se explicarán de manera cuantificable los diferentes aspectos técnicos que se relacionan con el proceso de adopción de una MDSA y subjetivista para aquellos aspectos dirigidos a la comprensión de los diferentes comportamientos y conductas sociales relacionados las personas involucradas en su desarrollo.

3.4 Métodos de investigación

Se definen como un “procedimiento o conjunto de procedimientos, que sirven de instrumento para alcanzar los fines de una investigación” (De La Mora, 2006, p. 98). Para los enfoques de esta investigación, se identifican un conjunto de métodos que definen cómo se llevarán a cabo sus actividades (ver Tabla 19).

Tabla 19. Definición de métodos de investigación.

Enfoque	Método	Definición
Cuantitativo	Deductivo	“[C]onsiste en tomar conclusiones generales para explicaciones particulares [...], se inicia con el análisis de los postulados, teoremas, leyes, principios [...], de aplicación universal y de comprobada validez” (Bernal, 2006, p. 56).
	Verificativo	“Se reservan apartados específicos para las hipótesis, la descripción de procedimientos de muestreo y recogida de datos y la presentación de estrategias de análisis. Puesto que la comprobación o verificación de una hipótesis es la razón de ser de la investigación” (Goet & Le Compte, 1988, p. 180).
Cualitativo	Inductivo	“[E]s un proceso en el que, a partir del estudio de casos particulares, se obtienen conclusiones o leyes universales que explican o relacionan los fenómenos estudiados” (Rodríguez E. , 2005, p. 29).

Fuente: elaboración propia con información de los autores.

Ya que para la construcción del modelo de adopción se apoya en los estudios actuales que hay en el área de ingeniería de software y MDSA, se emplea el método deductivo. Por otra parte, debido a que se cuenta con la definición de una hipótesis, se utiliza el método verificativo para comprobar la medida en la que el uso del modelo apoya a una organización para iniciar y ejecutar un proceso de adopción de una MDSA. Finalmente, ya que el desarrollo de la investigación contempla la ejecución de un caso de estudio, se hace uso del método inductivo para probar el modelo de adopción en su área de producción.

3.5 Diseño de la investigación

Se define como un “conjunto de reglas a seguir para obtener observaciones sistemáticas y no contaminadas del fenómeno que constituye el objeto del estudio” (Balluerka & Vergara, 2002, p. 2).

Para entender este concepto, Gómez (2006) menciona que el término “diseño” se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desee, es decir, es el plan de acción a seguir en el trabajo de campo. Por ello, al analizar el enfoque y objetivos de esta investigación se determina que su diseño es “experimental transversal descriptiva”.

Se dice que es experimental debido a que se busca estudiar un grupo de variables independientes relacionadas al proceso de adopción ágil, para conocer el impacto que tienen en una variable dependiente (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006). Ahora bien, la dimensión del período de tiempo en la que se va a realizar el estudio sobre las unidades de análisis será en un único intervalo de tiempo, por lo que se determina que es transversal y se dice que es un estudio descriptivo, ya que se indaga en el estado del arte para definir y describir las características de los aportes de esta investigación.

Asi mismo, se dice que el diseño de la investigación además es cuasi experimental, ya que a través de la obtención y análisis de los resultados del caso de estudio, se implementará un proceso de mejora a las actividades del modelo, para optimizar la propuesta que se aporta con esta investigación.

3.6 Delimitación del problema

Para obtener una visión general sobre la validez y grado de confianza para el desarrollo de esta investigación, a continuación se definen las delimitantes que marcan una frontera en los alcances de este estudio:

- *Delimitación geográfica.* Esta investigación se realizará en el estado de Baja California, específicamente en la ciudad de Ensenada. No se planea realizar actividades foráneas a menos que se presente la necesidad durante el proceso de ejecución.
- *Delimitación sustantiva.* La perspectiva central de la investigación se ubica en el área de ingeniería de software, específicamente en los temas que conciernen al proceso de desarrollo de software bajo un enfoque ágil, particularmente en el proceso dedicado a su adopción.

3.7 Definición de la población

Se dice que la muestra es no probabilística. Hernández, Fernández y Baptista (2006) indican que en una muestra no probabilística la elección de los elementos no dependen de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación, no es mecánica ni con base en fórmulas de probabilidad.

Se contempla realizar un caso de estudio, donde se trabajará con una MIPYME-DS, sin embargo, debido a que no se tiene una población definida sobre este tipo de organizaciones en Baja California, se dice que la población no es cuantificable.

3.8 Variables de investigación

Esta investigación busca conocer los efectos de un grupo de variables, a raíz de introducir una causa que incide en su comportamiento. Con el fin de obtener los datos que permitirán validar estos supuestos, a continuación se presentan las unidades de análisis que se someterán a medición (ver Tabla 20).

Tabla 20. Definición conceptual de variables de investigación.

Tipo	Nombre	Definición conceptual
Dependiente	Uso del modelo de adopción	Se refiere al hecho de emplear el modelo, como guía para emprender un proceso de adopción de una MDSA.
Independiente	Agilidad del proceso de desarrollo de software	Nivel de adaptabilidad al cambio, caracterizado por la continua participación y retroalimentación del cliente (Pressman, 2002).
	Intención de uso	Se refiere al comportamiento que refleja un individuo por utilizar un mecanismo o sistema de información, cuyas conductas se determina en su mayoría por la utilidad y la facilidad de uso percibida (Martín & Román, 2006).
	Adopción	Proceso que introduce una innovación y que enfoca sus esfuerzos en lograr la aceptación de la personas por incorporarla en sus actividades cotidianas (Peinado, Bolívar, & Rojas, 2008).

Fuente: elaboración propia con información de los autores.

El uso del modelo de adopción se identifica como una variable dependiente, donde al ser empleado, se espera incidir en el comportamiento de las variables independientes para conocer su relación con el desarrollo de un proceso de adopción ágil.

3.8.1 Justificación de la elección de variables

El proceso de selección de las variables se realiza considerando aquellas unidades de análisis, cuyo estudio permitirá obtener la información necesaria para fundamentar los resultados de esta investigación, que recae en conocer el apoyo que brinda la estrategia que define el modelo para el desarrollo de un proceso de adopción de una MDSA.

En el diseño de las estrategias del proceso de adopción ágil, es necesario conocer el estado actual en el que se encuentra el proceso de desarrollo de software y el nivel de agilidad que poseen los equipos de desarrollo de una organización. La obtención y análisis de esta información será la fuente que dé a conocer las características de este proceso y los hábitos que representan las fuerzas y debilidades de los equipos, permitiendo formular un diagnóstico de su situación actual y las prácticas que podrán elevar su agilidad.

Para conocer el comportamiento de los factores sociales inherentes al uso de una MDSA, mediante el análisis de la intención de uso será posible estudiar los aspectos relacionados con las conductas y aptitudes de las personas dentro del ambiente de su organización y equipo, cuya percepción permitirá definir estrategias para incorporar estas conductas como parte del desarrollo de actividades del modelo, mecanismos dirigidos a atender el desarrollo y evolución de los factores sociales de un proceso de adopción ágil.

Finalmente, debido al interés de esta investigación por apoyar al desarrollo de un proceso de adopción ágil, es necesario conocer el nivel de disposición de las personas por incorporar esta alternativa a sus actividades cotidianas. A través de estudiar la variable de adopción, se busca conocer la percepción de las personas hacia las mejoras y beneficios que el uso de una MDSA aporta a sus actividades y ambiente de trabajo, donde mediante los resultados de su análisis, se obtendrá información que apoye a definir el nivel de aceptación de las personas por integrarla a sus actividades, además de conocer aspectos relacionados con la organización y el apoyo que brinda para proliferar su uso.

Continuando con los aspectos relacionados a la obtención y medición de datos, en la siguiente sección se presenta la información que corresponde a los instrumentos de medición que se utilizarán en la investigación.

3.9 Instrumentos de medición

Para conocer el comportamiento de las variables de investigación, es necesario definir las herramientas de recolección y análisis de datos, que permitirán estudiar su relación con el uso del modelo de adopción. Para ello, se define un conjunto de instrumentos de medición (ver Tabla 21).

Tabla 21. Instrumentos de medición.

Variable	Instrumento de medición
Agilidad del proceso de desarrollo de software	Instrumento de evaluación de la agilidad del proceso de desarrollo de software (Shore & Warden, 2008).
Intención de uso	Instrumento de valoración de la intención de uso de un modelo de mejora de procesos de software (MMPS) (Espinoza, 2008).
Adopción	Instrumento de valoración de la adopción de un MMPS (Espinoza, 2013).

Fuente: elaboración propia con información de los autores.

Para conocer sobre el diseño de estos instrumentos, a continuación se aborda información a detalle sobre sus objetivos y estructura.

3.9.1 Evaluación de la agilidad del proceso de desarrollo de software

Elaborado por Shore y Warden (2008), este instrumento está dirigido hacia equipos de desarrollo de software como vía para conocer el nivel de agilidad que poseen para el desarrollo. Para realizar la evaluación analiza cinco dimensiones vinculadas al desarrollo de software ágil, las cuales describe de la siguiente manera:

- *Ambiente de desarrollo.* Grado en que lo miembros del equipo consideran que su ambiente de desarrollo apoya a la construcción de software.
- *Colaboración del equipo.* Grado en que se integran actividades para promover la interacción entre los miembros del equipo durante el proceso de desarrollo de software.
- *Entregables.* Nivel de habilidad y velocidad que posee el equipo para crear versiones de un producto, que puedan ser probadas en su ambiente de producción.
- *Planeación de actividades.* Grado que representa la incorporación de un plan de acción de actividades definido por el equipo, cuyo fin es servir como estrategia para alcanzar los objetivos de un proyecto.
- *Desarrollo técnico.* Grado de capacidad interna que posee el equipo para diseñar y codificar software, con base en la contribución y cooperación de sus miembros.

Este instrumento está dirigido a equipos que usan como metodología de desarrollo *Extreme Programming (XP)*, donde cada dimensión se asocia hacia la realización de un paquete de prácticas ágiles, consideradas como ideales para elevar su desempeño.

No obstante, Shore y Warden (2008) resaltan que el instrumento es aplicable para cualquier MDSA, ya que su inspección se enfoca en conocer aspectos que pertenecen a la filosofía ágil, fundamento de todas las MDSA. El objetivo de la evaluación no recae en medir que tan ágil es el proceso de desarrollo de software, esa tarea es difícilmente alcanzable, más bien, ofrece una opción para conocer el nivel de agilidad actual de un equipo, basado en sus prácticas y la ausencia o mala interpretación de las mismas.

3.9.1.1 Diseño

El cuestionario se compone de un total de 47 preguntas de tipo dicotómicas. Al estar dirigido hacia un equipo de desarrollo de software, se utiliza una terminología vinculada a las propiedades técnicas de software, agregando reactivos para conocer los hábitos sociales de sus miembros. Como parte de su diseño, cada una de las preguntas se asocia a una de las prácticas de XP, donde el conjunto de prácticas para cada dimensión son el mecanismo para determinar el nivel de agilidad de un equipo, y con ello identificar las posibles mejoras que este puede realizar para mejorar su desempeño (ver Tabla 22).

Tabla 22. EAPDS, dimensiones y prácticas de XP.

Dimensión	Prácticas asociadas	
AD	• Programación en pares • Energización del trabajo • Análisis de causa efecto	• Espacio de trabajo informativo • Retrospectivas
CLB	• Trabajo en equipo • Sentarse juntos • Lenguaje común • Reuniones diarias de seguimiento	• Demos • Involucramiento del cliente • Confianza • Reportes
ENT	• Construcción en diez minutos • Control de versiones • Integración continua	• Estándares de codificación • Propiedad de código colectiva • Reportes
PLA	• Visión • Plan de entregas • Plan de iteración	• Historias • Estado de hecho • Manejo de riesgos

DES	• Programación dirigida por pruebas • Refactorización • Diseño incremental • Diseño simple • Soluciones spike	• Optimización de desempeño • Pruebas realizadas por el cliente • Pruebas exploratorias • Involucramiento del cliente
-----	---	--

Fuente: Shore y Warden (2008), traducción propia.

3.9.1.2 Procesamiento de datos

Cada pregunta posee un valor que varía de acuerdo al criterio de los autores. Para obtener el nivel de agilidad de una dimensión (AD), se calcula realizando una sumatoria del total de las respuestas de una dimensión específica (ADE), donde el valor máximo de agilidad se representa por un total de 99 puntos (ver Figura 8).

Figura 8. Instrumento de agilidad, cálculo de interpretación de datos.

$$AD = \sum_{1}^N ADE$$

Fuente: Shore y Warden (2008).

En la siguiente tabla se presenta un ejemplo de la estructura empleada para esquematizar las preguntas, sus valores y prácticas asociadas a la dimensión de AD; estructura utilizada para el resto de las dimensiones del instrumento (ver Tabla 23).

Tabla 23. Instrumento de agilidad, esquema de preguntas de la dimensión de AD.

Preguntas	Valor		Prácticas XP
	SI	NO	
¿Al terminar una tarea, es revisada por al menos un miembro del equipo?	5	0	• Programación en pares
¿Se sigue de manera rigurosa las prácticas para el desarrollo de software acordadas por el equipo (revisión, documentación, reuniones)?	75	0	• Programación en pares • Análisis de causa efecto • Retrospectivas
¿Regularmente los miembros del equipo evitan distracciones y se mantienen enfocados y dedicados a su trabajo?	5	0	• Energización del trabajo
¿Todos los miembros del equipo están conscientes del progreso hacia el cumplimiento de los objetivos del equipo?	4	0	• Espacio de trabajo informativo

¿Durante el desarrollo, se presentan severos problemas relacionados con las actividades (entendimiento, planeación, estimación) de manera frecuente (más de una vez a la semana)?	0	5	• Análisis de causa efecto • Retrospectivas
¿Se realizan mejoras al proceso de desarrollo de software (ejecución de prácticas, aprendizaje del equipo, nuevas propuestas para trabajar), al menos una vez al mes?	5	0	• Retrospectivas

Fuente: Shore y Warden (2008), traducción propia.

3.9.1.3 Interpretación de resultados

Para interpretar los datos obtenidos a partir de una evaluación, se utiliza una escala que indica los rangos de agilidad y las acciones a ejecutar sobre ellos (ver Tabla 24).

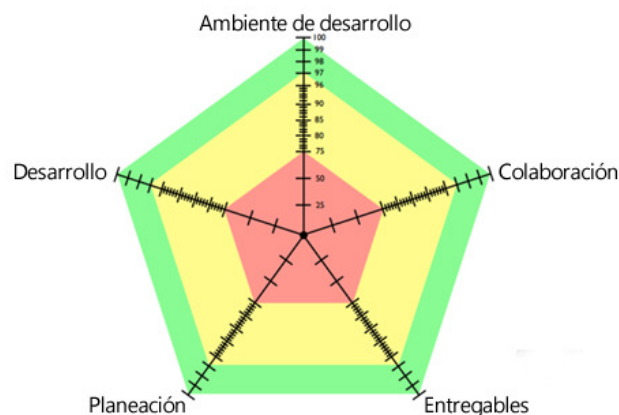
Tabla 24. EAPDS, valores para la interpretación de resultados.

Rango de agilidad	Interpretación
Menor a 75	Mejora requerida con urgencia.
75 a 96	Mejora necesaria.
97, 98, 99	Posible mejora.
100	No es necesaria una mejora.

Fuente: Shore y Warden (2008).

El instrumento esta acompañado de una gráfica de radar, que brinda una manera visual de presentar los resultados del estado de agilidad de un equipo (ver Figura 9).

Figura 9. Instrumento de agilidad, gráfica de radar.



Fuente: Shore y Warden (2008), traducción propia.

Para concluir con la información que corresponde a este instrumento, Shore y Warden (2008) mencionan que el valor 100 nunca es alcanzando por un equipo. Argumenta que dentro de las diferentes actividades que se realizan para el desarrollo de software, siempre existirá una oportunidad de mejorar. Mas que una aproximación cuantitativa, este factor es agregado como parte de los fundamentos en los que se basa las MDSA, que indican como el equipo y proceso de desarrollo siempre se deben de encontrar en una estado de mejora continua, donde el monitoreo constante y adaptaciones a los hábitos del equipo, son aspectos claves para elevar la agilidad de su proceso de desarrollo de software.

3.9.1.4 Adaptaciones realizadas

Para utilizar este cuestionario, la primera adaptación que sufrió fue la traducción al lenguaje español. Originalmente el cuestionario se proporciona en lenguaje inglés, por lo que se realizó un proceso de traducción al idioma español, en colaboración con expertos en el área para preservar la intención y enfoque de cada pregunta.

Posteriormente, la segunda adaptación realizada se refiere al cambio de enfoque que posee el cuestionario de la metodología XP hacia la metodología Scrum. Para realizar este procedimiento, se apoyó en el trabajo realizado por Qumer, Henderson-Sellers (2006), que realizan una comparativa entre XP y Scrum para conocer las principales características y diferencias de estas metodologías, utilizando como medio el modelo de evaluación de MDSA llamado 4-DAT propuesto por los mismos autores, culminando esta actividad con un proceso de revisión en conjunto con expertos en el área, para corroborar su validez.

Entre sus aportes, proporcionan un par de clasificaciones de cada una de las prácticas de XP y Scrum, de acuerdo a los principios en los que se basa la filosofía ágil (ver Tabla 25), y a las actividades fundamentales del desarrollo de software (ver Tabla 26), definiendo el conjunto de prácticas con las que cada metodología proporciona soporte para el desarrollo de cada uno de esos aspectos.

Tabla 25. Clasificación de las prácticas XP y Scrum de acuerdo a la filosofía ágil.

Valor	Prácticas XP	Prácticas Scrum
Individuos e interacciones por encima de procesos y herramientas	1. Plan de iteración. 2. Propiedad de código colectiva. 3. Involucramiento del cliente. 4. Programación en pares.	1. Equipos Scrum. 2. Planeación del sprint. 3. Junta diaria.
Software funcional por encima de documentación extensiva	1. Demos. 2. Pruebas. 3. Integración continua. 4. Programación en pares.	1. Sprint. 2. Revisión del sprint.
Colaboración del cliente por encima de negociaciones exhaustivas	1. Plan de iteración. 2. Involucramiento del cliente.	1. Backlog del producto. 2. Planeación del sprint.
Respuesta al cambio por encima de planificación rígida	1. Visión. 2. Diseño simple. 3. Refactorización. 4. Estándares de codificación.	1. Revisión del sprint. 2. Planeación del sprint.
Agilidad del proceso	-	1. Revisión de sprint. 2. Junta diaria.
Mantenimiento de costos efectivos	-	-

Fuente: Qumer, Henderson-Sellers (2006), traducción propia.

Tabla 26. Clasificación de las prácticas XP y Scrum de acuerdo al desarrollo de software.

Proceso	Práctica XP	Práctica Scrum
Desarrollo del software	1. Demos. 2. Visión. 3. Diseño simple. 4. Pruebas. 5. Refactorización. 6. Programación en pares. 5. Propiedad de código colectiva. 7. Integración continua. 8. Involucramiento del cliente. 9. Estándar de codificación.	1. Equipos Scrum. 2. Backlog del producto. 3. Sprint. 4. Revisión del sprint.
Administración del proyecto	1. Plan de iteración.	1. Scrum master. 2. Planeación del sprint. 3. Junta diaria.
Configuración / Soporte	No especificado	No especificado
Administración de procesos	No especificado	No especificado

Fuente: Qumer, Henderson-Sellers (2006), traducción propia.

Utilizando este análisis, se realizó una adaptación a la estructura del cuestionario, protegiendo el enfoque de sus preguntas y la relación con sus prácticas, pero utilizando Scrum como metodología para elevar la agilidad del proceso de software (ver Tabla 27).

Tabla 27. Asignación de prácticas de Scrum para el instrumento de EAPDS.

Dimensión	Prácticas asociadas	
AD	• Equipos Scrum • Planeación del sprint • Junta diaria	• Tablero Scrum • Retrospectiva del sprint • Espacio físico de trabajo
CLB	• Planeación del sprint • Revisión del sprint	• Sprint • Involucración el cliente
ENT	• Construcción en diez minutos • Control de versiones • Integración continua	• Estándares de codificación • Propiedad de código colectiva • Reportes
PLA	• Visión • Backlog del producto • Planeación del sprint • Revisión del sprint	• Retrospectiva del sprint • Historias de usuario • Junta diaria • Hecho
DES	• Programación dirigida por a pruebas • Refactorización • Diseño incremental • Diseño simple • Soluciones “spike”	• Optimización de desempeño • Pruebas realizadas por el cliente • Pruebas exploratorias • Involucración del cliente

Fuente: elaboración propia.

Con esta última adaptación, el cuestionario se dirige hacia equipos de desarrollo que buscan conocer sus fuerzas y debilidades para el desarrollo de software, obteniendo como retroalimentación las prácticas de Scrum que pueden mejorar sus hábitos y aumentar el nivel de su agilidad. Más información puede ser consultada en el Apéndice A.

3.9.2 Instrumento de valoración de la intención de uso de un MMPS

Elaborado por Espinosa (2008), su objetivo es medir la intención de uso de un MMPS utilizado por un individuo que se encuentra en un proceso de desarrollo de aptitudes para incorporarlo a sus actividades, mediante la inspección de once dimensiones, que se describen de la siguiente manera:

- *Percepción de utilidad.* El grado en que una persona cree que usar un MMPS le ayudará a incrementar su desempeño laboral.

- *Percepción de facilidad de uso.* Grado en el que una persona cree que el MMPS será fácil de usar.
- *Normas subjetivas.* El grado en el que un individuo es influido por la opinión de los demás hacia el uso del MMPS.
- *Compatibilidad.* El grado de afinidad que tiene el MMPS con los actuales valores, necesidades y experiencias de potenciales adoptadores.
- *Demostración de resultados.* El grado de percepción de que el uso del MMPS producirá resultados tangibles.
- *Imagen.* El grado de percepción de que el uso del MMPS realzará su imagen en su sistema social.
- *Visibilidad.* El grado en que se podrá ver o identificar a los demás usar el MMPS dentro de la organización.
- *Impacto en la trayectoria profesional.* El grado de percepción en que el uso del MMPS impacta a largo plazo en la trayectoria laboral.
- *Motivación extrínseca.* Percepción de que los usuarios desean usar el MMPS para alcanzar un beneficio diferente a la satisfacción de realizar la actividad.
- *Motivación intrínseca.* La percepción de que los usuarios desean usar el MMPS solamente por la satisfacción de usarlo.
- *Expectativas personales.* Los resultados personales esperados por el uso del MMPS, específicamente de la autoestima y autorrealización.

Dentro de estas dimensiones, Espinosa (2008) agrega cinco moderadores encargados de regular la influencia de cada dimensión, por medio del impacto que generan:

- *Afectación.* Reacciones emocionales positivas o negativas de un individuo asociadas al uso del MMPS.
- *Voluntad.* El grado en que el uso de un MMPS es percibido como voluntario.
- *Ansiedad.* La sensación de angustia o inquietud que se genera al usar el MMPS.
- *Auto eficacia.* Juicio individual sobre su capacidad para utilizar el MMPS.
- *Condiciones facilitadoras.* El grado en el que un individuo cree que la infraestructura organizacional y técnica existente ayuda al uso del MMPS.

Cada dimensión se enfoca en conocer la percepción de un individuo en torno a aquellos aspectos que impactan al desarrollo de la adopción de un MMPS, relacionado con su bienestar personal y la relación que mantiene con la organización.

3.9.2.1 Diseño

El instrumento presenta un total de 78 preguntas distribuidas en las dimensiones que lo componen, enfocadas en obtener la opinión de un individuo acerca del uso de un MMPS desde un punto de vista personal y organizacional. Para responder a cada pregunta, se proporciona un rango de cinco posibles respuestas, que denota la opinión y percepción del individuo hacia cada pregunta (ver Tabla 28).

Tabla 28. Instrumento de intención de uso, escala de valores para las respuestas.

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Fuente: Espinosa (2008).

3.9.2.2 Procesamiento de datos

El valor de una dimensión (VDIU) se obtiene al realizar un cálculo promedio, dividiendo la suma de valores de las respuestas que pertenecen a una dimensión específica (VDIUE), entre el número de preguntas de dicha dimensión (NP) (ver Figura 10).

Figura 10. IIU, cálculo de interpretación de datos.

$$VDIU = \frac{\sum_1^N VDIUE}{NP}$$

Fuente: Espinosa (2008).

3.9.2.3 Interpretación de resultados

Con el procesamiento de datos concluido, se obtendrá un cuadro de valores cuya interpretación se realiza de la siguiente manera (ver Tabla 29).

Tabla 29. Instrumento de intención de uso, interpretación de resultados.

Valor	Interpretación
De 4 a 5	Continuar con las etapas de la adopción de mejora de procesos.
De 3 a 3.9	Continuar con las etapas de la adopción de mejora de procesos.
De 2 a 2.9	Realizar un análisis de las dimensiones a nivel organización.
De 1 a 1.9	Realizar un análisis de las dimensiones a nivel de organización y departamentos.
De 0 a 0.9	Realizar un análisis de las dimensiones a nivel de organización, departamentos y personas.

Fuente: Espinoza (2008).

Con base en este cuadro interpretativo, es posible determinar la percepción de intención de uso hacia el uso de un MMPS, dichos resultados permitirán ejecutar una toma de decisiones efectiva dentro de una iniciativa de mejora de procesos, dirigida a desarrollar estrategias para elevar la intención de uso en las personas que participan en ella y monitorear el desempeño de esta variable durante la duración de este proceso.

3.9.2.4 Adaptaciones realizadas

Este cuestionario esta dirigido hacia organizaciones que atraviesan por el desarrollo de una iniciativa de MPDS, el contexto de sus preguntas y objetivos del instrumento coinciden con los que persigue esta investigación, por ello, la única adaptación realizada se refiere al hecho de especificar que la mejora al proceso de software, centrando su enfoque en la evaluación de la intención de uso de Scrum como metodología de desarrollo de software. Más información puede ser consultada en el Apéndice B.

3.9.3 Instrumento de valoración de la adopción de un MMPS

Elaborado por Espinosa (2013), busca definir el nivel de adopción de un MMPS a través de conocer la percepción de un individuo que se encuentra o ha terminado con un proceso de mejora organizacional, mediante el análisis de siete dimensiones, que se definen de la siguiente manera:

- *Mejora de actividades.* El grado en que las personas han mejorado la forma en que realizan sus actividades, asemejándose a como las sugiere el MMPS.
- *Mejoras en procesos.* El grado en que los procesos están mejor documentados, evaluados y continuamente mejorados.
- *Mejora en proyectos.* El grado en que ha mejorado la calidad de los proyectos que se desarrolla en la organización.
- *Mejora en productos.* El grado en que ha mejorado la calidad de los productos que se desarrolla en la organización.
- *Mejora personal.* El grado en que los individuos han mejorado aspectos personales como la responsabilidad, la organización, el trabajo en equipo, etc.
- *Satisfacción con el proceso de adopción.* El grado en que las personas están satisfechas con los cambios que se han realizado en la organización.
- *Mejora organizacional.* El grado que la organización ha mejorado.

Este conjunto de dimensiones se enfoca en conocer la percepción de las personas en cuanto a las mejoras que han sido logradas en la organización, así como también en detectar la percepción sobre el apoyo que reciben de la organización para ejecutar sus actividades y el nivel de adecuación que posee para manejar los procesos del MMPS que se introdujo.

3.9.3.1 Diseño

El instrumento se divide en 43 preguntas distribuidas en las diferentes dimensiones que lo componen, proporcionando un rango de cinco posibles respuestas, que denota la opinión y percepción del individuo hacia cada pregunta (ver Tabla 28).

Tabla 30. Instrumento de adopción, escala de valores para las respuestas.

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Fuente: Espinosa (2013).

3.9.3.2 Procesamiento de datos

El valor de cada dimensión (VDIA) se obtiene dividiendo la suma de valores de las respuestas que pertenecen a una dimensión específica (VDIAE), entre el número de preguntas de dicha dimensión (NP) (ver Figura 11).

Figura 11. Instrumento de adopción, cálculo de interpretación de datos.

$$VDIA = \frac{\sum_1^N VDIAE}{NP}$$

Fuente: Espinosa (2013).

Mediante este cálculo, se obtiene un valor que representa el nivel de adopción que se percibe para una dimensión (VDIA).

3.9.3.3 Interpretación de resultados

Con la definición de los promedios para cada una de las dimensiones analizadas, se obtendrá un cuadro de valores que se interpreta de la siguiente manera (ver Tabla 29).

Tabla 31. Instrumento de adopción, interpretación de resultados.

Valor	Interpretación
De 4 a 5	Continuar con las etapas de la adopción de mejora de procesos.
De 3 a 3.9	Continuar con las etapas de la adopción de mejora de procesos.
De 2 a 2.9	Realizar un análisis de las dimensiones a nivel organización.
De 1 a 1.9	Realizar un análisis de las dimensiones a nivel de organización y departamentos.
De 0 a 0.9	Realizar un análisis de las dimensiones a nivel de organización, departamentos y personas.

Fuente: Espinoza (2013).

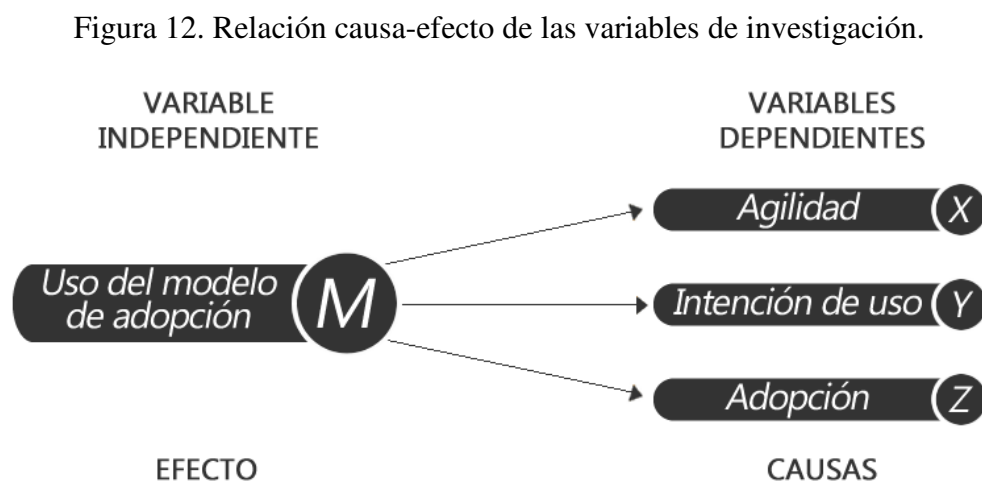
3.9.3.4 Adaptaciones realizadas

Este instrumento comparte la misma situación que el instrumento de intención de uso, donde la única adaptación realizada fue especificar que la mejora en el proceso de software se refiere a la incursión de Scrum como MDSA, definiendo un enfoque que evalúa la adopción de Scrum como metodología de desarrollo de software. Más información sobre este cuestionario puede ser consultada en el Apéndice C.

3.10 Proceso de aceptación o refutación de la hipótesis

El tipo de hipótesis que define esta investigación es de tipo causal. Este tipo de hipótesis afirma la manera en la que un grupo de variables se relacionan entre sí y la forma en la que se manifiesta su comportamiento, proponiendo un sentido de entendimiento a su relación causa-efecto (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006).

Gómez (2006) menciona que al hablar de este tipo de hipótesis, a las supuestas causas se les denominan variables dependientes y a los efectos como variables independientes. Tomando en cuenta la definición de las variables de esta investigación realizada en la sección 3.8 de este capítulo, su relación causa-efecto se proyecta de la siguiente manera (ver Figura 12).



Fuente: elaboración propia.

A partir de esta relación, se dice que el comportamiento de las variables dependientes determinará el nivel de apoyo que proporciona el uso del modelo de adopción, donde los indicadores de los instrumentos de medición, reflejarán el grado en que las incidencias realizadas por la implementación de la estrategia del modelo apoya al desarrollo de un proceso de adopción ágil.

Para comprobar este supuesto, en la siguiente tabla se definen los parámetros a comprobar, mediante los cuales se realizan las conclusiones que pertenecen a la formulación de la hipótesis, información que se presenta en las conclusiones finales de este trabajo (ver Tabla 32).

Tabla 32. Criterios de de comprobación de hipótesis.

Variables independientes	Criterio
Agilidad del proceso de desarrollo de software	$D_x = E2(D_x) - E1(D_x)$
Intención de uso	$D_y = E2(D_y) - E1(D_y)$
Adopción	$D_z = E(D_z) > 3.5$

Fuente: elaboración propia.

Para la variable de agilidad e intención de uso, los valores de sus dimensiones (D) se extraen de restar los resultados de la segunda evaluación (E2) menos los de la primera evaluación (E1), con ello, se obtendrá un valor que reflejará el nivel de incidencia producido por el uso del modelo de adopción. De igual manera, para el caso de la variable de adopción, se determina que los valores arrojados por la evaluación deben de ser mayores a 3.5, para afirmar que la organización y las personas perciben un cambio positivo que se traduce a una mejora en las dimensiones que evalúa el instrumento de medición, valor que se extrae de la interpretación de resultados que define este instrumento.

3.11 Conclusiones

Con el enfoque de investigación, paradigmas y métodos de investigación definidos y documentados, se definen las acciones para alcanzar los objetivos que persigue la realización de este trabajo de tesis. Al delimitar que el enfoque es mixto, se puede comprender como el interés de este trabajo es obtener resultados concretos, que puedan ser enriquecidos mediante las experiencias y observaciones relacionadas con las personas y su percepción sobre el uso de una MDSA y el modelo de adopción.

Iniciar con el proceso de definición y exploración de las variables de investigación, ayuda a esclarecer el campo donde se utilizarán los métodos para realizar los procesos de medición y análisis de datos, permitiendo definir las herramientas que servirán como apoyo para su recolección y análisis, mediante las cuales se reflejará el desempeño y comportamiento de estas unidades de análisis.

La información definida en este capítulo, sirve como punto de partida para el desarrollo de un caso de estudio que busca poner a prueba el modelo de adopción que se desprende de esta investigación. Aspectos de la metodología de investigación como las variables e instrumentos de medición, serán retomados durante el capítulo dedicado a su desarrollo, presentando el detalle apropiado para dar a conocer los hallazgos relacionados con su ejecución.

4. Propuesta de un modelo de adopción ágil

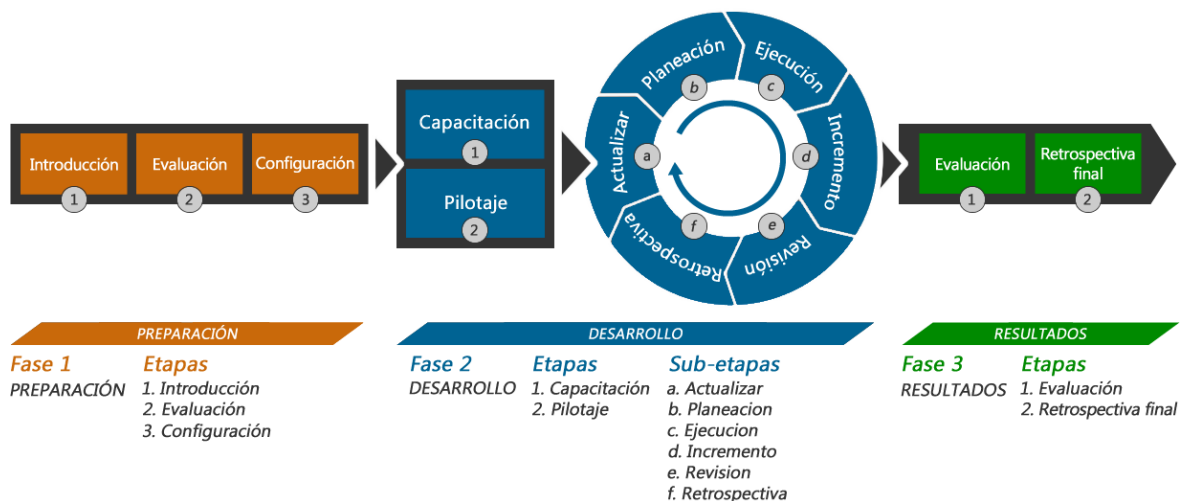
4.1 Introducción

Con el desarrollo del Capítulo 2 se documentaron importantes evidencias en la falta de recursos para apoyar al desarrollo de un proceso de adopción ágil. En este capítulo se presenta la información relacionada a la construcción de una propuesta que brinda un conjunto de pasos sistematizados, orientados a brindar guía para apoyar el desarrollo de un proceso de adopción de una MDSA, en forma de un modelo denominado “AGILE-GEN”.

4.2 Modelo de adopción ágil “AGILE-GEN”

El desarrollo de un proceso de adopción ágil inicia mediante la introducción de un cambio a la manera en cómo una organización desarrolla software. Hajjdiab y Taleb (2011) indican que sin la preparación y estrategia adecuada, se pueden detonar situaciones, que pueden ser suficientes para detener su desarrollo indefinidamente. Dentro de este contexto, se propone AGILE-GEN, un modelo que define una aproximación dirigida a brindar guía a una organización cuyo interés es iniciar una mejora de procesos de desarrollo de software (MPDS), introduciendo una MDSA para la construcción de sus productos (ver Figura 13).

Figura 13. Modelo de adopción ágil AGILE-GEN.



Fuente: elaboración propia.

Para su ejecución, el modelo propuesto posee un esquema de trabajo dividido en fases y etapas que desempeñan un papel específico dentro del desarrollo del proceso de adopción ágil. Su estructura se compone de actividades para introducir, evaluar, capacitar y permitir a un equipo experimentar con el uso de una MDSA; dentro de un flujo que define una ruta orientada a brindar apoyo a la gestión e implementación de un proceso de adopción ágil, atendiendo a los distintos componentes involucrados en este tipo de procesos

En la siguiente sección se presenta información a detalle sobre los componentes que se tomaron en cuenta para el diseño del modelo y la función que desempeña cada uno.

4.3 Diseño del modelo de adopción

En el desarrollo del diseño del modelo de adopción, se identificó que como primera medida, este debe ser capaz de incorporar cuatro propiedades generales: (1) Que la naturaleza del desarrollo sea ágil, (2) orientado a logros constantes, (3) que el desarrollo de actividades sea simple y (4) que proporcione métricas de desempeño.

Para lograr que la estrategia que emplea el modelo se distinga por la presencia de estas propiedades, se identifican un conjunto de mecanismos mediante los cuales se brinda soporte a cada una de ellas (ver Tabla 33).

Tabla 33. Soporte a las propiedades el diseño de AGILE-GEN.

Propiedad	Forma en la que el modelo brinda soporte
Desarrollo ágil	Proveer de un seguimiento de actividades en forma iterativa e incremental, así como también actividades para inspeccionar y adaptar el rumbo del proceso de manera continua.
Seguimiento de actividades simple	Incorporar los elementos de gestión y control de actividades que propone la MDSA Scrum.
Orientado a logros constantes	Dividir la evolución del proceso en fases y etapas que permitan alcanzar metas continuas, definiendo un esquema que permita observar el progreso del proceso de adopción.
Métricas de desempeño	Proporcionar mecanismos que den a conocer indicadores relacionados con el proceso y las personas, para contar con información de valor que permita conocer el desempeño del proceso de adopción.

Fuente: elaboración propia.

En las siguientes secciones se presenta la manera en cómo se integra cada una de estas propiedades a las actividades de AGILE-GEN.

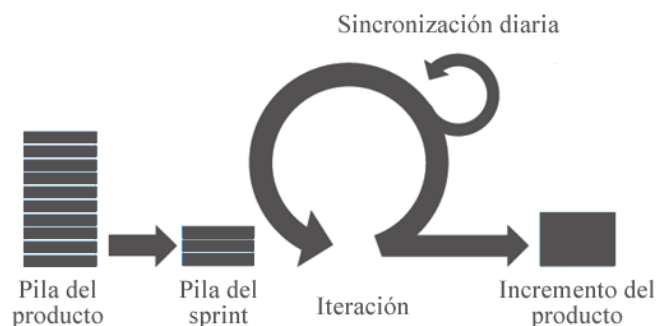
4.3.1 Agilidad del proceso de adopción

Uno de los principales intereses de esta investigación es desarrollar un modelo que apoye el desarrollo de un proceso de adopción ágil, cuyas actividades también posean un enfoque ágil. Al adoptar una MDSA, Elssamadisy (2007) resalta dentro de sus recomendaciones el agregar características propias del proceso ágil, con el propósito de añadir características que permitan realizar sus actividades de manera iterativa, inspeccionar su progreso y adaptar cambios hacia los objetivos de la organización.

Para comprender que significa que un proceso de desarrollo sea ágil, Soundararajan (2011) lo describe como una aproximación iterativa e incremental, que define alcance y objetivos claros para el desarrollo de software. Estos objetivos se almacenan en una pila de elementos denominada “Pila del producto”, compuesta de las diferentes funcionalidades a construir y ordenadas de acuerdo a la visión y necesidad de un cliente

Al iniciar con un ciclo de desarrollo, se descompone la pila del producto en actividades más granuladas y se almacenan en otra pila de objetivos llamada “Pila del sprint”, que es aquella lista de objetivos a cumplir en un ciclo, donde dentro de sus actividades se realiza una sincronización diaria para inspeccionar su progreso, y con ello, alinear continuamente los objetivos que define un proyecto (ver Figura 14).

Figura 14. Ciclo de desarrollo ágil genérico.



Fuente: Soundararajan (2011), elaboración propia.

Para contar estas propiedades, AGILE-GEN incorpora un ciclo de gestión encargado de controlar los objetivos que se ejecutan dentro de un determinado período de tiempo. Define dos actividades de inspección: “revisión” y “retrospectiva”; y una de reasignación de objetivos y adaptación del proceso, denominada “actualizar”.

De igual manera, el modelo integra una pila de objetivos que definen las actividades a ejecutar, gestionadas mediante ciclos dedicados a monitorear su desarrollo y evolución. Al concluir con su desarrollo, se incluye una actividad de inspección al proceso denominada “retrospectiva final”, cuyo objetivo es reflexionar y aprender sobre los resultados alcanzados con el uso del modelo (ver Figura 13). El propósito y detalle de estas actividades, se revisan durante el desarrollo de las siguientes secciones.

4.3.2 Añadiendo simplicidad al desarrollo del proceso de adopción

Por su relación al cambio organizacional, las iniciativas de MPDS se relacionan con el desarrollo de procesos extensos y burocráticos (Pardo, Hurtado, & Collazos, 2010). Por ello, durante el diseño y construcción del modelo se priorizó el obtener una aproximación simple y clara, con la visión de reducir los esfuerzos en realizar preparativos para la ejecución de sus actividades.

Para agregar esta característica, se utiliza como complemento el proceso propuesto por la MDSA Scrum, añadiendo actividades similares a las que define su proceso para controlar la gestión de los esfuerzos invertidos por la organización y sus integrantes.

La manera en cómo se reflejan estas actividades en AGILE-GEN, es mediante dos características principales, primeramente se toman las actividades que propone Scrum para planear, ejecutar, inspeccionar y adaptar; y se conjuntan en un ciclo de ejecución cuya función es controlar las actividades que pertenecen a una etapa. Como segunda medida, se toman las fases en las que Scrum divide su proceso: pre juego, juego y post juego; y se agregan al modelo como las fases que dividen su aproximación denominadas: preparación, desarrollo y resultados respectivamente (ver Figura 13). Plösch (2004) indica que el propósito de estas fases es restar complejidad al desarrollo de un proceso.

El objetivo principal de añadir este enfoque simple al modelo, es adquirir un flujo de actividades que requiera una inversión mínima de esfuerzos, que proporcione guía y apoyo suficiente para administrar el seguimiento del proceso de adopción ágil. Lee y Xia (2010) mencionan que la simplicidad en la ejecución de actividades es propia de las MDSA, donde para fines de AGILE-GEN, al implantar un enfoque que busca realizar “solo lo necesario”, se adquiere un ritmo de desarrollo que busca reducir los tiempos de ejecución y las planeaciones exhaustas para iniciar con un proceso de adopción ágil.

4.3.3 Incorporación de fases y etapas

Al tratar con procesos, Shah y Nies (2008) encuentran que para reducir la complejidad y aumentar la productividad de su desarrollo, el dividir su enfoque monolítico en pequeñas porciones de trabajo, da como resultados una mejora a su desarrollo. Para corroborar esta evidencia, Armbrust y Ronbach (2011) mencionan que en el desarrollo de software, el diseñar una estrategia que divida su ejecución en pequeñas partes que sean fáciles de manejar, aumenta la eficiencia en la detección y eliminación de bloqueos, además de definir considerablemente un límite en la cantidad de esfuerzo a invertir.

En el diseño del modelo, para brindar apoyo y seguimiento al desarrollo de sus actividades, se incorpora un camino sistematizado dividido en fases y etapas; que definen objetivos específicos que satisfacen el objetivo general del modelo de adopción (ver Figura 13).

La Figura 13 muestra como AGILE-GEN se compone de tres fases: (1) preparación, (2) desarrollo y (3) resultados; integradas por etapas y sub-etapas. Para el caso de las fases, su propósito es controlar la naturaleza evolutiva y sucesiva del proceso de adopción; mientras que las etapas marcan una acción gradual y específica, para satisfacer el objetivo general de una fase (RAE, 2012).

4.3.4 Métricas de desempeño

En el desarrollo de una MPDS, Keyes (2005) indica que para alcanzar el éxito de estas iniciativas, es necesario integrar actividades dirigidas a monitorear y medir su progreso y desempeño. Kenett y Baker (1999) identifican este proceso de medición como un elemento de suma importancia, subrayando como una organización no debe iniciar con estos procesos, sin antes definir los mecanismos que le permitirán cuantificar las ganancias que obtendrá a partir de su desarrollo y responder a preguntar como: ¿Por qué medir?, ¿Qué se va a medir?, ¿Cómo se va a medir?, ¿Cuándo se va a medir? y ¿Quién? y ¿A quién? se involucra en este proceso (Stamelos & Sfetsos, 2007).

Para satisfacer a este requisito, AGILE-GEN incorpora dos etapas dedicadas a la recolección de datos para obtener retroalimentación cuantitativa acerca de los aspectos técnicos y sociales relacionados al proceso y sus participantes (ver Figura 13). Dentro de cada etapa de evaluación, se utilizan mecanismos de medición que proporcionan retroalimentación sobre el desempeño y evolución de los aspectos relacionados al proceso de adopción ágil, usando los instrumentos definidos en la sección 3.9 de este documento.

Con este apartado se concluye con los aspectos relacionados con el diseño del modelo, la siguiente sección atiende la información de otro aspecto crítico de un proceso de adopción ágil, la selección de la MDSA a adoptar y como el modelo responde a este requisito.

4.4 Scrum como MDSA a adoptar

El seleccionar una metodología de desarrollo de software es una tarea que para las organizaciones puede resultar difícil y en el caso de una MDSA no es una excepción (McAvoy, Owens, & Sammon, 2005). Este nivel de dificultad radica en el hecho de que actualmente existe una amplia gama de opciones, por lo que para alcanzar sus beneficios, se debe atravesar por un proceso de análisis para seleccionar aquella que mejor se adapte a la situación particular de una organización (Nerur, Mahapatra, & Mangalaraj, 2005).

Mnkandla y Wolatzky (2007) comentan que actualmente las técnicas de clasificación y selección de MDSA que existen, se enfocan en sus características generales, con lo cual solo es posible desarrollar un entendimiento filosófico sobre la propuesta que ofrece cada una, considerado como un recurso insuficiente para seleccionar una MDSA.

Para el desarrollo de un proceso de adopción ágil, es de vital importancia definir la metodología que busca adoptar una organización, sin embargo, ya que el propósito y alcance del modelo de esta investigación se enfoca en brindar guía para iniciar y desarrollar un proceso de adopción ágil, atendiendo a la naturaleza de los aspectos involucrados en su desarrollo y no al análisis exploratorio para seleccionar una MDSA, se determina definir una metodología por omisión a adoptar, siendo Scrum aquella que el modelo propone como parte de sus actividades.

Antes de continuar con el desarrollo de este capítulo, para conocer sobre esta MDSA, a continuación se presenta una sección que describe brevemente su proceso y un apartado que justifica su elección.

4.4.1 Scrum

Scrum es un marco de trabajo cuyo objetivo es organizar y administrar los esfuerzos de un equipo de desarrollo de software, hacia la construcción y entrega de un producto para un cliente (ver Figura 15).

Figura 15. Proceso de Scrum.



Fuente: Scrum Alliance (2009), traducción propia.

Para explicar las actividades involucradas en el desarrollo de esta metodología, Rubin (2013) proporciona la siguiente descripción:

- *Junta diaria.* Inspección diaria al proceso de ejecución. Su objetivo es comunicar entre el equipo de trabajo las situaciones relacionadas a una jornada de labores.
- *Pila del producto.* Lista de funcionalidades que representan valor para el sistema, ordenadas de acuerdo a la visión y necesidad de un cliente.
- *Sprint.* Ciclos de desarrollo para la construcción de un proyecto, suelen ser tiempos acotados, cuya duración se establece mediante un acuerdo entre el equipo.
- *Planeación del sprint.* Reunión para comprender que es lo que se realizará durante un sprint, enfocándose en cómo se llevará a cabo y el tiempo que invertirá el equipo.
- *Revisión del sprint.* Reunión dedicada a presentar las funcionalidades que el equipo se comprometió a realizar durante un sprint.
- *Retrospectiva del sprint.* Inspección para analizar los resultados de un sprint y detectar posibles adaptaciones y mejoras al proceso y prácticas de Scrum.

Para la ejecución de sus prácticas, Scrum define tres roles cuyas responsabilidades se enfocan en obtener el valor que el cliente busca en el desarrollo de un producto y en monitorear los esfuerzos requeridos para lograrlo. Paul VII (2012), describe estos roles de la siguiente manera:

- *Dueño del producto.* Posee el entendimiento de la visión del desarrollo de un proyecto. Su responsabilidad es proporcionar requerimientos claros, para obtener el máximo nivel de valor en forma de la funcionalidad que busca el cliente.
- *Scrum master.* Encargado de que se ejecute el proceso de Scrum, posee un amplio conocimiento del proceso y prácticas de Scrum, ya que tiene la responsabilidad de servir de apoyo en el entendimiento y ejecución de la metodología.
- *Equipo.* Requieren de actividades precisas para iniciar con la creación de funcionalidad. En Scrum, un equipo es capaz de auto organizarse y es este mismo quien decide las actividades a las que se comprometerá durante un ciclo de desarrollo, definiendo un plan para alcanzar los objetivos.

Scrum coordina todas sus actividades en torno a las necesidades del cliente. Este aspecto es uno de los principales contrastes con las metodologías tradicionales, ya que en vez de hacer una planeación total para iniciar un proyecto, se enfoca en un progreso incremental, representado por pequeños logros que constantemente generan entendimiento de la solución que se desarrolla (Millett, Blankenship, & Bussa, 2011).

Paul VII (2012) menciona que este flujo de actividades de Scrum se desprende de la teoría de control empírico de procesos, ejecutada mediante tres principios:

- *Transparencia de información.* Se refiere al hecho de que la información vinculada al desarrollo de un proyecto se encuentra repartida entre todos sus participantes.
- *Inspección.* Consiste en monitorear frecuentemente las actividades del proceso de desarrollo de software, alineando su progreso hacia el rumbo que el cliente espera.
- *Adaptación.* Se refiere al continuo análisis de los resultados de los ciclos de desarrollo, estableciendo acciones pertinentes para el beneficio del proyecto y para mejorar los hábitos del equipo para la construcción de software.

Scrum se distingue por poseer un conjunto de características que se desprenden del manifiesto ágil, haciendo presente la filosofía de desarrollo ágil mediante la ejecución de sus prácticas (ver Tabla 34).

Tabla 34. Características de Scrum.

Característica	Descripción	Autor
Iterativa	Propone ciclos iterativos para desarrollar una solución.	Rubin (2013).
Simple	Se enfoca en la ejecución de los procesos, más que en su entendimiento.	Paul VII (2012).
Equipos pequeños	Dirigida hacia equipos pequeños con la intención de elevar la eficiencia de sus interacciones y reducir los tiempos en coordinar sus esfuerzos.	Cohn (2010).
Proyectos con incertidumbre	Su proceso de desarrollo se centra en entender la solución durante el progreso de un proyecto.	Rubin (2013).
Inspección continua	Recae en la inspección continua de actividades para obtener retroalimentación para beneficio del proyecto.	Cohn (2010).

Adaptabilidad al cambio	Integra mecanismos que permiten adaptar los cambios que pueden surgir durante el desarrollo, mediante un intercambio de negociación en forma disciplinada.	Schwaber (2011).
Orientada a resultados	Los esfuerzos realizados durante un ciclo de desarrollo están enfocados en obtener el comportamiento que un cliente espera ver en su producto.	Unhelkar (2013).
Busca la calidad	Sus actividades se ejecutan con el objetivo de obtener un producto de calidad, que se traduce en una completa satisfacción del cliente.	Cohn (2010).

Fuente: elaboración propia con información de los autores.

Scrum depende de las personas y su talento para la ejecución de sus prácticas, por lo que requiere de una alta interacción de los miembros de un equipo y una cultura que promueva un grupo de características necesarias para apoyar al desarrollo del proceso. Pressman (2010) identifica un grupo de características y las define de la siguiente forma:

- *Competencias.* Abarca el contexto del talento innato de las personas y habilidades para el desarrollo de software y ejecución de las prácticas de Scrum.
- *Objetivo común.* Se refiere al hecho de mantener a un equipo enfocado hacia un objetivo compartido, para entregar un incremento del producto en el tiempo estipulado.
- *Colaboración.* Resalta la colaboración entre los miembros del equipo como el principal mecanismo para el desarrollo de las prácticas de Scrum.
- *Toma de decisiones ágiles.* Estipula que el equipo debe de poseer un grado de autonomía para ejecutar sus tareas y controlar su carga de trabajo.
- *Capacidad de resolución de problemas.* El equipo debe enfrentarse a los problemas que surgen con el progreso de un proyecto, aprender de sus experiencias y aplicar ese conocimiento durante los ciclos que están por venir.
- *Confianza mutua y respeto.* Valores que son necesarios para lograr integrar al equipo. Tanto la confianza como el respeto serán detonadores que harán de un grupo de individuos un equipo que se preocupe por los intereses del mismo.
- *Auto organización.* Se refiere a la capacidad y experiencia que el equipo adquiere para controlar su trabajo, el proceso de desarrollo y con el tiempo mejorar sus hábitos para obtener mayor beneficio.

4.4.2 Justificación de la elección de Scrum

La adopción de Scrum como MDSA está en aumento (ver Figura 2), actualmente Scrum es una de las opciones más populares en las organizaciones de desarrollo de software, hecho que se genera a raíz de los beneficios que aporta esta metodología (West & Grant, 2010).

Este incremento en el uso de la metodología ha generado una amplia variedad de documentación que permite consultar su proceso, prácticas y material para desarrollar el entendimiento necesario en la adquisición de las habilidades para su ejecución; siendo este hecho un beneficio para esta investigación, ya actualmente existe una importante cantidad de recursos para apoyar al desarrollo de la comprensión de las prácticas de Scrum, que pueden ser utilizados para fines del modelo de adopción.

Así mismo, debido a que los esfuerzos de esta investigación se centran en proporcionar un modelo de adopción ágil dirigido principalmente hacia una MIPYME-DS, por las características de este tipo de organización, se considera que la elección de Scrum como MDSA a adoptar es una opción viable, debido a su simplicidad y al hecho de no requerir un mayor esfuerzo para ser introducida a una organización.

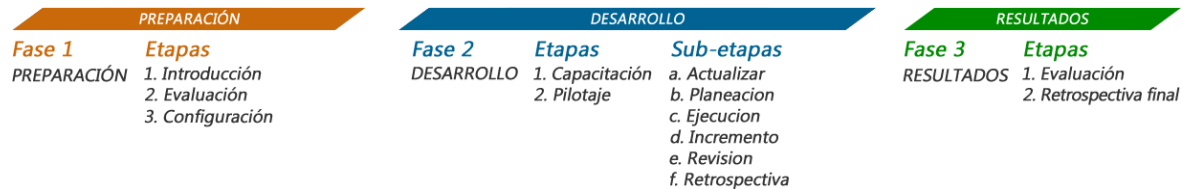
No obstante, el reto del modelo es proveer de la guía y soporte suficiente para coordinar las actividades dirigidas a la introducción y establecimiento de Scrum a una organización, ya que como Chung y Drummond (2009) mencionan, Scrum no es una metodología fácil de dominar, principalmente debido a la combinación de aptitudes técnicas y sociales que se requieren para su ejecución, por lo que el cuadro de actividades sugeridas por el modelo de adopción deben de proveer de recursos para comprender el uso de la metodología.

Con el establecimiento de Scrum como MDSA a adoptar, la siguiente sección retoma la información relacionada con la descripción a detalle de las fases y etapas del modelo.

4.5 Descripción de fases y etapas

En esta sección se presenta una descripción a detalle de las fases, etapas y sus objetivos; que pertenecen al desarrollo de AGILE-GEN (ver Figura 16).

Figura 16. Fases y etapas de AGILE-GEN.



Fuente: elaboración propia.

4.5.1 Fase de preparación

Se refiere a la primera interacción que se tiene con el modelo de adopción, sus actividades están dirigidas a crear un primer contacto con la organización y sus equipos de desarrollo de software, atendiendo al desarrollo de conocimientos que se consideran necesarios para iniciar con las actividades para introducir Scrum. Para su desarrollo, se definen tres etapas a ejecutar: (1) introducción, (2) evaluación y (3) configuración (ver Tabla 35).

Tabla 35. Objetivos y actividades de las etapas de la fase de preparación.

Etapas	Objetivo	Actividades
Introducción	Introducir a los involucrados al proceso de adopción.	✓ Sesión de introducción para comunicar objetivos y beneficios del proceso de adopción ágil. ✓ Taller de sensibilización hacia el uso de Scrum.
Evaluación	Formular un diagnóstico del estado actual de la organización y sus equipos de desarrollo.	✓ Medición de la agilidad del proceso de desarrollo de software. ✓ Medición de intención de uso Scrum.
Configuración	Definir los componentes necesarios para iniciar con las actividades pertinentes a la ejecución de las prácticas de Scrum en la organización.	✓ Definir estructura del equipo piloto que emprende el proceso de adopción. ✓ Definir los roles necesarios para trabajar con Scrum. ✓ Selección de proyecto piloto.

Fuente: elaboración propia.

Las actividades del modelo inician con la etapa de introducción, encargada de comunicar de manera formal el objetivo del proceso de adopción ágil y los beneficios que se obtendrán a partir de su desarrollo. Esta etapa se enfoca en desarrollar un mismo nivel de compartición de objetivos entre los involucrados, para dirigir sus esfuerzos hacia una misma visión y destino.

Durante las actividades de introducción a una MDSA, Cohn y Ford (2003) indican como los individuos normalmente muestran una reacción que se combina de escepticismo, entusiasmo, cautela y optimismo, sin embargo, también existen casos donde se presenta una fuerte resistencia al cambio o por el contrario un optimismo demasiado elevado.

Este comportamiento suele presentarse cuando la introducción no es lo suficientemente clara y acotada; dejando a los individuos en un estado de saturación de información, con la posibilidad de dudar sobre la efectividad de la metodología que se está introduciendo. Por ello, el reto que tiene AGILE-GEN es proporcionar un marco de información para desarrollar el entendimiento relacionado a las actividades del desarrollo del proceso de adopción ágil, que permita enfocar los aspectos relevantes de este extenso campo de estudio (ver Figura 17).

Figura 17. Propósito de la fase de preparación.



Fuente: elaboración propia.

Al abordar con esta introducción, Jackson, Tsang, Gray, Driver y Clarke (2004) mencionan que la manera en la que el receptor interpreta esta primera información será clave para que entienda los propósitos detrás del proceso de adopción y finalmente comprenda las

ventajas y beneficios que este enfoque de desarrollo de software ofrece. Chang y Thong (2009) denominan esta medida como utilidad percibida, que se refiere al grado en la que un individuo espera que la adopción ágil le ayude a mejorar su desempeño.

Otro aspecto importante que debe atenderse durante esta etapa, se refiere al hecho de manejar en la medida de lo posible el desarrollo de este proceso como no mandatorio o impuesto contra la voluntad de los integrantes de la organización. Ya sea por voluntad de un desarrollador, líder de proyecto o por iniciativa de la misma organización, se debe conseguir que este primer acercamiento genere una opinión positiva, basada en los beneficios que se adquirirán con el proceso de adopción ágil (Chang & Thong, 2009).

Para el equipo, estos beneficios deben estar arraigados al motivo principal que se deriva del proceso de adopción ágil, mejorar la calidad del producto final y las habilidades para el desarrollo de software de sus miembros (Hajjdiab & Taleb, 2011).

Al culminar con las actividades de la etapa de introducción, se inicia con el desarrollo de una primera evaluación, para identificar y definir las propiedades que representan las fuerzas y debilidades que pertenecen a la naturaleza técnica y social del proceso de desarrollo de software, y con ello, proponer las prácticas de Scrum que pueden apoyar a establecer una mejora al proceso de desarrollo de software.

Finalmente, esta fase concluye con una etapa de configuración para definir dos componentes necesarios para el proceso de adopción: (1) la estructura del equipo piloto que emprenderá el proceso de adopción y (2) la selección y definición de un proyecto piloto necesario para el desarrollo de la siguiente fase.

El proyecto piloto se introduce a las actividades de AGILE-GEN, como una vía mediante la cual un equipo podrá experimentar con las prácticas de Scrum, al desarrollar un proyecto real dentro de un ambiente controlado para su ejecución. Con su desarrollo, se busca comprobar el nivel de compatibilidad de la metodología en la organización, detectando aspectos que apoyan o bloquean su desarrollo, antes de pasar a proyectos de mayor criticidad y riesgo para la misma (Mahanti, 2006).

La selección del proyecto piloto debe cumplir con un conjunto de requerimientos que definen un proyecto ideal para poner a prueba las habilidades del equipo. Cohn (2010) menciona que este proyecto debe distinguirse por poseer las siguientes características:

- *Duración.* De duración no muy corta para evitar generar escepticismos, pero no muy larga para ver resultados rápidos. Depende de los tipos de proyectos de la organización, se recomienda de 3 a 4 meses para experimentar con la metodología.
- *Tamaño.* Suficientemente pequeño para ser iniciado por un equipo. Si el proyecto tiene planes de crecer, lo ideal es que se pueda iniciar el desarrollo con el equipo piloto, definiendo un alcance limitado para la duración del proceso de adopción.
- *Importancia.* Que el proyecto represente baja criticidad para los intereses de la organización, pero al mismo tiempo se pueda obtener valor a partir de su desarrollo, con la meta de consolidarlo como un logro del proceso de adopción.
- *Involucración del aspecto de negocio.* Incluir a un representante de la parte de negocio dispuesto a colaborar con el equipo, su guía servirá de apoyo en el entendimiento de los aspectos de negocio del proyecto, permitiendo que el equipo se enfoque en aplicar la MDSA y no en comprender el objetivo del proyecto.

Con la configuración del equipo y del proyecto piloto, concluye el desarrollo de la fase de preparación y sus etapas. La siguiente etapa se refiere al desarrollo de actividades para iniciar con el uso de las prácticas de Scrum, la fase de desarrollo.

4.5.2 Fase de desarrollo

Se enfoca en el desarrollo de las habilidades y conocimientos necesarios para ejecutar Scrum. Contempla la realización de talleres de capacitación para conocer el proceso y prácticas de la metodología, además de permitir al equipo experimentar con su uso, mediante el desarrollo de un proyecto piloto. Los esfuerzos de esta fase se dividen en dos etapas: (1) capacitación y (2) pilotaje (ver Tabla 36).

Tabla 36. Objetivos y actividades de las etapas de la fase de preparación.

Etapas	Propósito	Actividades
Capacitación	Desarrollar habilidades para el uso y manejo de Scrum.	✓ Sesiones de capacitación para cada una de las prácticas de Scrum.
Pilotaje	Monitorear el desempeño del equipo al aplicar Scrum mediante el desarrollo de un proyecto piloto.	✓ Diseñar una estrategia para iniciar con el desarrollo del proyecto piloto. ✓ Apoyar el equipo en la ejecución de las prácticas de Scrum. ✓ Identificar los factores que apoyan o bloquean el uso de Scrum.

Fuente: elaboración propia.

Como se mencionó en el apartado 4.3.1, estas dos etapas pertenecen a una pila que se ejecuta hasta completar los objetivos de sus elementos, es decir, la capacitación de las prácticas de Scrum y el desarrollo del proyecto piloto; cuyo control se administra por medio de un ciclo iterativo, dividido en seis sub-etapas que acompañan el desarrollo de actividades de una fase (ver Tabla 37).

Tabla 37. Sub-etapas de la fase de desarrollo.

	Sub-Etapa	Propósito	Actividades
1	Planificación	Elaborar un plan de acción que define las actividades a desarrollar en un ciclo.	✓ Definir los objetivos a alcanzar. ✓ Definir las actividades a realizar para alcanzar los objetivos.
2	Ejecución	Accionar las actividades necesarias para satisfacer los objetivos de la planeación.	✓ Ejecutar las actividades definidas en la planeación.
3	Incremento	Comprobar la medida en la que se cumplieron con los objetivos establecidos.	✓ Corroborar el cumplimiento de los objetivos definidos en la planeación.
4	Revisión	Inspección al estado de las actividades realizadas en un ciclo de desarrollo.	✓ Definir progreso y estado de actividades. ✓ Identificar actividades no completadas a atender en el siguiente ciclo.
5	Retrospectiva	Inspección al desarrollo del proceso de adopción ágil.	✓ Reflexionar sobre los objetivos alcanzados. ✓ Identificar las mejoras que se pueden implementar para los siguientes ciclos.

6	Actualizar	Actualizar los objetivos de la etapa que se esta trabajando y adaptar posibles cambios al proceso de adopción ágil.	✓ Actualizar los objetivos que pertenecen a una etapa. ✓ De ser necesario, adaptar algún componente del proceso de adopción (equipo, roles, proyecto).
---	------------	---	---

Fuente: elaboración propia.

La fase de desarrollo inicia con la etapa de capacitación, que expone al equipo a una serie de talleres que tratan con los conceptos relacionados al entendimiento y aplicación de las prácticas de Scrum. Livermore (2008) indica que este proceso permite a una organización desarrollar expertez en el manejo de la MDSA que se esta introduciendo, resaltando como las organizaciones que atraviesan por un período de entrenamiento, tienen mayor posibilidad de desarrollar aceptación por una MDSA, que aquellas que prescinden de él.

Mahanti (2006) comenta que las organizaciones que opten por apoyar el desarrollo de la formación ágil de sus integrantes, se ven beneficiadas en otros aspectos tales como: eliminación de dudas, posibles supuestos, malentendidos y sobretodo disminución del miedo y resistencia hacia el cambio que trae consigo la introducción de una MDSA.

Al concluir con capacitación, se inicia con la etapa de pilotaje, cuyo objetivo es brindar un ambiente de desarrollo que no represente entregas críticas que puedan causar conflicto con la aplicación de la metodología, utilizando como medio un proyecto ideal para desarrollar una primera experiencia con el uso de Scrum (Nottonson, 2008). Mediante esta medida AGILE-GEN busca que el equipo pueda experimentar con la mayor cantidad de situaciones vinculadas al uso de las prácticas de Scrum. Dichas situaciones pueden ser positivas o negativas, ya que a partir de ambas es posible aprender y generar experiencia en el uso de la metodología.

Al culminar con los ciclos de desarrollo que abarcan el desarrollo de las etapas de capacitación y pilotaje, se procede con la ejecución de la última fase que marca el modelo, la fase de resultados.

4.5.3 Fase de resultados

Inicia una vez que las etapas de la fase de desarrollo han sido terminadas. Su objetivo es dar a conocer información acerca del desempeño del equipo y del proceso de adopción ágil, durante el período de tiempo en el que se ejecutaron sus actividades. Su ejecución, se divide en dos etapas: (1) evaluación y (2) retrospectiva final (ver Tabla 38).

Tabla 38. Etapas de la fase de resultados.

Etapas	Propósito	Actividades
Evaluación	Implementar un proceso de recolección de datos, para conocer el desempeño del equipo y del proceso de adopción ágil.	✓ Medición de la agilidad del proceso de desarrollo de software. ✓ Medición de intención de uso Scrum. ✓ Medición de la adopción de Scrum.
Retrospectiva final	Realizar una sesión de reflexión sobre los resultados obtenidos con el desarrollo del proceso de adopción, para discutir logros y el futuro de Scrum en la organización.	✓ Realizar una sesión de retrospectiva con el equipo. ✓ Realizar una sesión de retrospectiva con los encargados del proceso de adopción. ✓ Presentar resultados a la gerencia.

Fuente: elaboración propia.

La fase inicia con una etapa de recolección de datos, aplicando los instrumentos de medición utilizados en la primera evaluación. Con ello, se busca obtener indicadores que permitan comparar los resultados de ambas evaluaciones y conocer la evolución del nivel de agilidad e intención de uso de Scrum en los equipos, agregando el instrumento de medición de adopción de Scrum como MDSA, para conocer la opinión de los individuos de la organización por utilizar esta metodología dentro de sus actividades cotidianas.

Las actividades de esta etapa concluyen con una serie de sesiones de retrospectiva. Moreira (2013) describe una retrospectiva como una oportunidad de conocer que fue aquello que se aprendió durante un proceso y cómo se puede mejorar su desempeño; en función a los objetivos que se buscan. Salo y Abrahamsson (2005) afirman que esta práctica permite dar a conocer los logros adquiridos durante el desarrollo del proceso de adopción ágil, así como también identificar áreas de oportunidad que pueden ser optimizadas.

Con los propósitos de las fases y las etapas definidas, la siguiente sección presenta los roles que se identifican en el uso de AGILE-GEN.

4.6 Definición de roles

Para la ejecución de las actividades que el modelo propone para emprender y desarrollar el proceso de adopción ágil, se definen un conjunto de roles encargados de ejecutar las acciones relacionadas al desarrollo de sus fases y etapas; los cuales se definen a continuación:

- *Gerencia.* Encargado de la organización, aquel que posee la autoridad para iniciar con el proceso de adopción. Supervisa los intereses de la organización.
- *Líder de mejora.* Responsable de la ejecución del proceso de adopción dentro de la organización. Este rol es el encargado de revisar, aprobar y supervisar que el desarrollo de la estrategia cumpla con los objetivos para los que fue planeado, además de fungir como facilitador en la obtención de recursos para su ejecución, siendo el contacto directo entre la gerencia y los consultores encargados de la ejecución proceso de adopción.
- *Consultor ágil.* Tiene bajo su responsabilidad controlar el progreso y evolución de las actividades relacionadas con el proceso de adopción ágil. Es aquel que se involucra con la gestión del modelo de adopción, sus fases y etapas.
- *Consultor Scrum.* Encargado de trabajar directamente con los miembros de la organización en actividades donde se deba capacitar o asesorar sobre el uso de Scrum y sus prácticas.

Mediante este conjunto de roles, se define la cantidad de control suficiente para llevar a la práctica las actividades que propone el modelo de adopción. Así mismo, como parte de los roles identificados en el uso del modelo, se incorporan los roles de Scrum (ver sección 4.4.1) como roles complementarios, necesarios para ejecutar sus actividades.

4.7 Escenarios de uso

Al iniciar con las actividades de AGILE-GEN, existe la posibilidad de enfrentar situaciones que pueden afectar al desarrollo de sus actividades. Para asegurar que el modelo de adopción responda adecuadamente ante estas situaciones, se definen un conjunto de posibles escenarios de uso que pueden detonarse durante su ejecución.

Como primera medida, se considera que AGILE-GEN debe ser capaz de trabajar tanto con aquellos equipos que estén desarrollando software bajo un enfoque tradicional, como para aquellos que lo hagan con uno ágil. De igual manera, este debe de adaptarse a los escenarios donde se presente una rotación de personal, es decir, si se añaden o pierden miembros del equipo durante la ejecución de actividades y a los escenarios donde no haya proyecto piloto o su complejidad y alcance no sea la recomendada (ver Tabla 39).

Tabla 39. Definición de escenarios de uso.

Nombre	Descripción de la situación	Como responde el modelo
Migración a enfoque ágil	Actualmente se trabaja bajo un enfoque tradicional. Se tiene el interés por migrar a un enfoque de desarrollo ágil.	Brinda guía e información para definir un rumbo para el proceso de adopción y los componentes que intervienen en su ejecución.
Mejora de proceso ágil	La organización desarrolla bajo un enfoque de desarrollo ágil y actualmente utiliza una MDSA para desarrollar sus productos.	Evalúa los equipos para definir sus fuerzas y debilidades, recomendando las prácticas que pueden contribuir a la mejora del desempeño del proceso actual, en base a sus habilidades actuales.
Perdida de un miembro del equipo	El proceso de adopción esta en progreso y se presenta una situación donde uno de los miembros abandona el equipo.	Se reparten las tareas que quedan sin ejecutar entre el equipo. Al llegar a la sub-etapa de actualización del modelo, se reconfigura el equipo y se adapta su estructura.

Nuevo integrante al equipo	El proceso de adopción esta en progreso y se incorpora un nuevo miembro al equipo.	Los consultores determinan el nivel de capacitación que el nuevo miembro requiere para incorporarse al proceso de adopción. Al llegar a la sub-etapa de actualización del modelo, se realizan las actividades y se adapta la estructura del equipo.
Proyecto iniciado	El proyecto piloto está en desarrollo, pero no se están obteniendo los resultados esperados.	A través de las sub-etapas de revisión y retrospectiva, se brinda posibilidad de inspeccionar continuamente el proyecto y alinear su desarrollo hacia los objetivos.
Proyecto complicado	No se cuenta con un proyecto de bajo impacto y criticidad. Se elige un proyecto común que no cumple con las características que propone el modelo.	Se eligen uno o más requerimientos de bajo impacto y criticidad para iniciar con el desarrollo del proyecto piloto, minimizando el alcance del mismo para fines del proceso de adopción.

Fuente: elaboración propia.

Estas situaciones puede presentarse en diferentes momentos durante el desarrollo del proceso de adopción ágil, se identifican las sub-fases de revisión, retrospectiva y actualizar; como el principal mecanismo para identificar, analizar y adaptar cada una de estas situaciones hacia el desarrollo del proceso de adopción ágil; eliminando el mayor número de bloqueos con el objetivo de no detener su avance.

4.8 Conclusiones

Con el desarrollo de este capítulo se cubre con la información que fundamenta el diseño de AGILE-GEN y la forma en la que su estrategia busca proporcionar guía y apoyo al desarrollo de un proceso de adopción ágil. A partir de la revisión literaria, se establece un flujo de actividades que integra componentes cuya elección proviene de recientes estudios en el área de adopción de MDSA, considerados como los mecanismos que apoyan al desarrollo de un proceso de adopción ágil y aquellos que son capaces de reducir la naturaleza caótica que viene implícita en este tipo de procesos.

Mediante la definición de esta información, se logra formular una primera aproximación cuya estructura y propuesta de actividades, se considera suficiente para ser utilizado por una organización como recurso para apoyar el desarrollo de un proceso de adopción ágil.

Continuando con el desarrollo de esta investigación, la siguiente actividad que define su alcance se refiere a tomar esta propuesta y ponerla a prueba dentro de un período de tiempo que pertenece a la ejecución de un caso de estudio, cuyo objetivo radica en conocer como se desempeña el modelo de adopción dentro de su ambiente de producción y el nivel de soporte que brindan sus actividades para gestionar la introducción de una MDSA a una organización de desarrollo de software.

El siguiente capítulo aborda la documentación del proceso de elaboración de un caso de estudio, que involucra el uso de AGILE-GEN como recurso de apoyo para el desarrollo de una iniciativa de MPDS.

5. Caso de estudio

5.1 Introducción

Bernal (2006) describe un caso de estudio como una técnica de investigación, cuyo objetivo es estudiar a profundidad una unidad de análisis específica, comprendida como un sistema que interactúa en un mismo contexto. Se desarrolla mediante un proceso cíclico y progresivo que parte de la definición de los aspectos relevantes a investigar, un estudio sobre el estado actual de la unidad de análisis y un proceso de recolección de datos; donde a partir de la obtención de esta información se realiza un análisis que produce los resultados y hallazgos relacionados con las unidades de análisis.

Como parte de las actividades de esta investigación, se realizó un caso de estudio en colaboración con una MIPYME-DS, poniendo a prueba el modelo de adopción para apoyar el desarrollo de una iniciativa de mejora que busca adoptar una MDSA. Sus actividades y hallazgos se documentan a lo largo de este capítulo.

5.2 Contexto de investigación

Recientes estudios muestran como actualmente existen organizaciones que dicen haber adoptado una MDSA, sin embargo, su desempeño se ve afectado por diferentes síntomas relacionados con la falta del entendimiento apropiado sobre la filosofía en la que están fundamentadas (Soundararajan & Arthur, 2011). Este factor que radica en la falta de comprensión sobre como la adopción de una MDSA no representa un simple proceso a seguir, sino más bien una disciplina a desarrollar, es identificado como uno de los primeros problemas al experimentar con estas metodologías de desarrollo.

El estado del arte muestra como una significativa parte de las investigaciones que tratan con el desarrollo de un proceso de adopción ágil, se inclinan a tratar con el entorno de las grandes organizaciones, cuya estructura y cultura organizacional suele ser diferente al de una que no cuenta con los recursos e infraestructura suficientes para iniciar con iniciativas para mejorar los procesos de desarrollo de software.

Por ello, para ampliar el contexto de investigación de estos estudios, se identifica la necesidad de proveer información que dé a conocer las situaciones y factores particulares del desarrollo de un proceso de adopción ágil, dentro de un entorno como el de la MIPYME-DS, realizando un experimento que busca monitorear el uso de AGILE-GEN como recurso para iniciar una mejora de procesos en una organización de este tipo.

5.3 Diseño de investigación del caso de estudio

En esta sección se definen las acciones a ejecutar para el desarrollo del caso de estudio, definiendo los roles, metodología de investigación y estrategia de recolección de datos.

5.3.1 Objetivos del caso de estudio

El objetivo general del caso de estudio es: “estudiar la situación de una MIPYME-DS que emprende una iniciativa de mejora de procesos de software, utilizando AGILE-GEN como recurso para definir y apoyar el desarrollo de un proceso de adopción ágil”.

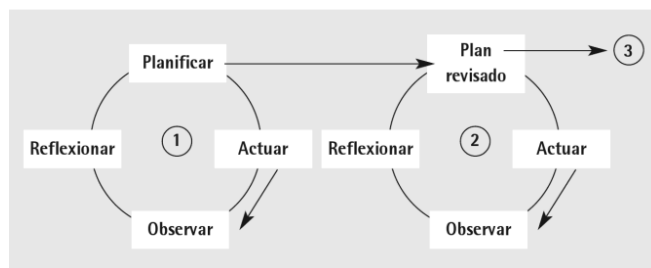
Ligados al objetivo general, se identifican los siguientes objetivos específicos:

1. Definir la fenomenología y situación actual de la organización.
2. Utilizar la propuesta de AGILE-GEN como estrategia para el desarrollo del proceso de adopción ágil.
3. Identificar los factores relacionados al uso de AGILE-GEN, que apoyan o restrinjan el desarrollo de un proceso de adopción ágil.
4. Implementar un proceso de recolección de datos para conocer el comportamiento de las unidades de análisis de esta investigación.
5. Definir los hallazgos que puedan apoyar al desarrollo de mejoras al desempeño del modelo de adopción.

5.3.2 Método de investigación

Para ejecutar el proceso de investigación, se utiliza la metodología de Investigación-Acción (MIA). Este método enfoca sus esfuerzos en promover la realización de una mejora a la realidad que se está estudiando, mediante la interacción con la capacidad de transformación de los objetos que forman parte de ella (Elliot, 2000). Sus actividades son ejecutadas mediante ciclos de espiral, constituidos por las fases de planificar, actuar, observar y reflexionar (ver Figura 18).

Figura 18. Proceso de investigación-acción.



Fuente: Latorre (2003).

Kemmis y McTaggar (1998) han descrito con amplitud las diferentes características que posee la MIA, mencionado como este método aporta los siguientes beneficios:

- Es participativa, las personas trabajan con la intención de mejorar sus propias prácticas.
- Se realiza en ciclos en espiral, proporcionando un avance incremental.
- Es colaborativa, se realiza en grupo por las personas implicadas.
- Crea comunidades autocriticas de personas que participan y colaboran en todas las fases del proceso de investigación.
- Es un proceso sistemático de aprendizaje.
- Empieza con pequeños ciclos, avanzando hacia problemas de mayor envergadura.

Rodríguez (2003) menciona como el uso de este método puede aportar una vía de reflexión sobre una acción realizada, ayudando a comprender, clarificar y definir el rumbo hacia donde se está avanzando; y a su vez alinearlos en diferentes momentos del estudio.

5.3.3 Roles de investigación

En la ejecución de las actividades del caso de estudio, se identifican un conjunto de papeles que el investigador puede tomar, denominados roles de investigación. Rodríguez (2003) describe estos roles de la siguiente manera:

- *Investigador*. Posee el conocimiento sobre el objetivo que persigue el caso de estudio, además de conocer la metodología de investigación que se aplica.
- *Observador*. Realiza procesos de observación dentro de la organización para recopilar, analizar e interpretar datos sobre los eventos, conductas y situaciones que se generan en el ambiente organizacional.
- *Consultor*. Posee un nivel de expertez y conocimiento en el área que le permite ejecutar recomendaciones sobre la realización del proceso.
- *Participante*. Realiza las funciones de un participante común, sus funciones son observar, escuchar y escribir; como parte de un grupo de la organización.

Aunado a esta definición, existen otro conjunto de roles necesarios en la ejecución de las actividades del estudio, conocidos como roles de participantes, que se refiere a los roles representados y ejecutados por los integrantes de la organización. Si bien cada integrante tiene asignado un rol que define su posición y responsabilidades a su cargo, para el desarrollo del caso de estudio, Rodríguez (2003) identifica un conjunto de roles necesarios para los intereses que persigue:

- *Participante*. Personas o grupo de personas que colaboran en la investigación.
- *Portero*. Facilita o impide el acceso a la organización, proporcionando detalles sobre sus miembros y quienes pueden ser pieza clave para la investigación.
- *Líder de mejora*. Encargado de supervisar y monitorear el proceso de mejora, encargándose de aprobar la ejecución de sus actividades dentro de la organización.

5.3.4 Estrategia de recolección de datos

Para obtener retroalimentación que ayude a comprender el comportamiento de las unidades de investigación que se están observando (ver sección 3.8), se utilizan dos métodos de recolección de datos: (1) observación directa e (2) instrumentos de medición:

- *Observación directa.* proceso sistemático que registra patrones de ocurrencias o conductas, sin interrogar o comunicarse con los involucrados de un estudio (McDaniell & Gates, 2005).
- *Instrumentos de medición.* Mecanismo para formular conclusiones de un estudio mediante un proceso de recopilación de datos, a partir de interactuar con sus participantes (Schiffman & Lazar, 2005).

Para ejecutar estos métodos, se emplean dos técnicas, “estudio de sombra (*shadowing*)” para la observación y “cuestionarios” para los instrumentos de medición:

- *Estudio de sombra.* Permite identificar las fortalezas y debilidades de un objeto de estudio para enfocarse casi inmediatamente en las áreas a mejorar, permitiendo a un investigador formar parte del ambiente que se está estudiando, desempeñando el rol de observador durante un tiempo definido (Bayo, 2010).
- *Cuestionarios.* Se enfoca en formular preguntas a los participantes de un estudio, encaminadas a revelar los niveles de comportamiento de una variable de investigación, que no es posible obtener mediante observación pura (Ruiz & Morrillo, 2004).

5.3.5 Factores a considerar para la investigación

En el desarrollo de un caso de estudio se generan distintos tipos de datos, que no siempre son de relevancia para la investigación, ya que pueden afectar al proceso pero no impactar a sus unidades de análisis. Por ello, para definir un enfoque que permita concentrarse en el estudio de aquellos relacionados con el proceso de adopción ágil y el uso del modelo; se desarrolla la siguiente lista de factores de relevancia (ver Tabla 40).

Tabla 40. Factores de relevancia para la investigación.

	Factor	Descripción	Técnica a emplear
Social	Comunicación en equipo	Nivel en el que la comunicación del equipo influye en la ejecución de las prácticas ágiles.	• Estudio de sombra • Cuestionarios
	Colaboración cercana	Nivel en el que la colaboración del equipo influye en la ejecución de las prácticas de Scrum	• Estudio de sombra • Cuestionarios
	Aceptación de la filosofía ágil	La influencia de la filosofía del desarrollo ágil en los equipos y el desarrollo de actividades.	• Estudio de sombra
	Sincronización de objetivos del proceso de adopción	Se refiere al desarrollo de objetivos comunes para los miembros de la organización que emprenden el proceso de adopción.	• Estudio de sombra
Personales	Motivación	Las actitudes y conductas humanas que influyen en el desarrollo de un proceso de adopción de una metodología ágil.	• Estudio de sombra • Cuestionarios
	Disposición para participar en el proceso de mejora	Las conductas que pueden elevar el grado de participación e involucración de las personas en el proceso de adopción.	• Estudio de sombra • Cuestionarios
Técnica	Competencias del equipo	La influencia de las capacidades técnicas para la ejecución de las prácticas de una MDSA.	• Estudio de sombra • Cuestionarios
	Impacto del proyecto	El impacto que genera los tipos de proyectos de la organización para el uso de una MDSA.	• Estudio de sombra • Cuestionarios
	Habilidades técnico-sociales	Son aquellas habilidades para el desarrollo de software que llevan de manera implícita un grado de interacción entre el equipo.	• Estudio de sombra • Cuestionarios
Administrativa	Apoyo moral de la organización	Apoyo que reciben los miembros de la organización durante el desarrollo del proceso de adopción.	• Estudio de sombra • Cuestionarios
	Figura motivacional	Impacto que genera la presencia o ausencia de una figura motivacional que impulse el desarrollo del proceso de adopción.	• Estudio de sombra
	Ambiente organizacional	La manera en la que el ambiente de la organización promueve el desarrollo del proceso de adopción.	• Estudio de sombra • Cuestionarios

Fuente: elaboración propia.

5.3.6 Validez del caso de estudio

Para establecer un criterio de validez que proporcione un grado de confiabilidad sobre los datos que se capturan, analizan y presentan como resultados; se utiliza el criterio de validez establecido por Hernández, Fernández y Baptista (2006) como fundamento a seguir, que postula los siguientes enunciados:

- Utilizar los mismos instrumentos de medición durante la duración del estudio.
- No se debe comunicar la hipótesis, para no influir en los resultados finales.
- Se debe de realizar no más de dos evaluaciones para corroborar los supuestos.
- La recolección de datos se debe realizar sobre la misma muestra y unidad de análisis establecida.

5.3.7 Selección de la muestra

Como se mencionó en el apartado de definición de la población en la sección 3.7, se consideran aquellas MIPYMES-DS ubicadas en la ciudad de Ensenada Baja California, cuyas características cumplan con los siguientes requisitos:(ver Tabla 41).

Tabla 41. Requerimientos de la muestra para el caso de estudio.

Aspectos de la muestra	Requerimiento
Tipo de organización	• Empresa tipo MIPYME-DS. • Ubicada en Ensenada, Baja California. • Que busque adoptar Scrum como MDSA.
Proyecto	• Que posea proyectos tecnológicos (puede estar al inicio o en fase de desarrollo).
Equipos	• Que posea equipos de desarrollo (Al menos 2 integrantes).
Penetrabilidad a la organización	• Que permita introducirse a la organización. • Que permita interactuar con los miembros que forman parte de los equipos de desarrollo. • Que permita colaborar durante la realización de un proyecto.

Fuente: elaboración propia.

Tomando estas consideraciones, con el apoyo de la Dra. Rodríguez que posee el cargo de director de esta investigación, para trabajar como muestra en la realización de este caso de estudio se colabora con la empresa de desarrollo de software GISEP.

Para conocer sobre los antecedentes de la organización, a continuación se presentan los datos de filiación que corresponden a su estructura, procesos y productos que desarrolla.

5.4 Empresa de desarrollo de software, GISEP

Ubicada en la ciudad de Ensenada, Baja California, dentro de las instalaciones del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), GISEP es una organización que pertenece al sector MIPYME dedicada al desarrollo de software, catalogada como una micro PYME de acuerdo a la estratificación que marca la Secretaría de Economía de México (2012), que define poseer hasta 10 empleados.

5.4.1 Antecedentes de la empresa

Fundada en el año 2010, una de las características que distinguen a esta organización dentro de su ámbito de desarrollo, se da a conocer mediante el significado de sus siglas, haciéndose llamar un “Grupo de Investigación de desarrollo de Software Enfocado en las Personas”, cuyo objetivo es brindar herramientas tecnológicas desarrolladas a la medida de sus clientes.

Desde su creación, GISEP ha atravesado por distintos hechos que han impactado a la organización y a sus procesos (ver Tabla 42).

Tabla 42. Línea de tiempo de acontecimientos de GISEP.

Año	Requerimiento
2010	• Creación de GISEP.
2011	• Ingreso de nuevo personal. • Ingreso de líder de equipos.
2012	• Ingreso de líder de equipos. • Iniciativa por utilizar Scrum. • Perdida de desarrollador. • Ingreso de desarrolladores. • Cambio de instalaciones.
2013	• Ingreso de diseñadores gráficos • Cambio de instalaciones (espacio más grande). • Perdida de líder de equipos. • Falta de consolidación de metodología de desarrollo • Ingreso y formalización de analista de proyectos. • Inicio de una mejora de procesos organizacionales.

Fuente: elaboración propia.

5.4.2 Estructura organizacional

Para elaborar sus productos, cada integrante tiene asignado un rol que define sus responsabilidades inmediatas y las actividades a desarrollar como parte del trabajo que se realiza en la organización (ver Tabla 43).

Tabla 43. Roles de GISEP.

Rol	Descripción	Actividades
Administrador general	Tiene a su cargo la gestión administrativa de los proyectos y personas. Es el representante general de la organización y del negocio que promueve.	• Administración de recursos financieros de proyectos. • Recursos humanos. • Toma de decisiones general.
Experto en el área	Posee el nivel de expertise en el área de investigación al que pertenece un proyecto, apoyando a los equipos para entender la terminología relacionada con un proyecto.	• Administración del conocimiento perteneciente al área de investigación. • Participa en la definición de requerimientos.

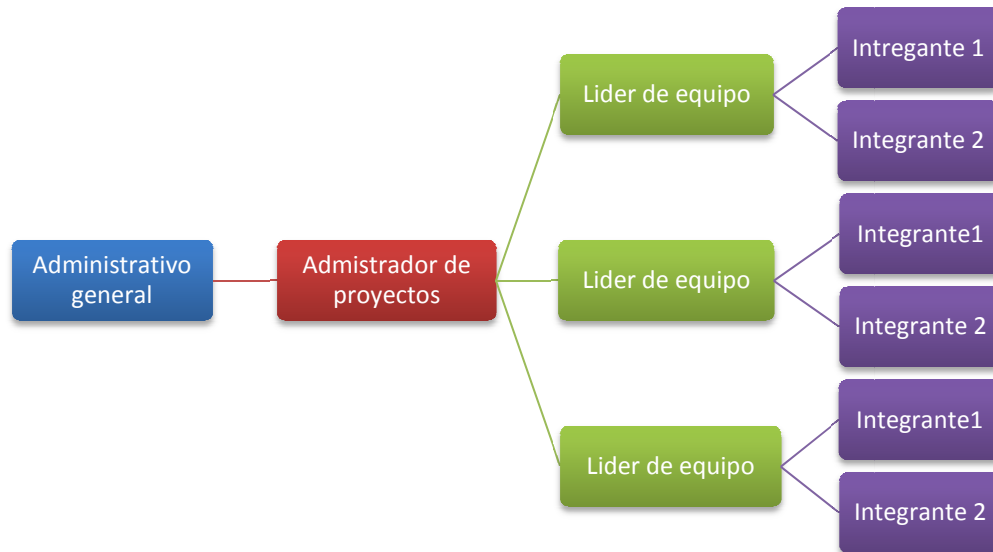
Analista de procesos	Documenta y define los requerimientos de los proyectos, mediante la información recopilada a través de la interacción con el cliente.	• Gestión de documentación de proyectos. • Análisis de procesos. • Definición de requerimientos.
Administrador de proyectos	Encargado de supervisar el desarrollo de los proyectos, definiendo la planeación estratégica para entregarlo en tiempo y forma.	• Administración de tiempos y entregables. • Monitoreo de actividades.
Líder de equipo	Se encarga de la administración del proyecto a nivel de equipo de desarrollo (Entregables, fechas, alcances).	• Representante del equipo. • Toma de decisiones a nivel equipo. • Codificación.
Desarrollador	Encargado de la codificación de las funcionalidades que pertenecen a los requerimientos de un proyecto.	• Codificación. • Pruebas del sistema. • Investigación tecnológica.
Diseñador gráfico	Tiene bajo su responsabilidad la creación de los elementos relacionados con la imagen de la empresa y sus productos.	• Encargado de marketing. • Desarrollo de elementos gráficos para un sistema. • Imagen de productos.

Fuente: elaboración propia.

GISEP posee una estructura organizacional de tipo simple, que realiza su toma de decisiones en forma centralizada, es decir, de arriba hacia abajo. Este tipo de organizaciones comúnmente se encuentran en estado de desarrollo, destacándose por poseer pocos empleados y especialización limitada; fomentando la creatividad en sus integrantes, ya que normalmente se dedican a proyectos de tipo de innovación (Gambler, 2010).

En GISEP, la estructura jerárquica y flujo de información se desarrolla en niveles, cuyas líneas de comunicación e interacción se definen de la siguiente manera (ver Figura 19).

Figura 19. Jerarquía y flujo de comunicación de GISEP.



Fuente: elaboración propia.

5.4.3 Metodología de desarrollo de productos.

Para el desarrollo de sus productos, se emplea una metodología que define un proceso cuyo ciclo de vida se divide en cinco etapas: (1) Un servicio de consultoría, (2) una reingeniería de procesos, (3) análisis de requerimientos, (4) un período de implementación y (5) un proceso de migración de la herramienta a la organización (ver Tabla 44).

Tabla 44. Metodología de desarrollo de productos de GISEP.

Etapas	Descripción	Objetivos
Consultoría	Se realiza un diagnóstico general sobre la problemática para el desarrollo de una propuesta tecnológica, cuya aprobación define el inicio de las siguientes etapas.	• Documentación de problema. • Crear propuesta para el desarrollo de solución.
Reingeniería de procesos	Se visita la organización para conocer cómo operan actualmente sus procesos, con el objetivo de desarrollar una redefinición que busca introducir una herramienta como mejora.	• Documentación de procesos. • Definir tipos de usuarios y sus interacciones.

Análisis de requerimientos	Se analiza la información que se genera en la etapa de reingeniería y se definen los requerimientos de la herramienta.	• Analizar la información de reingeniería de procesos. • Definir los requerimientos mínimos para el sistema.
Implementación	Etapa dedicada al análisis, diseño, codificación y pruebas de la herramienta. Este proceso se realiza de forma iterativa, utilizando una metodología de desarrollo de software para el seguimiento de sus actividades.	• Desarrollo de funcionalidades. • Monitoreo de la evolución de la herramienta. • Realizar de pruebas para corroborar el objetivo del sistema.
Migración	Tiene como propósito introducir la herramienta implementada en la organización. De ser necesario, se proporciona capacitación sobre su uso y se establecen períodos de monitoreo para evaluar su desempeño.	• Instalar herramienta en su ambiente de producción. • Entregar los manuales y guías del sistema. • Proveer capacitación para el uso del sistema.

Fuente: elaboración propia.

5.4.4 Ámbito de desarrollo de proyectos

El tipo de proyectos que realiza GISEP se consideran de tipo innovación, se distinguen por poseer una alta influencia con una área de investigación, que busca introducir una nueva manera de realizar un proceso mediante el uso de software. Actualmente la organización cuenta con tres proyectos en curso (ver Tabla 45).

Tabla 45. Características de proyectos en curso de GISEP.

Nombre	Descripción	Características
Germoplasma	Sistema para el manejo de procesos relacionados con la información de registros genéticos de especies marinas.	• Banco de datos de registros genéticos de especies. • Proporciona un apartado para hacer un análisis patológico de muestras genéticas.
UDB	Tiene como propósito crear una automatización de los procesos que abarca el desarrollo de la propiedad intelectual. Maneja un alto grado de intercambio y aprobación de documentación.	• Perteneciente a la unidad de biomedicina de CICESE. • Enfocado en la gestión de propiedad intelectual. • Alta complejidad de procesos.

TraquaNet	Sistema de control y gestión de procesos dirigido a una granja acuícola, que incluye manejo y control de cultivos para ser puestos en venta. • Maneja procesos dedicados a la venta de organismos. • Incluye funcionalidad que apoya a los procesos de posventa de cultivos. • Proyecto de alta magnitud.
-----------	--

Fuente: elaboración propia.

5.4.5 Situación actual

En la actualidad, debido a la complejidad de los proyectos que maneja la organización, la falta de documentación de sus procesos empieza a ser un factor cuya ausencia genera distintos conflictos, relacionados principalmente al proceso de gestión del desarrollo de software, impactando directamente en aspectos como definición y seguimiento de requerimientos, planeación, entregables, administración de tiempos, etc.

Como iniciativa para obtener un mayor control sobre este proceso, recientemente se empezó a utilizar Scrum como MDSA, sin embargo, se terminó trabajando solo con algunas prácticas, específicamente aquellas que se enfocan en el aspecto técnico del desarrollo, tales como: planificación en conjunto, ciclos iterativos y reuniones periódicas.

La organización dice utilizar Scrum pero no se sabe hasta qué punto lo hacen de manera correcta, además, se percibe como a pesar de la incorporación de esta metodología, aún no se han obtenido los beneficios esperados, si bien con esta iniciativa se buscaba formalizar su uso, actualmente persisten los mismos problemas que la organización dice enfrentar antes de utilizar Scrum, entre los cuales se destacan los siguientes:

- No existe una definición formal del proceso para la construcción de sistemas.
- Falta de claridad de objetivos para el desarrollo de software.
- Falta de capacitación del personal para realizar sus actividades.
- No existe definición y difusión de información respecto a los roles.
- Falta de definición y formalización para realizar entregables.
- Falta de métricas de desempeño.

Con la reciente salida del administrador a cargo de los proyectos, la administración general empezó a vislumbrar que los problemas de la organización eran más severos de lo que se pensaba. El descontrol de actividades empujó a tomar la decisión de iniciar con un proceso de re-organización de proyectos, personal, equipos y procesos; como parte de una iniciativa de mejora de procesos, que tiene como objetivo realizar una transición hacia el uso Scrum como metodología de desarrollo de software.

5.4.6 Justificación de la selección de GISEP como muestra para el caso de estudio

Con base en los datos de filiación de la organización y los requerimientos de la muestra establecidos al inicio de este apartado (ver Tabla 41), se desarrolla una comparativa entre las características que se consideran como ideales para la muestra del caso de estudio y la medida en que GISEP satisface a dichos requisitos (ver Tabla 46).

Tabla 46. Línea de tiempo de acontecimientos de GISEP.

Aspectos de la muestra	Requerimiento	Satisfacción del requerimiento	
Tipo de organización	Empresa tipo MIPYME-DS	✓	Satisface
	Ubicada en Ensenada, Baja California.	✓	Satisface
	Que busque adoptar Scrum como MDSA.	✓	Satisface
Proyectos	Que posea proyectos tecnológicos.	✓	Posee tres proyectos en curso y uno por iniciar.
Equipos	Que posea equipos de desarrollo.	✓	Posee equipos de desarrollo y de análisis y diseño de procesos.
Penetrabilidad	Que permita introducirse a la organización.	✓	Satisface
	Que permita interactuar con los miembros que forman parte de los equipos de desarrollo.	✓	Satisface
	Que permita colaborar durante la realización de un proyecto.	✓	Satisface

Fuente: elaboración propia.

A partir de esta información es posible afirmar como GISEP cuenta con los elementos suficientes para trabajar como muestra del caso de estudio. Se cuenta con el consentimiento de la organización para introducirse dentro de sus instalaciones e implementar AGILE-GEN como guía para definir el inicio de su proceso de mejora y permiso para realizar actividades de observación y monitoreo.

5.4.7 Factores motivantes para el desarrollo del proceso de mejora en GISEP

El panorama de GISEP muestra como la organización se encuentra en una etapa de crecimiento, donde al adquirir mayor experiencia y presencia en el mercado de desarrollo de software, aumenta su necesidad de mejorar el desempeño de los procesos para la creación de sus productos, como medida para elevar su calidad y ventaja competitiva.

A partir de emprender la iniciativa de mejora, se crean una serie de expectativas que representan los beneficios que la organización espera obtener como resultado del desarrollo de este proceso, identificados como los factores motivantes para iniciar con el proceso de adopción ágil (ver Tabla 47).

Tabla 47. Factores motivantes de GISEP para realizar el proceso de mejora.

Situación actual	Motivantes	Objetivos del proceso de mejora
No existe formalización del proceso de desarrollo de software	Definir una metodología para el desarrollo de software.	Incorporar las prácticas de Scrum como metodología de desarrollo de software.
No existe definición de roles para el desarrollo de software	Definir roles y actividades para el desarrollo de software	- Introducir los roles de Scrum. - Trasladar los roles de Scrum a los equipos actuales.
No existe forma de demostrar el progreso de un proyecto	Incorporar métricas de gestión de proyectos	- Incorporar prácticas para estimar cargas de trabajo y entregas. - Incorporar prácticas para demostración de resultados.
No existen períodos de entregas formalmente definidos.	Incorporar prácticas que establezcan control sobre los entregables.	- Formar una disciplina orientada a satisfacer los entregables. - Implementar prácticas para definir metas a corto plazo.

Fuente: elaboración propia.

Para fines del proceso de mejora y del caso de estudio, se establece el uso de AGILE-GEN como estrategia para apoyar a GISEP en la transición hacia el uso de Scrum, como principal recurso para alcanzar los objetivos anteriormente enlistados. En la siguiente sección se presenta la documentación de la planeación del caso de estudio, que muestra como se incorpora el uso del modelo al desarrollo del proceso de mejora.

5.5 Planeación del caso estudio

Para integrar el uso de AGILE-GEN al desarrollo del proceso de mejora, se crea una planeación de actividades, que define las acciones que atienden a los intereses del caso de estudio y proceso de mejora de GISEP, las cuales se documentan a lo largo de esta sección.

5.5.1 Formación del equipo de mejora

Para iniciar con la planificación del proceso de adopción ágil, como primera medida se llevaron a cabo una serie de reuniones entre los investigadores y los representantes de GISEP que poseen el cargo del monitoreo y desarrollo del proceso de mejora.

Con este primer contacto, se introdujo la estrategia que define el modelo de adopción como mecanismo para iniciar y gestionar el proceso de adopción ágil. A partir de establecer un mismo entendimiento sobre la propuesta que define el modelo, se discutieron los aspectos relacionados a los objetivos del caso de estudio y del proceso de mejora de GISEP, para generar un mismo conjunto de objetivos y una misma estrategia que beneficie tanto a los intereses de los investigadores como a los de la organización.

Como primer producto de estas reuniones, se formó a un equipo considerado como los encargados del desarrollo y administración del proceso de mejora, cuyas responsabilidades se desprenden de la definición de roles que propone AGILE-GEN: (1) la gerencia, (2) un líder de mejora, (3) consultor ágil y (4) consultor Scrum; añadiendo un rol extra que se refiere a un consultor dedicado a la integración de equipos de desarrollo de software, denominado como consultor de equipos.

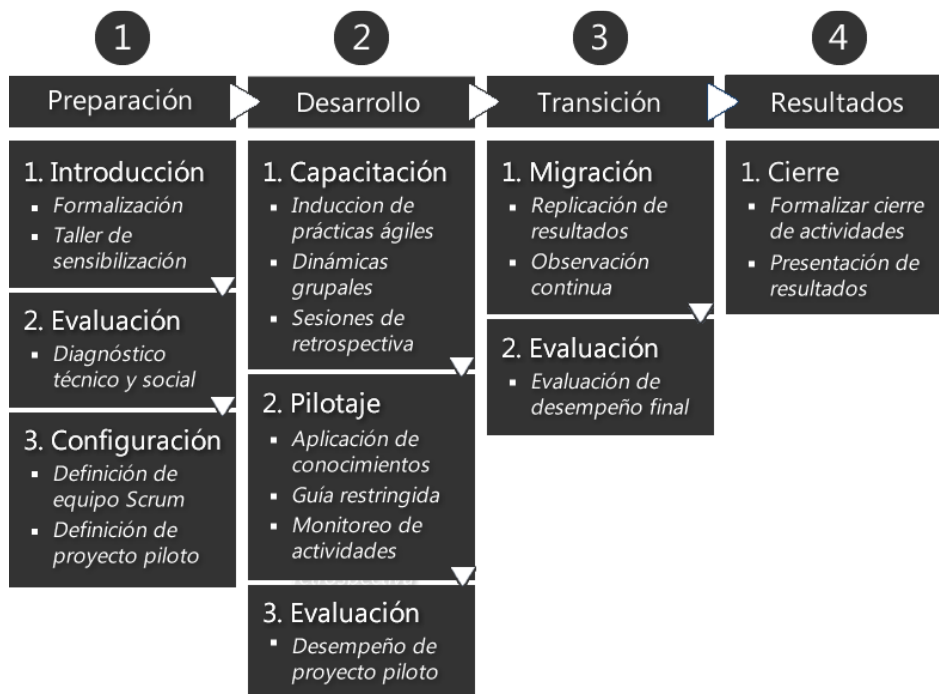
Este rol se añade con el propósito de contar con una presencia encargada de la naturaleza social que se relaciona al uso de las prácticas de Scrum. Se define como aquel que posee expertise en la gestión de grupos de desarrollo de software, enfocado en el desarrollo e impulso de las habilidades sociales y en difundir el uso de Scrum en la organización.

Mediante la definición de estos cinco roles, se consolida a un equipo conocido dentro de la organización como “equipo de mejora”, cuyas funciones recaen en la gestión del proceso de adopción ágil. Como primera actividad, el equipo se dio a la tarea de integrar la propuesta de AGILE-GEN al desarrollo del proceso de mejora.

5.5.2 Integración de AGILE-GEN al proceso de mejora de GISEP

Para definir el inicio y final del proceso de mejora, se utilizó la estrategia que propone AGILE-GEN como medio para trazar el rumbo de ejecución de sus actividades (ver Figura 13). Contemplando esta propuesta, el equipo de mejora generó un plan que define el ciclo de vida del caso de estudio y del proceso de adopción ágil de GISEP (ver Figura 20).

Figura 20. Estrategia de seguimiento para el desarrollo del caso de estudio.



Fuente: elaboración propia.

Al conjunto de actividades que propone el modelo, se le añadió una etapa extra, la fase de transición. Si bien el modelo contempla la transición de Scrum hacia el uso de un proyecto piloto, para los fines del proceso de adopción ágil de GISEP, se agrega esta fase para asegurar que el enfoque de desarrollo ágil se migre hacia los proyectos que están en curso.

Así mismo, antes de iniciar con la fase de transición se realiza una evaluación dentro del período que corresponde a la etapa de pilotaje, para detectar posibles conflictos a atender antes o durante el desarrollo de la fase de transición, ya que el hacer la migración de Scrum hacia los proyectos de la organización representa un mayor grado de riesgos y de existir algún bloqueo, mediante esta retroalimentación se pueden realizar incidencias oportunas para evitar que generen algún tipo de retroceso.

El seguimiento que propone AGILE-GEN se define con la intención de que el proceso de cambio hacia el uso de Scrum en la organización sea de manera gradual y no brusca. Para lograrlo, se define un propósito específico y un conjunto de entregables en cada fase y etapa, estableciendo con ello un proceso disciplinado que gestiona los esfuerzos realizados por el equipo de mejora y por los participantes (ver Tabla 48).

Tabla 48. Objetivos y entregables de las fases y etapas del proceso de adopción.

Fase	Etapas	Objetivos	Entregables
Preparación	Introducción	- Formalizar el acercamiento a la organización e integrantes. - Sensibilizar a los integrantes hacia el proceso de mejora y uso de Scrum.	- Acuerdo formal del ingreso a la organización aprobado. - Plan de actividades a realizar aprobado. - Bitácora de observación.
	Evaluación	Aplicación de instrumentos de medición.	- Cuestionarios aplicados. - Reportes de instrumentos. - Definición de incidencias.
	Configuración	- Definir los equipos Scrum. - Selección del proyecto piloto.	- Estructura de equipos Scrum con asignación de roles. - Panorama del proyecto piloto que resuma su visión.

Desarrollo	Capacitación	• Capacitar a los equipos en el uso de las prácticas de Scrum.	• Plan de actividades y contenido de talleres aprobado. • Bitácora de observación.
	Pilotaje	• Experimentar con el uso de las prácticas de Scrum. • Brindar guía en la ejecución de las prácticas de Scrum.	• Plan de actividades aprobado. • Bitácora de observación.
		• Aplicación de instrumentos de medición.	• Cuestionarios aplicados. • Reportes de instrumentos. • Definición de incidencias.
Transición	Migración	• Reorganización de equipos y roles, para trasladar el uso de Scrum hacia los proyectos de la organización. • Monitorear al equipo en el uso de las prácticas de Scrum.	• Plan de actividades aprobado. • Diseño de reorganización. • Bitácora de observación.
	Evaluación	• Aplicación de instrumentos de medición.	• Cuestionarios aplicados. • Reportes de instrumentos.
Resultados	Cierre	• Formalizar abandono de la organización. • Realizar presentación de resultados a la organización.	• Reporte final de resultados.

Fuente: elaboración propia.

Al igual que el resto de las compañías de desarrollo de software, GISEP tiene un período de tiempo de labores definido, asociado a compromisos. Por ello, antes de iniciar con la ejecución de este plan de acción, primero se definieron los tiempos en los que su personal podrá participar en el desarrollo de las actividades del proceso de adopción ágil.

5.5.3 Horarios de actividades

Como requisito para iniciar con el plan de actividades, se elaboró una agenda que define los períodos de tiempo en los que se trabajará dentro de la organización, es decir, un horario de actividades dedicado a la ejecución del caso de estudio y proceso de adopción ágil. Como punto de partida, se tomó el horario de labores de GISEP, que abarca ocho horas y media de lunes a viernes de 8:00 am a 4:30 pm, y 4 horas los días sábados de 8:00 am a 12:00 pm.

Al discutir con el administrador gerencial sobre el horario para ejercer las actividades de la iniciativa de mejora, expresó que considera ideal iniciar las labores de trabajo con estas actividades, ya que el personal es más receptivo a esa hora y es una buena manera de iniciar el día.

Se otorgó una hora diaria para trabajar con los miembros de la organización y permiso para realizar períodos de observación dentro del horario normal de labores, estableciendo que cada una de las actividades que se realicen dentro de la organización, deben ser antes presentadas y aprobadas por el líder de mejora, siendo este quien desempeña el rol de intermediario para comunicarse con la gerencia. Finalmente el horario de ejecución de actividades se definió de la siguiente manera (ver Tabla 49).

Tabla 49. Actividades y períodos de tiempos del caso de estudio.

Hora	Lunes a viernes	Hora	Sábado
8:00 - 9:00	Ejecución de actividades del proceso de mejora	8:00 - 12:00	Períodos de observación
9:00 - 1:00	Períodos de observación	-	-
1:00 - 1:30	Períodos de observación	-	-
1:30 - 4:30	Períodos de observación	-	-

Fuente: elaboración propia.

Como conclusión al proceso de definición de tiempos y actividades, se presentó al administrador gerencial y al líder de mejora un calendario general, subrayando que este plan no es definitivo y que durante su ejecución puede existir la posibilidad de hacer cambios y adaptaciones para ajustar su rumbo (ver Tabla 50).

Tabla 50. Primer calendario de ejecución de actividades para el caso de estudio.

Día	Evento	Descripción	Estimación
<i>Día 1</i>	Formalización	Presentación de estrategia de acercamiento.	30 min.
<i>Día 2-5</i>	Acercamiento con los individuos	Introducción a la organización.	30 min.
		Introducción a metodologías ágiles y Scrum.	1 h.
<i>Día 7-8</i>	Proceso de evaluación	Proceso de desarrollo de software.	30 min.
		Intención de uso.	1 h.
		Presentación de resultados a líder de mejora.	30 min.

<i>Día 9- 10</i>	Configuración	Definición de equipos y proyecto piloto.	8 h.
		Presentación de resultados a líder de mejora.	30 min.
<i>Día 11-25</i>	Capacitación	Taller 1: Capacitando al Scrum master.	45 min.
		Taller 2: Reuniones con valor.	1 h.
		Taller 3: Historias de usuario.	1 h.
		Taller 4: Planificación con beneficios.	1 h.
		Taller 5: Estimación grupal	1 h.
		Taller 6: Desempeño del equipo.	1 h.
<i>Día 26-27</i>	Evaluación post-incidencia	Proceso de desarrollo de software.	30 min.
		Intención de uso.	30 min.
		Presentación de resultados a líder de mejora.	30 min.
<i>Día 27-40</i>	Estudio del equipo al utilizar Scrum	Proceso de observación del equipo al utilizar Scrum de manera independiente.	Jornada de labores
<i>Día 41-43</i>	Evaluación final	Proceso de desarrollo de software.	30 min.
		Intención de uso.	30 min.
		Adopción.	30 min.
<i>Día 44-45</i>	Resultados	Reunión con la gerencia y líder de mejora.	30 min.

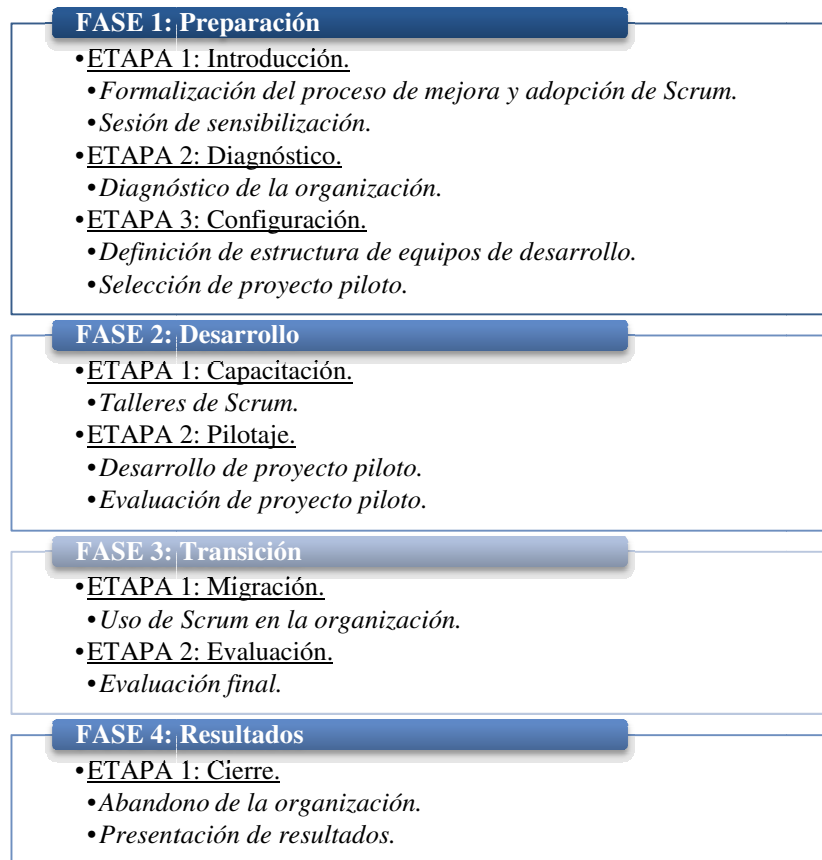
Fuente: elaboración propia.

Debido a la naturaleza cambiante y evolutiva de un proceso de adopción ágil, es difícil definir una planeación que contemple todos los aspectos relacionados a este proceso, sin embargo, el formular una estrategia general permite crear una visión y punto de partida hacia una meta específica, que contribuye al entendimiento general para su ejecución. En la siguiente sección se describe el proceso de ejecución de este plan de acción y las situaciones relacionadas con sus actividades.

5.6 Ejecución de caso de estudio

La aprobación del calendario de tiempos y actividades a realizar, representa el inicio formal de las actividades para probar el modelo de adopción. Para abordar este contenido, se retoma la estrategia que propone AGILE-GEN (ver Figura 20), utilizando este orden para redactar el proceso de ejecución de actividades del proceso de adopción ágil (ver Figura 21).

Figura 21. Fases y actividades del caso de estudio.



Fuente: elaboración propia.

5.6.1 Fase de preparación

Fase dedicada a atender la preparación de los componentes necesarios para iniciar con las actividades dedicadas al uso de Scrum en la organización.

5.6.1.1 Etapa de introducción

Inició con la introducción de las personas dedicadas a la gestión del proceso de adopción ágil y la formalización de un comunicado a cargo del portero de la organización; que resume la decisión de emprender el proceso de mejora, los objetivos que persigue, tiempos que se dedica a su desarrollo y las responsabilidades que tendrán sus participantes durante su desarrollo (ver Tabla 51).

Tabla 51. Formalización del proceso de mejora.

Elemento	Descripción
Objetivos	1. Dar a conocer a los integrantes los objetivos que persigue la organización con el desarrollo del proceso de mejora. 2. Comunicar las obligaciones y responsabilidades que tendrán los integrantes de la organización dentro del proceso de mejora. 3. Introducir a los encargados de la gestión que colaborarán en el desarrollo de las actividades del proceso de mejora.
Entradas	1. Carta de aprobación de ingreso a la organización aprobada. 2. Planeación del caso de estudio aprobada.
Salidas	1. Actividades de formalización del proceso de mejora realizadas.
Roles	1. Portero. 2. Líder de mejora. 3. Consultor ágil / Consultor Scrum / Consultor de equipos. 4. Participantes.

Fuente: elaboración propia.

Con el proceso de formalización cubierto, se continuó con un período de sensibilización realizado mediante sesiones con los consultores y participantes, que dio a conocer detalles del proceso de Scrum, el nivel de involucración que se requiere de los participantes y los beneficios que aporta la metodología para el desarrollo de software; proveyendo de un marco conceptual fundamentado sobre lineamientos claros, que busca disipar falsas expectativas del desarrollo de esta iniciativa de mejora (ver Tabla 52).

Tabla 52. Sensibilización en el área.

Elemento	Descripción
Objetivos	1. Comunicar objetivos y plan de trabajo. 2. Introducir a los participantes al área de MDSA y Scrum. 3. Romper barreras de comunicación entre los participantes.
Entradas	1. Formalización del proceso de mejora en la organización realizado. 2. Material de apoyo para las sesiones preparado.
Salidas	1. Proceso de sensibilización realizado.
Roles	1. Consultor ágil / Consultor Scrum / Consultor de equipos. 2. Observador. 3. Participantes.

Fuente: elaboración propia.

Para su realización, se realizaron dos sesiones en las que se presentó información relacionada al acercamiento de los participantes al proceso de mejora (ver Figura 22).

Figura 22. Contenido a tratar en las sesiones de sensibilización.



Fuente: elaboración propia.

5.6.1.2 Etapa de evaluación

Con las sesiones de sensibilización concluidas, se prosiguió con una etapa de recolección y análisis de datos, dirigida a obtener un diagnóstico de los equipos, a cargo del instrumento de medición de agilidad e intención de uso de Scrum (ver Tabla 53).

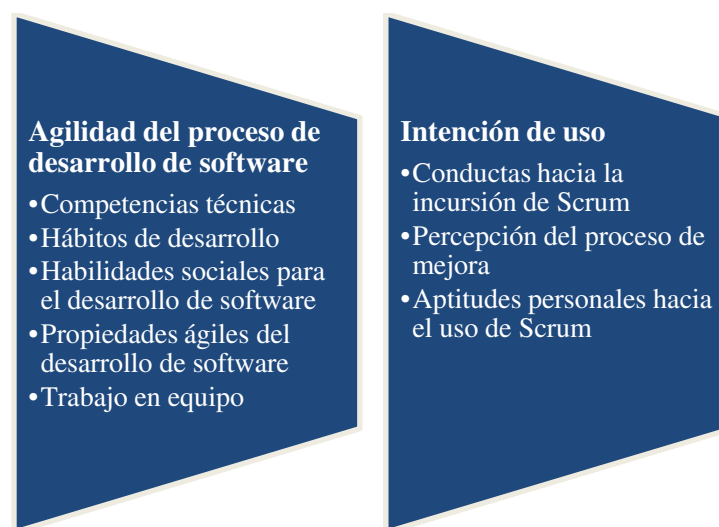
Tabla 53. Diagnóstico de la organización.

Elemento	Descripción
Objetivos	1. Aplicación del instrumento de medición de agilidad del proceso de desarrollo de software. 2. Aplicación del instrumento de medición de intención de uso de Scrum.
Entradas	1. Proceso de sensibilización terminado. 2. Formato de aplicación de instrumentos.
Salidas	1. Cuestionarios contestados. 2. Reportes de instrumentos.
Roles	1. Consultor ágil / Consultor Scrum. 2. Participantes.

Fuente: elaboración propia.

A partir de conocer el nivel de agilidad de los equipos para el desarrollo de software, se determinó el conjunto de prácticas de Scrum que se recomiendan para reforzar sus fortalezas y trabajar sus debilidades. Para el caso de la intención de uso de Scrum, su análisis dio a conocer los aspectos que favorecen o limitan el uso de Scrum, en torno a la relación con la organización, el apoyo que perciben de la misma y los beneficios que se esperan obtener con el uso; encontrando una alta proliferación de estos comportamientos, que corroboran la estrecha relación del factor humano con las MDSA (ver Figura 23).

Figura 23. Instrumentos de medición.



Fuente: elaboración propia.

Para complementar el análisis y elaboración de resultados de este proceso de evaluación, se tomó en cuenta la información capturada por medio de la bitácora de observación, para producir dos reportes de instrumentos utilizados como mecanismo para formular el diagnóstico de la organización. Cada reporte documenta un resumen cuantitativo que refleja mediante indicadores numéricos, los comportamientos de las dimensiones evaluadas, cuyos resultados se complementaron por un análisis cualitativo basado en la información de la bitácora de observación.

Mediante el desarrollo de estos reportes, se obtuvo un recurso que apoyó a la toma de decisiones oportuna y eficiente dentro del proceso de adopción ágil y sobre todo al desarrollo de un grupo de incidencias para apoyar a su ejecución (ver Tabla 54).

Tabla 54. Desarrollo de incidencias

Reporte	Incidencias
Agilidad del proceso de desarrollo de software	Mediante el análisis de resultados: • Se determina las prácticas de Scrum que pueden apoyar al incremento del nivel de agilidad de los equipos. • Se desarrollan incidencias para fortalecer las propiedades técnicas y sociales del proceso de desarrollo de software.
Intención de uso de Scrum	Mediante el análisis de resultados: • Se determinan las incidencias a realizar para elevar las expectativas personales de los miembros, en base a los beneficios que aporta el uso de Scrum. • Se seleccionan las acciones a implementar para elevar la intención de uso de los participantes en el uso de Scrum.

Fuente: elaboración propia

5.6.1.3 Etapa de configuración

Para continuar con el desarrollo de las actividades del modelo, antes es necesario definir y configurar dos componentes indispensables para ejecución: (1) la configuración de la estructura de los equipos y (2) la definición del proyecto piloto a desarrollar; operaciones que están a cargo de la etapa de configuración, cuyo desarrollo culmina con la primera fase que define la estrategia del modelo (ver Tabla 55).

Tabla 55. Configuración de equipos y proyecto piloto.

Elemento	Descripción
Objetivos	1. Definir la estructura y roles del equipo piloto. 2. Definir el proyecto piloto a desarrollar para aplicar Scrum.
Entradas	1. Reportes de instrumentos (agilidad e intención de uso de Scrum).
Salidas	1. Formalización de equipo y roles de Scrum. 2. Documento de visión del proyecto piloto a desarrollar definido.
Roles	1. Líder de mejora. 2. Consultor ágil / Consultor Scrum / Consultor de equipos.

Fuente: elaboración propia.

Para satisfacer estos dos requerimientos, se inició con la asignación de los roles que define el proceso de Scrum para la ejecución de sus prácticas, es decir, el Scrum master, el dueño del producto y el equipo. Para la selección del personal que ejecutarán estos roles, se tomó en cuenta un cuadro de características tomadas de las recomendaciones encontradas en el análisis del estado del arte, como las competencias mínimas que un participante debe poseer para ejecutar sus responsabilidades (ver Tabla 56).

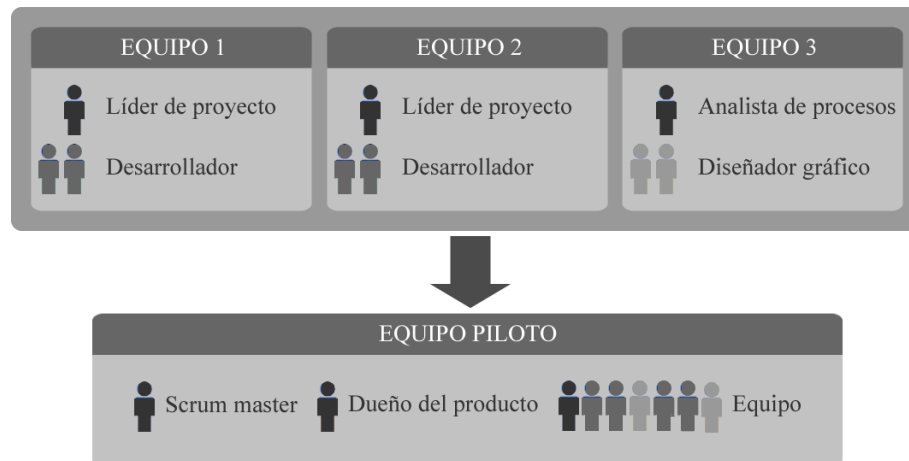
Tabla 56. Consideraciones para elegir los roles de Scrum y proyecto piloto.

Componente	Características
Roles de Scrum	• Scrum master. ○ Liderazgo. ○ Conocimiento de administración de proyectos. ○ Buena relación interpersonal con las personas. • Dueño del producto. ○ Entendimiento del aspecto de negocio de proyectos. ○ Conocimiento de los proyectos de la organización. ○ Habilidades para el desarrollo de requerimientos. • Equipo de desarrollo. ○ Competencias para el desarrollo de software (técnicas y sociales). ○ Conocimiento del proceso de desarrollo de software (análisis, diseño, implementación, pruebas).

Fuente: Rubin (2013), Mahanti (2006), Nottonson (2008), Thomas (2008), Cohn (2010).

Partiendo de la estructura de equipos que actualmente está definida en GISEP, se formó un equipo conformado por nueve participantes, que representan el equipo piloto del proceso de adopción ágil, (ver Figura 24).

Figura 24. Estructura del equipo piloto.



Fuente: elaboración propia.

Para atender a la selección del proyecto piloto, se comunicó al administrador gerencial y el líder de mejora sobre la necesidad de elegir un proyecto de pequeña escala no crítico para la organización, de baja complejidad y que su desarrollo represente valor para la organización y sus participantes. Después de analizar estos requerimientos, se eligió un proyecto que GISEP tenía en espera, denominado: “Sitio Web para la Unidad de Transferencia Tecnológica Tepic (UT3)”, que satisface los requerimientos para permitir al equipo experimentar con Scrum, distinguiéndose por las siguientes características:

- Busca crear un sitio web para dar a conocer información, servicios y productos de la organización.
- Posee requerimientos de bajo impacto.
- La información que pertenece al proyecto posee un grado suficiente de definición para iniciar con su desarrollo.
- Las funcionalidades que se esperan no se consideran de alta complejidad.
- El principal valor del desarrollo de este proyecto es crear una imagen que dé a conocer el grupo de desarrollo de GISEP y los productos que llevan a cabo.

Con estos componentes definidos se inicia con la siguiente fase del modelo, la fase de desarrollo.

5.6.2 Fase de desarrollo

Sus actividades se enfocan en desarrollar habilidades para el uso de Scrum y de generar experiencia para aplicar sus prácticas en el desarrollo de software.

5.6.2.1 Etapa de capacitación

El desarrollo de esta etapa inicia con la definición de un conjunto de talleres de inducción, que forman el programa de capacitación y desarrollo de habilidades del equipo piloto para ejecutar las practicas de Scrum (ver Tabla 57).

Tabla 57. Talleres de capacitación de Scrum.

Elemento	Descripción
Objetivos	1. Desarrollar el conocimiento para ejecutar las prácticas de Scrum. 2. Ejecutar el plan de incidencias. 3. Identificar situaciones de apoyo o bloqueo.
Entradas	1. Reportes de instrumentos (agilidad e intención de uso de Scrum). 2. Estructura del equipo piloto definida. 3. Talleres preparados (material desarrollado).
Salidas	1. Talleres de inducción desarrollados.
Roles	1. Líder de mejora (opcional). 2. Consultor ágil / Consultor Scrum / Consultor de equipos. 3. Observador. 4. Participantes.

Fuente: elaboración propia.

Utilizando los resultados del reporte del instrumento de la agilidad del equipo, se diseñó un programa dirigido a impartir los talleres de inducción, que atienden al desarrollo de las competencias de los participantes del proceso de adopción ágil, necesarias para la comprensión y manejo de las prácticas de Scrum (ver Tabla 58).

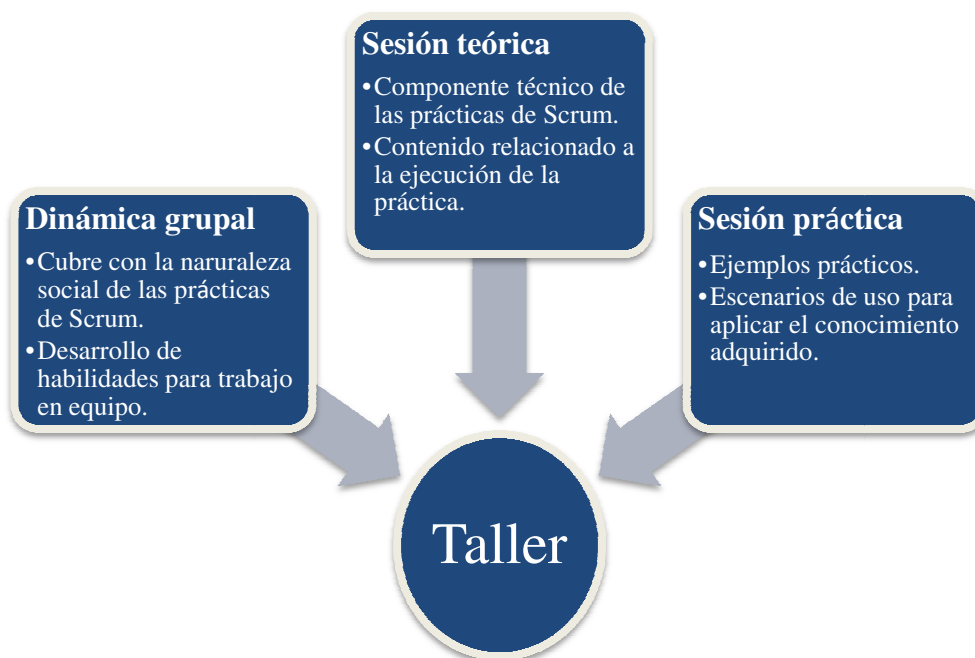
Tabla 58. Programa para ejecución de talleres de inducción de Scrum.

	Prácticas	Taller
1	Junta diaria	Reuniones con valor.
2	Retrospectiva del sprint	Hacia un mismo rumbo.
3	Historias de usuario	Un lenguaje para desarrolladores y clientes.
4	Pila del producto	Planificación con beneficios.
5	Sprint, Planeación del sprint	Estimación grupal un juego cooperativo.
6	Hecho, Revisión del sprint	Equipo preparado vale por dos.
7	Gráfica de quemado	Conociendo el desempeño del sprint.

Fuente: elaboración propia.

Durante esta etapa, se realizó un taller diario con duración máxima de una hora, dividiendo su contenido para cubrir tres actividades a realizar: (1) una dinámica grupal, (2) sesión teórica y (3) sesión práctica.

Figura 25. Esquema de talleres de inducción de las prácticas de Scrum.



Fuente: elaboración propia.

Los talleres inician con una dinámica grupal a cargo del consultor de equipos con el apoyo del consultor Scrum, que trata con el contexto de la naturaleza social implícito en las prácticas de Scrum. Posteriormente, se aborda con el contenido teórico relacionado con la descripción y detalles relacionado a una práctica, culminando con una sesión que permite al equipo piloto familiarizarse con sus roles de Scrum y conocer el nivel de participación que poseen en el desarrollo del proceso, a través de la interacción con un escenario de uso, dirigido a aplicar los conocimientos adquiridos en un taller.

Al culminar con la etapa de capacitación y sus talleres, se inicia directamente con la etapa de pilotaje que da inicio con el desarrollo del proyecto piloto.

5.6.2.2 Etapa de pilotaje

Esta etapa permite al equipo piloto poner en práctica los conocimientos recientemente adquiridos a partir de la capacitación en Scrum, mediante el desarrollo de un proyecto piloto (ver Tabla 59).

Tabla 59. Desarrollo del proyecto piloto.

Elemento	Descripción
Objetivos	1. Permitir al equipo experimentar con las prácticas de Scrum. 2. Conocer el nivel en el que el equipo aplica Scrum. 3. Identificar situaciones de apoyo o bloqueo.
Entradas	1. Reportes de instrumentos (agilidad e intención de uso de Scrum). 2. Programa de capacitación concluido. 3. Planeación de ejecución de actividades para la etapa de pilotaje. 4. Documento de visión de proyecto a desarrollar definido.
Salidas	1. Período de pilotaje concluido.
Roles	1. Líder de mejora (opcional). 2. Consultor ágil / Consultor Scrum / Consultor de equipos. 3. Observador. 4. Participantes.

Fuente: elaboración propia.

Durante las actividades de la etapa de pilotaje, la presencia de los consultores estuvo dedicada solo a la atención de peticiones relacionadas con observaciones o dudas sobre las prácticas de Scrum, reduciendo su nivel de control sobre la ejecución del proceso de adopción ágil, para que el equipo adquiriera gradualmente confianza para manejar y controlar el proceso de Scrum de manera autónoma (ver Figura 26).

Figura 26. Nivel de control de actividades de la etapa de pilotaje.



Fuente: elaboración propia.

Como medida preventiva para ejecutar esta etapa, se corroboró que el proyecto piloto posea un nivel suficiente de definición de requerimientos antes de iniciar con el proceso de construcción. Esta acción se llevo a cabo mediante la comunicación de un documento que describe brevemente las expectativas que el cliente espera del producto, para lograr que la comprensión de la visión que persigue su desarrollo se distribuya en el equipo, y con ello, asegurar que este pueda enfocarse en la aplicación de las prácticas de Scrum.

Para dar inicio al desarrollo del proyecto, se utilizó como punto de partida una planeación que define las actividades y agenda a seguir durante el desarrollo de esta etapa, cuya duración abarcó un intervalo de tiempo de 16 días (ver Figura 27).

Figura 27. Estrategia a seguir para el desarrollo del proyecto piloto.

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
ACTIVIDADES	8:00 - 9:00 Planeación del sprint (1)	8:00 - 9:00 Planeación del sprint (2)	8:00 - 8:10 Scrum diario					8:00 - 8:30 Reunión de revisión del producto
			8:10 - 8:55 Ejecución del sprint					
			8:55- 9:00 Actualización de tareas					8:30 - 9:30 Reunión de Retrospectiva
			9:00 - 9:15 Retrospectiva diaria					
ENTREGABLES	Acuerdos para sprint	Backlog del sprint	Tareas diarias del sprint backlog				Presentación del producto	Minutas de reunión
CASO DE ESTUDIO	Asistir a reunión de sprint planning		Observación Guía de soporte Monitoreo					

Fuente: elaboración propia.

Mediante esta planificación se proporciona un marco de trabajo organizado, que permitió al equipo aplicar Scrum al desarrollo del proyecto piloto durante dos ciclos de desarrollo, ejecutados dentro del horario designado para el proceso de mejora, donde los consultores se dedicaron al monitoreo de actividades y asesoría en el uso de Scrum, mientras el equipo permaneció enfocado en la construcción de las funcionalidades del proyecto piloto haciendo uso de sus prácticas.

5.6.2.3 Evaluación del período de pilotaje

Para culminar con las actividades de la fase de desarrollo, se realiza una segunda evaluación que inspecciona el desempeño del equipo piloto al aplicar las prácticas de Scrum, en el período de tiempo dedicando al desarrollo del proyecto piloto (ver Tabla 60).

Tabla 60. Evaluación del proyecto piloto.

Elemento	Descripción
Objetivos	1. Aplicación del instrumento de medición de la agilidad del proceso de desarrollo de software. 2. Aplicación del instrumento de medición de la intención de uso de Scrum.
Entradas	1. Período de pilotaje completado. 2. Formato de aplicación de instrumentos.
Salidas	1. Cuestionarios contestados. 2. Reportes de instrumentos.
Roles	1. Consultor ágil / Consultor Scrum. 2. Participantes.

Fuente: elaboración propia.

Como resultado de esta evaluación, se obtuvo información relacionada con el nivel de agilidad del equipo piloto, su desempeño al aplicar las prácticas de Scrum y grado de utilidad que perciben de ellas. Para complementar estos resultados, se utilizaron los hallazgos documentados durante los períodos de observación, información utilizada para construir los reportes de instrumentos, que representan los mecanismos de activación para iniciar con la última fase de la estrategia de adopción, la fase de transición.

5.6.3 Fase de transición

Su desarrollo apunta a migrar el uso de las prácticas de Scrum en los proyectos que actualmente están en desarrollo en la organización, utilizando la experiencia adquirida durante la fase de desarrollo como medio para ejecutar sus actividades.

5.6.3.1 Etapa de migración

Representa un cambio para la organización y sus integrantes, ya que introduce una nueva estructura de equipos, re-definición de sus roles y una nueva forma de comunicarse con la administración y sus clientes (ver Tabla 61).

Tabla 61. Migración de Scrum hacia los proyectos de la organización.

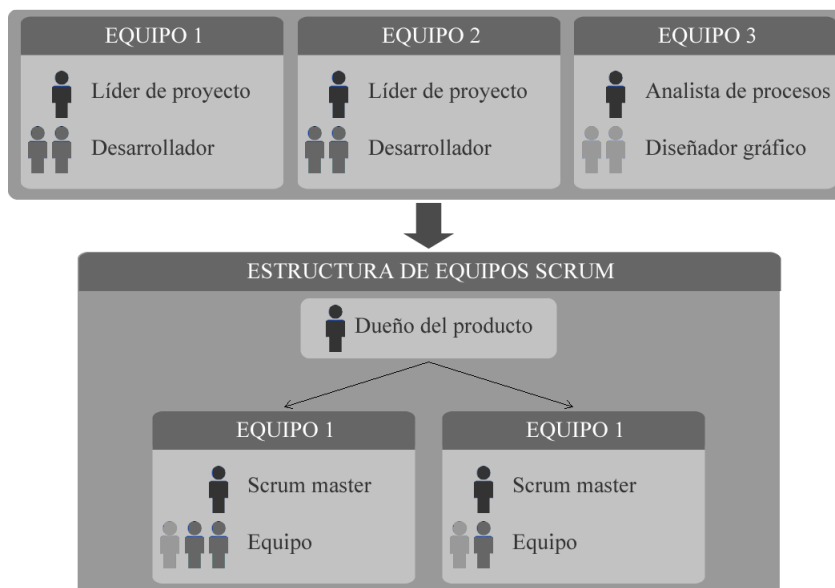
Elemento	Descripción
Objetivos	1. Incorporar Scrum en los proyectos de la organización. 2. Aplicar plan de incidencias. 3. Identificar los factores de apoyo y retroceso al proceso de adopción, relacionados a este cambio organizacional. 4. Monitorear continuamente el desarrollo de actividades
Entradas	1. Reportes de instrumentos (agilidad e intención de uso de Scrum).
Salidas	1. Reportes de instrumentos final.
Roles	1. Líder de mejora (opcional). 2. Consultor ágil / Consultor Scrum / Consultor de equipos. 3. Observador. 4. Participantes.

Fuente: elaboración propia.

Dentro de la ejecución de esta etapa, GISEP poseía dos proyectos en curso. Para iniciar con la migración de Scrum, se esperó a que no existan pendientes de entregas u otro asunto crítico a atender por los equipos de desarrollo, gerencia o clientes. Al llegar este momento, la administración gerencial y líder de mejora dieron a conocer, el proceso de reorganización de equipos y roles, como parte del esfuerzo dedicado a la transición de Scrum dentro de sus proyectos.

Partiendo de los tres equipos con los que cuenta la organización y tomando en cuenta la experiencia adquirida durante el desarrollo del proyecto piloto, se asignaron los roles de Scrum, definiendo una nueva estructura de equipos (ver Figura 28).

Figura 28. Estructura de equipos de GISEP para la etapa de migración



Fuente: elaboración propia.

La nueva estructura de equipos incorpora a un diseñador gráfico en cada uno de los equipos de desarrollo de software, cuya responsabilidad es atender al desarrollo de un proyecto, participando en la planeación, construcción y desarrollo de entregables; tomando parte en las decisiones y compromisos que el equipo realiza. Por la limitación de recursos de personal, se designó a un solo dueño del producto para atender a dos proyectos, seleccionado al analista de procesos que fungió este rol durante la etapa de pilotaje, buscando trasladar la experiencia adquirida en el desempeño de dicho rol.

Por medio de un acuerdo entre los equipos, se definió que la duración de los ciclos de desarrollo sería de una semana, esto para permitir conseguir funcionalidades con mayor frecuencia y detectar posibles desvíos en el desarrollo de los productos, entregando una guía para aplicar las prácticas de Scrum dentro de los horarios de la organización, recurso que busca establecer una disciplina para ejecutar el proceso de Scrum en los proyectos que actualmente están en desarrollo, acción que marcó el inicio de esta etapa (ver Figura 29).

Figura 29. Estrategia para ejecutar las prácticas de Scrum durante la etapa de migración.

Nombre de Proyecto						
HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
9:30 - 12:00 (2.5 hrs.)	Planeación	D-2	D-3	D-4	D-5	Rev. / Ret.
12:00 - 1:00 (1 hrs.)	D-1					
1:00 - 1:30	Hora de comida					
1:30 – 4:30 (3 hrs.)	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	

Fuente: elaboración propia.

El desarrollo de la etapa de migración abarcó un período de tres semanas, donde los equipos de GISEP aplicaron Scrum dentro de proyectos con mayor grado de riesgo y complejidad. Durante esta etapa, el equipo de consultoría continuo colaborando con la organización y sus integrantes desde una posición más ajena, permitiendo que los equipos controlen la mayoría del proceso, atendiendo solo a dudas específicas acerca del uso de las prácticas de Scrum (ver Figura 30).

Figura 30. Nivel de control de proceso de la etapa de migración hacia Scrum.



Fuente: elaboración propia.

Esta medida persigue que los equipos adquieran mayor autonomía en el manejo de las prácticas de Scrum y administración de ciclos de desarrollo, buscando que sean sus integrantes los encargados de ejecutar y monitorear el desarrollo de la metodología, la gestión de búsqueda y obtención de recursos para el desarrollo de sus proyectos y los encargados de presentar resultados a clientes.

Al concluir el tiempo dedicado al monitoreo de la migración hacia el uso de Scrum, se convocó a una última evaluación para corroborar la evolución de los equipos de GISEP durante el período en que se utilizó AGILE-GEN como recurso de adopción.

5.6.3.2 Etapa de evaluación final

La fase de transición culmina con un proceso de evaluación que recopila datos para conocer la evolución que sufrieron los equipos durante el uso del modelo de adopción. El análisis de la información de estos datos, será aquella que permita comparar los estados iniciales y finales de los equipos, para conocer su desempeño ahora que ejecutan Scrum como metodología de desarrollo dentro de la organización.

Tabla 62. Evaluación final

Elemento	Descripción
Objetivos	1. Aplicación del instrumento de medición de la agilidad del proceso de desarrollo de software. 2. Aplicación del instrumento de medición de la intención de uso de Scrum. 3. Aplicación del instrumento de medición de la adopción de Scrum.
Entradas	1. Período de tiempo dedicado a la etapa de migración completado. 2. Formato de aplicación de instrumentos.
Salidas	1. Cuestionarios contestados. 2. Reportes de instrumentos.
Roles	1. Consultor ágil / Consultor Scrum. 2. Participantes.

Fuente: elaboración propia.

Para conocer y definir el nivel en el que los participantes perciben una mejora a partir de utilizar Scrum y cómo la organización apoya a que se prolifere su uso, se añade el instrumento de adopción de Scrum, siendo sus resultados fuente de información para considerar el desarrollo de futuras iniciativas de mejora en la organización, además de apoyar al desarrollo de conclusiones del caso de estudio.

Esta última evaluación representó el cierre de actividades en el proceso de adopción ágil y caso de estudio, donde solo resta formalizar el cierre de actividades a cargo de la fase de resultados.

5.6.4 Fase de resultados

Representa la conclusión del proceso de adopción ágil, atendiendo a la formalización del cierre de actividades y de comunicar los resultados de su desempeño.

5.6.4.1 Etapa de cierre

Al culminar con la fase de transición, se convocó a una reunión para formalizar ante los integrantes de la organización, la salida del equipo de consultoría, nombrando al líder de mejora como responsable inmediato del desarrollo del proceso de mejora y encargado de apoyar a los equipos de desarrollo con el uso de Scrum.

Finalmente, se llevó a cabo una presentación al personal de GISEP en forma de un repaso general, que resume el tiempo que se dedicó al proceso de adopción ágil, los logros obtenidos y eventos importantes; concluyendo con un panorama que da a conocer como el uso de Scrum representa un primer paso en el desarrollo de una mejora al proceso de desarrollo de software, proponiendo actividades como recomendación para emprender futuras iniciativas dirigidas a mejorar las habilidades de los equipos, concluyendo con el uso del modelo y proceso de adopción ágil en GISEP.

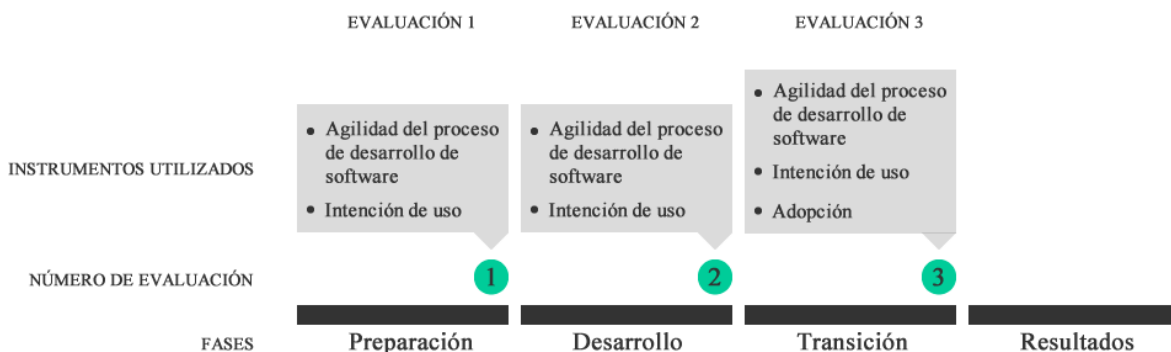
Retomando las actividades de la investigación, se procede con el análisis de la información del caso de estudio, para la formulación de sus hallazgos y conclusiones sobre el uso de AGILE-GEN durante este período de tiempo.

5.7 Análisis de resultados del caso de de estudio

El emplear el modelo de adopción como estrategia para apoyar un proceso de adopción ágil, permitió accionar las diferentes etapas de evaluación que define su proceso, cuyos resultados arrojaron información que da a conocer distintos aspectos del proceso, mismos que también se utilizan como el medio para dar a entender el comportamiento de las variables de investigación, que reflejarán el nivel de apoyo que brindó el modelo, para el desarrollo de un proceso de adopción ágil a una MIPYME-DS.

En esta sección se aborda la información resultante del análisis e interpretación de datos arrojados por los instrumentos de medición empleados en las etapas de evaluación, cuya información es complementada con los registros capturados en los períodos de observación como datos de carácter cualitativo, para comprender los aspectos relacionados a la fenomenología vinculada al uso de la estrategia que propone el modelo (ver Figura 31).

Figura 31. Evaluaciones realizadas durante el caso de estudio.



Fuente: elaboración propia.

La presentación de los resultados se realiza desde dos tipos de perspectivas: (1) presentación por instrumento y (2) por fase del modelo de adopción. Mientras que la presentación de resultados por instrumento se enfoca en mostrar por medio de indicadores numéricos, los resultados de cada una de las evaluaciones realizadas, en el análisis por fases se indaga a detalle la descripción de los hallazgos y experiencias del proceso de adopción ágil y el impacto que produjo el uso del modelo para su desarrollo.

5.7.1 Resultados de instrumentos de medición

Para las evaluaciones, se utilizaron los instrumentos de medición adaptados para ser utilizados en este caso de estudio (Capítulo 3, sección 3.9), como las herramientas para la recolección de datos, dirigidos a evaluar el desempeño del proceso de adopción y al análisis de las variables de investigación (ver Tabla 63).

Tabla 63. Instrumentos de medición utilizados para las evaluaciones del caso de estudio.

Instrumento	Propósito	Variable que analiza
Evaluación de agilidad	Conocer el nivel de agilidad de los equipos, en base a la realización de las prácticas de Scrum.	Agilidad del proceso de desarrollo de software
Instrumento de intención de uso	Conocer el nivel de intención de uso hacia la incorporación de Scrum.	Intención de uso de una metodología ágil
Instrumento de adopción	Conocer los niveles de disposición para usar Scrum hacia largo plazo.	Adopción de una metodología ágil

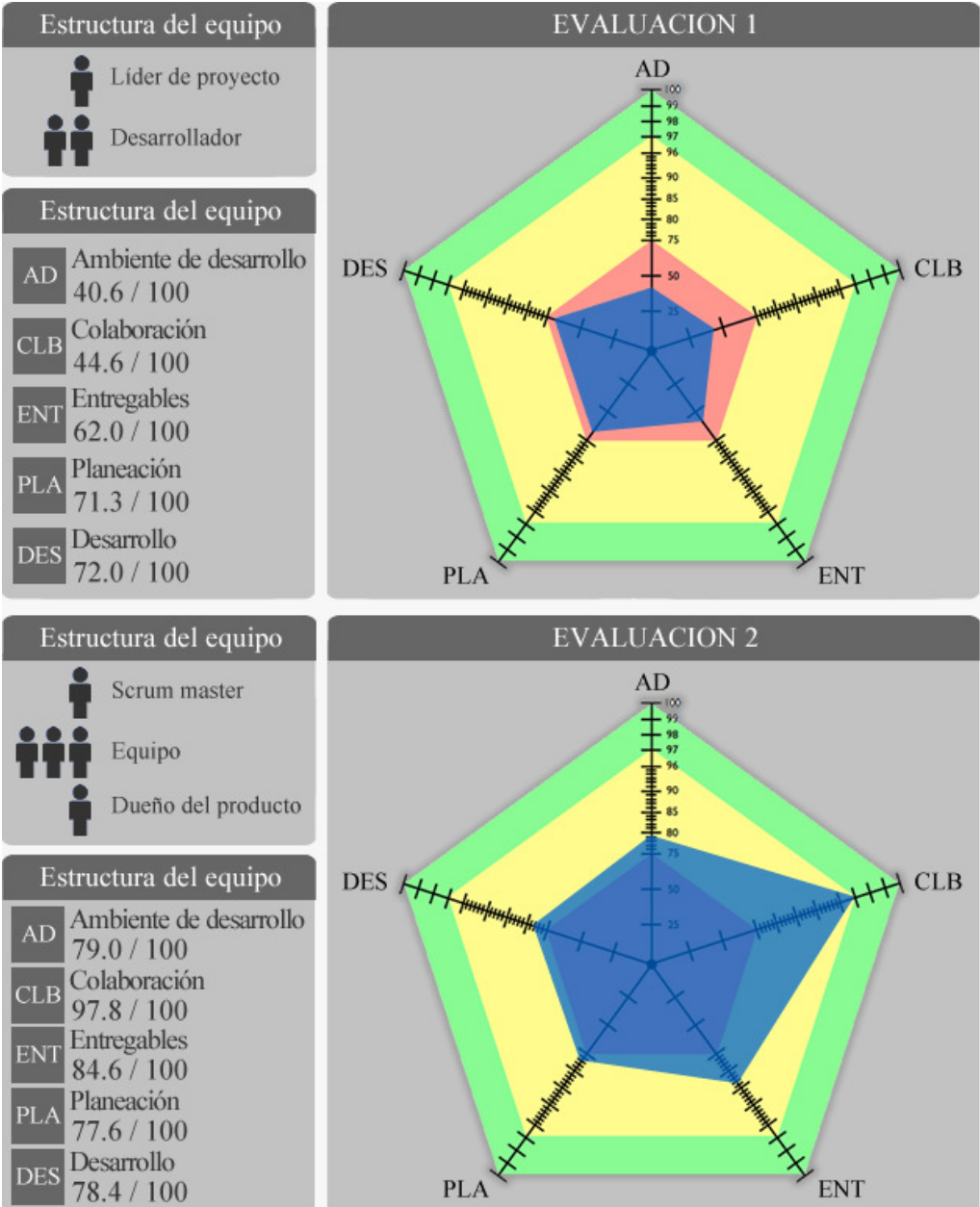
Fuente: elaboración propia.

En las siguientes secciones se presentan los indicadores obtenidos a partir de procesar los datos recopilados mediante los cuestionarios contestados aplicados.

5.7.1.1 Resultados de la evaluación de agilidad del proceso de desarrollo de software

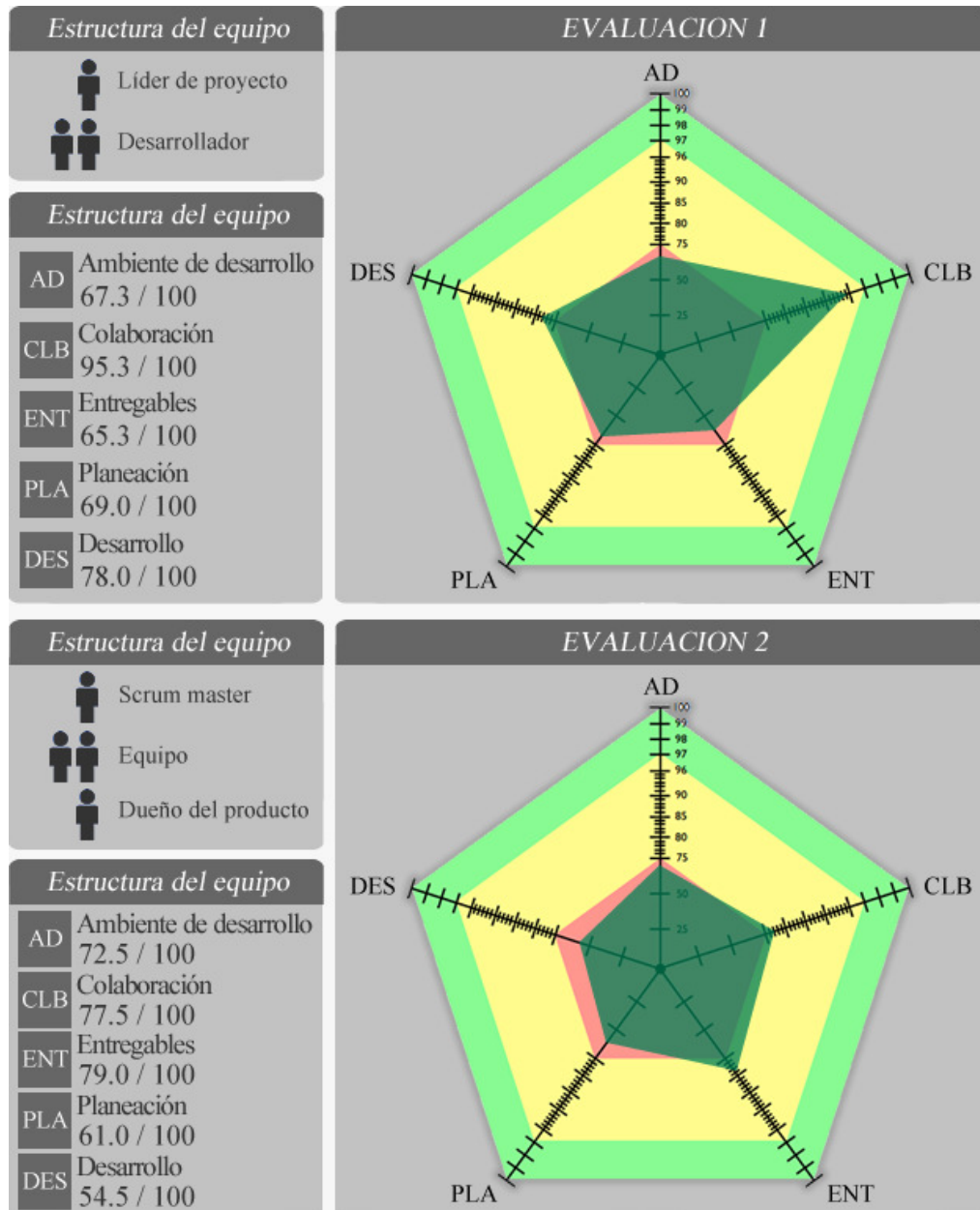
Se aplicó a dos equipos denominados: equipo A y equipo B, en dos ocasiones: (1) al finalizar la etapa de preparación para definir el nivel actual de la agilidad de su proceso de desarrollo de software y (2) al finalizar la etapa de transición para conocer su evolución y comportamiento, una vez que han atravesado por las actividades que define el modelo de adopción. Los resultados de ambas evaluaciones para el equipo A (ver Figura 32) y equipo B (ver Figura 33) se presentan a continuación.

Figura 32. Resultados de la agilidad del proceso de desarrollo de software, equipo A.



Fuente: elaboración propia.

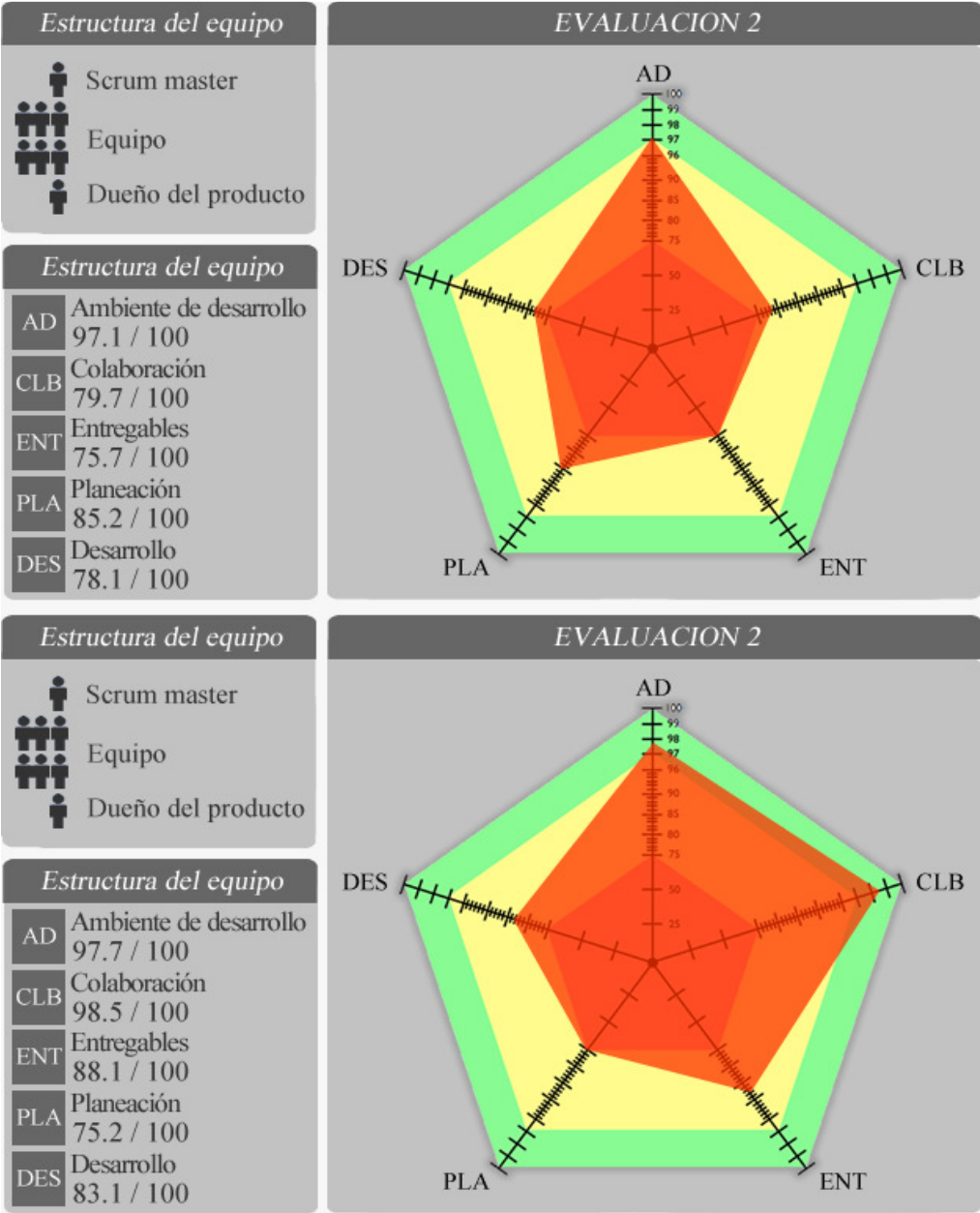
Figura 33. Resultados de la agilidad del proceso de desarrollo de software, equipo B.



Fuente: elaboración propia.

Con el objetivo de conocer el desempeño del equipo piloto, se realizaron dos evaluaciones a este equipo: (1) al finalizar la etapa de pilotaje y (2) al finalizar la fase de transición (ver Figura 34).

Figura 34. Resultados de la agilidad del proceso de desarrollo de software, proyecto piloto.



Estructura del equipo

- Scrum master
- Equipo
- Dueño del producto

Estructura del equipo

AD	Ambiente de desarrollo	97.7 / 100
CLB	Colaboración	98.5 / 100
ENT	Entregables	88.1 / 100
PLA	Planeación	75.2 / 100
DES	Desarrollo	83.1 / 100

EVALUACION 2

Fuente: elaboración propia.

5.7.1.2 Resultados de la intención de uso de Scrum

Evaluación aplicada a los miembros de la organización que participaron en el proceso de adopción de Scrum, se realizaron un total de tres evaluaciones: (1) al finalizar la fase de preparación, (2) al finalizar de la etapa de pilotaje y (3) al finalizar de fase de transición (ver Tabla 64).

Tabla 64. Resultados cuantitativos del instrumento de intención de uso de Scrum.

Dimensión	Evaluación 1	Proyecto Piloto	Evaluación 2
Percepción de utilidad	3.67	3.71	4.07
Percepción de facilidad de uso	3.89	3.72	4.13
Normas subjetivas	4.31	4.41	4.69
Compatibilidad	4.04	3.90	4.30
Demostración de resultados	3.84	4.04	4.21
Imagen	3.64	3.73	3.90
Visibilidad	3.58	3.63	3.91
Impacto en la trayectoria profesional	4.14	4.09	4.16
Motivación extrínseca	3.56	3.88	4.04
Motivación intrínseca	4.37	4.42	4.71
Expectativas personales	3.29	3.38	3.65
Afectación	3.39	3.59	3.97
Voluntad	3.39	3.50	3.91
Ansiedad	3.96	4.00	4.21
Auto eficacia	3.67	3.65	3.90
Condiciones facilitadoras	3.83	4.00	4.02

Fuente: elaboración propia.

5.7.1.3 Resultados de la de adopción de Scrum

Para conocer el nivel en el que los miembros de la organización perciben una mejora ligada al uso de Scrum como parte de sus actividades cotidianas y a largo plazo, al finalizar la fase de transición se aplicó el cuestionario de adopción de Scrum (ver Tabla 65).

Tabla 65. Resultados cuantitativos del instrumento de adopción de Scrum.

Dimensión	Evaluación 1
Mejora de actividades (MA)	3.91
Mejoras en procesos (MP)	4.17
Mejora en proyectos (MPY)	3.80
Mejora en productos (MPT)	3.66
Mejora personal (MPE)	4.17
Satisfacción con el proceso de adopción (SPA)	4.38
Mejora organizacional (MO)	4.17

Fuente: elaboración propia.

5.7.2 Análisis de resultados por fases

En esta sección se presenta un análisis realizado a la información producida durante el caso de estudio, segmentado por las fases en las que se dividió su desarrollo: (1) preparación, (2) desarrollo, (3) transición y (4) resultados; documentando los hallazgos relacionados a los factores sociales, personales, técnicos y administrativos que se presentaron durante el uso del modelo de adopción.

5.7.2.1 Fase de preparación

Con el desarrollo de esta primera fase, se encontró como primer hallazgo que durante este primer contacto con los participantes se debe de desarrollar la mayor sensibilización y entendimiento acerca de lo que la organización busca con el desarrollo de este proceso de mejora, disipando la mayor cantidad de dudas relacionadas a sus expectativas; actividades involucradas con el manejo de factores sociales y personales, debido a que se trata con la introducción de un cambio que impacta al ambiente de la organización.

Conforme se desarrollan las actividades de esta fase, se puso en evidencia como este primer contacto con los miembros de la organización debe ser capaz de definir de forma clara y puntual los intereses y objetivos ligados al desarrollo del proceso de adopción ágil y el nivel de involucración requerida de sus participantes.

Se identificó como este periodo de tiempo dedicado a la introducción del proceso de adopción ágil, es ideal para realizar una sincronización de objetivos entre los participantes, ya que las personas mostraron los mayores niveles de incertidumbre sobre como la propuesta que trae consigo el proceso de mejora podrá generar un beneficio para sus labores, por lo que es posible aprovechar esta situación de manera positiva, construyendo una misma alineación de expectativas hacia dichos beneficios, impactando a la minimización de esfuerzos por integrar a los participantes al desarrollo de actividades y a sus niveles de integración e involucración con el proceso de adopción ágil.

Para apoyar esta situación, debido a que se está trabajando con personal dedicado al desarrollo de software, se encontró que los participantes mostraron un mayor interés al conocer los beneficios en términos para el desarrollo de software y al manejo de los conflictos que comúnmente enfrentan, más que aquellos que enuncia la literatura, identificados como beneficios para el producto y la organización.

Las actividades dirigidas a introducir un proceso de adopción ágil pueden ser recibidas de distintas maneras, se observaron conductas donde las personas mostraron una buena apertura por participar en su desarrollo, comportamiento que se distinguió por la presencia de incertidumbre sobre como Scrum podrá ser de utilidad para el desarrollo de software. Sin embargo, como es característico de los procesos de adopción ágil, también se encontraron casos de resistencia, detonados por el hecho de percibir una imposición para cambiar la forma en la que se realizan las labores actualmente.

Para tratar con la resistencia al cambio, se tomó una postura que no buscó eliminarla, sino más bien aprovecharla como área de oportunidad para aprender y adaptar el desarrollo del proceso de adopción ágil, integrando los casos de resistencia a sus actividades mediante estrategias que controlaron su presencia, produciendo una importante cantidad de conocimiento que siguió explotándose durante el desarrollo del proceso de adopción ágil.

Durante la introducción del proceso de adopción ágil, se encontró que es crítico el incluir al personal administrativo y gerencial a las actividades de esta etapa. Aunque en organizaciones como las MIPYMES la posición de gerente general se encuentra en la

cúspide de su estructura funcional (Ariza, 2005), el no poseer conocimiento básico sobre el proceso para realizar la adopción ágil, puede ocasionar malinterpretación del uso de la metodología y sus objetivos; creando puntos de vista distintos entre el equipo y la gerencia.

Al iniciar con la etapa de configuración que define al equipo y proyecto piloto, se encontró que gracias al proceso de sensibilización y claridad de objetivos, los comunicados sobre el desarrollo de estas actividades, no generaron mayor resistencia en los participantes, demostrando la importancia de la fase de preparación para el apoyo del entendimiento del proceso de adopción ágil y sus propósitos.

Para establecer una formalización y compromiso con el desarrollo de la fase de preparación, se recomienda que la gerencia comunique de su propia voz que dichas actividades son parte de la carga de trabajo de los participantes, por lo que los tiempos que se inviertan a su desarrollo no representan un atraso en sus responsabilidades, evitando generar en la medida de lo posible angustias innecesarias que afecten a los participantes.

Para el diagnóstico de los equipos de desarrollo (equipo A y equipo B), los resultados de la evaluación a la agilidad de su proceso de desarrollo de software (ver Figura 32 y Figura 33), reflejan como actualmente estos no poseen un enfoque de desarrollo ágil, si bien se había comunicado que utilizaban Scrum, estos resultados conducen a deducir que la filosofía o el entendimiento para ejecutar sus prácticas no es la adecuada.

Esta situación se atribuye a la falta de formalización del proceso de desarrollo de software que existe en la organización, ya que la documentación de sus procesos es escasa y para el caso de los procesos para el desarrollo de software no es la excepción, hecho que desencadena una falta de entendimiento sobre las actividades que realizan los, que conlleva a que los objetivos del desarrollo varíen entre sus miembros.

Se identificó como aún cuando los integrantes de los equipos poseen buena apertura, comunicación y colaboración; para el desarrollo de software, la falta de objetivos comunes y claridad de metas causa un impedimento para canalizar y enfocar sus esfuerzos, donde a pesar de existir disposición para discutir aspectos relacionados al producto, sin objetivos

claros, compartidos y sobretodo difundidos; los tiempos de estas interacciones se prolongan y finalmente no se llega a un acuerdo que beneficie al equipo.

Por otra parte, para los resultados de la primera evaluación de la intención de uso de Scrum (ver Tabla 64), los niveles de expectativas personales, afectación y voluntad; presentaron los registros más bajos en comparación con el resto de las dimensiones.

El comportamiento de estas dimensiones se atribuye a la situación actual que atraviesan los equipos, ya que de forma paralela al desarrollo de la primera fase del modelo, se atendió a una entrega de proyecto, situación relacionada a un cierre de proyecto con un cliente, por lo que los niveles de estrés estuvieron sensibles durante este período de tiempo. Aunado a esa situación, se identifica que la reciente salida del líder de proyectos detonó distintas conductas relacionadas a la inseguridad en los equipos ante el uso de una metodología con la que no obtuvieron una buena experiencia.

Se observó como las personas trasladan estas situaciones al desarrollo de las actividades del proceso de adopción ágil. Algunas de las conductas que se percibieron como parte de la resistencia al cambio y a la voluntad para involucrarse, estuvieron ligadas al ambiente de la organización, más que a la estrategia que propone el modelo de adopción, identificando como al iniciar este tipo de iniciativas, se debe de considerar al estado del ambiente organizacional actual, procurando agregar situaciones que agreguen complejidad a las actividades de introducción de un proceso de adopción ágil, ya que pueden impactar en los aspectos sociales y personales de sus integrantes.

Dentro de los indicadores más altos para la intención de uso de Scrum, se encuentran las dimensiones de impacto en la trayectoria profesional y la motivación intrínseca por utilizar la metodología. Estos resultados son un hecho positivo y pueden ser aprovechados para elevar el nivel de involucración de las personas al desarrollo del proceso de adopción ágil, ya que reflejan como los integrantes perciben un grado de interés sobre la metodología y a su vez disposición para utilizarla.

Para la dimensión de compatibilidad, las personas perciben que el uso de Scrum puede adaptarse al estilo de desarrollo de sus actividades. Como se ha mencionado, la organización donde se efectuó el caso de estudio es una MIPYME-DS que realiza proyectos de innovación, vinculados a un área de investigación que trata con un ambiente altamente evolutivo, dinámico y especializado; resultado que ayuda a comprobar cómo las MDSA como Scrum, tienden a encajar en ambientes donde el software posee altos grados de incertidumbre y cuyo entorno se enfrenta a constantes cambios.

Los hallazgos que impactaron al desarrollo de la fase de preparación y al uso del modelo de adopción se describen a continuación (ver Tabla 66).

Tabla 66. Principales hallazgos relacionados con la ejecución de la fase de preparación.

Sociales	Personales
• El realizar un proceso de sensibilización apoya a formalizar el proceso de adopción ágil, eliminación de dudas y entendimiento de objetivos. • Sincronizar objetivos del equipo y la administración hacia un mismo destino, apoya a la unificación de esfuerzos y compartición de objetivos. • Las situaciones de resistencia al cambio pueden ser aprovechadas para el desarrollo de mecanismos para generar conocimiento, mejora y entendimiento de los aspectos involucrados en el proceso de adopción.	• La relación con la organización puede afectar el estado de las personas de manera positiva o negativa, generando un impacto directo al acercamiento con la iniciativa de adopción ágil. • La facilidad de uso y percepción de utilidad que se desarrolle en esta fase, apoya al desarrollo del interés que los participantes muestren para las siguientes actividades del proceso de adopción ágil. • Definir de manera puntual el nivel de participación de los individuos en el proceso de adopción ágil, ayuda a reducir los niveles de angustia y elimina posibles supuestos que puedan generar presión.
Técnicos	Administrativos
• Los miembros de la organización tienden a mostrar un mayor nivel de interés en la metodología a introducir, cuando se traslada su uso hacia los problemas que comúnmente se enfrentan en el desarrollo de software.	• Es necesario involucrar a la administración al proceso de sensibilización para construir expectativas comunes hacia los objetivos del proceso de adopción.

Fuente: elaboración propia.

5.7.2.2 Fase de desarrollo

Esta fase inicia con la ejecución de la etapa capacitación, donde como primera medida se realizó una planeación de actividades para definir la lista de talleres de inducción, utilizando el ciclo de gestión que propone el modelo de adopción como mecanismo para gestionar su progreso y definir su contenido.

Al ejecutar este plan de acción, se encontró que el ciclo de gestión puede llegar a añadir esfuerzos extras a la definición de actividades. Inicialmente se añade con la intención de brindar de suficiente guía para controlar la fase de desarrollo, sin embargo, se encontró que el subdividir demasiado su progreso, puede llegar a agregar complejidad, especialmente al gestionar actividades cuya robustez no requiera de tanto nivel de control. Por ello, se optó por emplear un enfoque más simple, pero que atienda a la creación de un plan, implementarlo, verificar sus resultados y reflexionar de los mismos.

Durante el desarrollo de las actividades de esta fase y sus etapas, se encontró que el construir una alta formalización de las actividades que se llevarán a cabo, apoya al desarrollo de involucración y compromiso de los participantes. Esto se logró entregando de antemano material de apoyo como calendarios y programas a tratar en los talleres, medida que permitió que los participantes construyeran un panorama sobre las actividades a realizar, apoyando a los niveles de claridad de metas, factor que es altamente crítico en cualquier momento del proceso de adopción ágil.

Para abordar con los talleres, inicialmente se había diseñado una estrategia que definía una duración de tres días para su desarrollo, lapso de tiempo donde se planeaba cubrir con los contenidos que pertenecen a cada taller (ver Figura 25). No obstante, debido a los tiempos que la organización brindó para la ejecución de las actividades de esta etapa, se redujo a sesiones de un día, abarcando el mismo contenido dentro de un tiempo máximo de una hora y treinta minutos, conservando el enfoque teórico y práctico que define el esquema de talleres, donde gracias al proceso simple del modelo y sus actividades, los tiempos no interfirieron con el desarrollo del proceso de adopción ágil.

Este cambio en la duración de los talleres no fue impedimento para cubrir con el contenido que se había diseñado inicialmente, solo se adaptó para ser presentado dentro de una misma sesión. Sin embargo, para las prácticas que tratan con el manejo de requerimientos y planeación de tiempos, se extendió a sesiones de 2 a 3 días, ya que estas prácticas estuvieron altamente relacionadas con su naturaleza práctica, más que en la teoría que las fundamenta.

Durante el desarrollo de los talleres, el agregar dinámicas grupales como primer contenido a cubrir, permitió fundamentar la filosofía ágil que acompaña a las prácticas de Scrum, comunicando el hecho en cómo sus prácticas no representan un conjunto de lineamientos rigurosos a seguir, sino más bien, una disciplina a desarrollar. Se identifica que la realización de estas dinámicas grupales permitió elevar los niveles de interacción y apertura de los integrantes, siendo un mecanismo eficiente para proliferar los canales de comunicación entre los participantes y los consultores que participaron en estas sesiones.

Si bien se sabe que las MDSA sobresalen por su simplicidad, esta idea puede llevar a malinterpretar que su proceso se ejecute con la misma sencillez. Por ello, para desarrollar un entendimiento suficiente sobre la ejecución de las prácticas de Scrum, en cada taller se agregó un período para experimentar con su uso, utilizando escenarios que los equipos suelen enfrentar como son: el control de tiempos, fechas, claridad de metas y balance de carga de trabajo; sesiones que demostraron ser eficaces para mantener los niveles de atención y participación de los participantes.

Este tipo de adiciones fueron aprovechadas para mostrar la sencillez en la que cada práctica está fundamentada y cómo es posible ejecutarla una vez que se comprenda su propósito, objetivos y filosofía que la rige; cuya incorporación apoyó en gran medida al desarrollo de percepción de utilidad y facilidad de uso, además de ser un mecanismo eficiente para trasladar la base de la teoría a la práctica, resaltando el valor que aporta cada práctica para el desarrollo de software.

Así mismo, con el fin de agregar elementos que permitan dar a conocer la opinión de los participantes sobre los temas tratados durante un taller, para culminar con su desarrollo se incorporó un período para realizar una retrospectiva grupal. Esta incursión demostró ser eficiente para elevar el grado en el que los participantes comunican sus expectativas, dudas y sugerencias; creando un ambiente de discusión constructiva y un importante espacio de reflexión para los temas tratados en cada taller, produciendo importante retroalimentación que fue capturándose para aprender y adaptar las actividades y desempeño de esta fase.

Dentro de esta fase, se presentaron situaciones donde los equipos estaban impacientes por aplicar Scrum dentro de los proyectos que actualmente están desarrollando. Este hecho reflejó como la introducción de la metodología está teniendo un impacto positivo en los participantes, no obstante, al enfrentarse con este tipo de situaciones se encontró que al no atenderlas pueden causar conflictos, ya que los equipos pueden iniciar a aplicar las prácticas de Scrum, existiendo la posibilidad de perder el control de su ejecución, y con ello, bajar el nivel de motivación debido a malas experiencias. Al tratar con esta situación, se optó por establecer un acuerdo con los participantes y definir un conjunto de requerimientos que estos deben de cumplir antes de iniciar con la aplicación de Scrum.

Para evitar este tipo de situaciones, se identifica que es necesario presentar al equipo esta información con anticipación como parte de la formalización de actividades, ya que los pequeños logros obtenidos durante la capacitación, pueden despertar conductas de sobre motivación que empujen a los participantes a actuar por si solos, situación que de no ser controlada puede afectar negativamente el flujo de actividades y al uso de la metodología.

Durante esta etapa de capacitación, se considera que el líder de mejora puede estar presente de manera opcional en el desarrollo de los talleres, no obstante, el contar con la presencia de figuras gerenciales durante la ejecución de estas actividades puede desatar situaciones de conflicto, ocasionando que los valores de las prácticas se desvíen, debido a su poca intervención en el desarrollo de software y a la inclinación de su perfil hacia la gestión de asuntos de interés organizacional, orientado hacia el aspecto del negocio de los proyectos.

Para hacer frente a esta situación, se designó al líder de mejora como representante y contacto directo con la gerencia, encargado de presentar avances, dar comunicados e informar del estado del proceso de adopción; limitando la presencia de la gerencia durante la capacitación. Esta medida permitió establecer un solo canal de comunicación entre los participantes, consultores, líder de mejora y gerencia; donde el mayor beneficio recae en minimizar la distorsión del entendimiento del contenido de los talleres y de la comunicación de los involucrados del proceso de adopción ágil.

Al terminar la etapa de capacitación, se comunicó que uno de los participantes que desempeña el rol de desarrollador abandonaría la organización. Esta situación no produjo un alto impacto para el desarrollo del proceso de adopción ágil, ya que este anuncio se dio al terminar la etapa de capacitación, por lo que fue posible adaptar esta situación restando un miembro del equipo de desarrollo y evaluando sus responsabilidades para ser repartidas en el equipo, demostrando la capacidad de AGILE-GEN para hacer frente a la presencia de estos riesgos y adaptar el desarrollo de las actividades del proceso de adopción ágil.

Con la etapa de capacitación culminada se prosiguió con el desarrollo de la etapa de pilotaje, que representa el período donde los participantes se enfocaron en experimentar con el uso de las prácticas de Scrum.

Como primera media, se convocó a una reunión donde la gerencia formalizó el inicio del proyecto piloto, tiempos y actividades a desarrollar; para evitar que el equipo pueda malinterpretarlo como trabajo extra o interferencia en sus cargas actuales. Esta formalización de actividades permitió reforzar los objetivos relacionados a esta iniciativa de pilotaje y sobre todo a reducir los niveles de inquietud de los participantes, relacionado con el hecho de agregar otro proyecto a su cargo.

Al iniciar con esta etapa, es recomendable que los consultores adquieran un nivel de entendimiento suficiente de la visión del proyecto a desarrollar, para ser capaz de eliminar posibles bloqueos relacionados con el entendimiento del proyecto, permitiendo que el equipo pueda enfocarse en aplicar las prácticas de Scrum, conocer su utilidad y el papel que desempeñan dentro del proceso.

Durante el desarrollo del proyecto piloto, es indispensable que el equipo controle en su mayoría el desarrollo de las actividades relacionadas con la ejecución y planeación de las prácticas de Scrum, de tal manera que enfrenten situaciones como la resolución de problemas, toma de decisiones y éxitos alcanzados; donde este aumento en la convivencia de los participantes da paso a aprender acerca de la aplicación de las prácticas de Scrum, adquiriendo gradualmente mayor experiencia para su manejo.

Al desarrollar cada uno de los ciclos, se emplearon sesiones de retrospectivas diarias las cuales no rebasaron los quince minutos de duración, cuya ejecución apoyó altamente al desarrollo de un círculo de comunicación, donde los participantes utilizaron estos períodos de reflexión para comunicar su experiencia del día, problemas, comentarios y propuestas; siendo un mecanismo eficiente para intervenir oportunamente en la resolución de conflictos.

Dentro de cada una de las prácticas de Scrum se observó que la comunicación y colaboración del equipo son esenciales para adquirir la agilidad que la metodología dice agregar al proceso de desarrollo de software. Esta agilidad no solo representa rapidez, sino también control en las actividades para el desarrollo, donde mediante estas interacciones el equipo pudo detectar situaciones de riesgo a tiempo, evitando que puedan causar un conflicto en el futuro. Estos aspectos de monitoreo continuo, probaron ser uno de los principales motores para adquirir fluidez en el manejo de las prácticas, donde el principal aspecto para proliferarlos fue la integración de un espacio físico que mantiene a los desarrolladores en cercanía, disponibles para atender a una petición de forma inmediata.

Conforme avanzó el desarrollo del proyecto piloto, se encontró que los roles de Scrum master y dueño del producto son claves para la ejecución de las prácticas de Scrum. Se identificó como dentro de las competencias necesarias para el Scrum master, es crítico que posea conocimiento sobre las prácticas de Scrum, dirección de personal, gestión de proyectos y sobre todo buena comunicación con las personas para aprovechar sus talentos y enfocarlas hacia el beneficio del proyecto.

Para el dueño del producto, se observó como este no solo trabaja para esclarecer el rumbo del proyecto, mientras el Scrum master y el equipo se enfocan en el desarrollo de los entregables, este debe apoyar constantemente en la definición de las propiedades para las funcionalidades que se construyen en un sprint, alineando el desarrollo del entregable hacia la visión del cliente. Se encontró que su participación es indispensable y de no proveer información clara y suficiente para trabajar en un ciclo, se termina restando una considerable agilidad al equipo, ya que sin dirección pueden empezar a especular, y con ello, perder el enfoque de los objetivos de un sprint.

Se identifica que en la etapa de pilotaje es esencial que se detecten la mayoría de situaciones que apoyen o detengan la ejecución de un ciclo de desarrollo, para permitir al equipo de consultoría mostrar cómo hacer frente a estas situaciones, desarrollando continuamente conocimiento en el uso de Scrum y sus prácticas.

Muchas de estas situaciones no solo se vinculan con el desarrollo del proyecto, sino también con el ambiente de la organización. Por ello, el equipo de consultoría realizó observación continua no solo dentro del período dedicado al proyecto piloto, si no en general con los horarios de la organización, ya que fuera del área de trabajo los participantes tienden a expresar su sentir en torno a este proceso, información que normalmente no se comunica dentro de la ejecución de actividades.

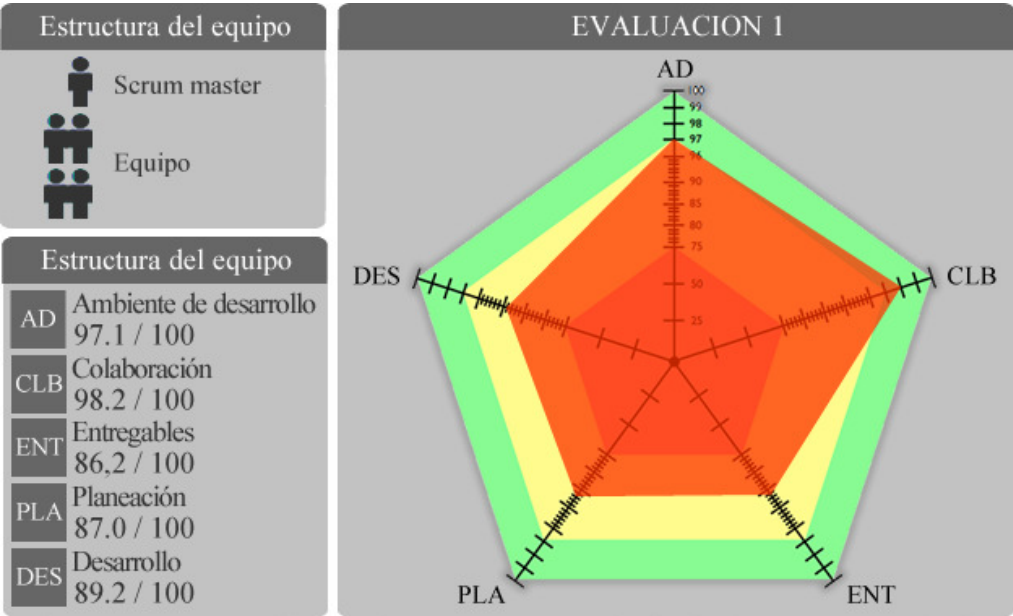
Ya que el proyecto piloto representa la primera experiencia del equipo con las prácticas de Scrum, se encontró que su desarrollo debe generar valor tanto a los participantes como a la organización, debido a que los resultados que se obtendrán con su construcción impactan a los niveles de percepción de utilidad y motivación; vinculados al uso de la metodología. Por ello, se recomienda cumplir con la mayoría de los requerimientos del proyecto piloto, para relacionar esta etapa a una experiencia positiva

Las actividades de la fase de desarrollo culminaron con un proceso de evaluación a la agilidad del proceso de desarrollo de software e intención de uso de Scrum. Sus resultados muestran (ver Figura 34) como a pesar de que el equipo evaluado se formó recientemente, sus indicadores son considerablemente más elevados, que los resultados de los equipos que

actualmente posee GISEP (ver Figura 32 y Figura 33). Esta situación se atribuye a las características del proyecto piloto.

De entre sus resultados, sobresale la percepción de un buen ambiente de desarrollo relacionado con su área física de trabajo, niveles de comunicación y existencia de acuerdos sobre las prácticas que realiza el equipo para el desarrollo de software. Cabe resaltar que a este equipo se agregaron tres miembros con poca experiencia e involucración en las actividades dedicadas al desarrollo de software. Por ello, para contar con un panorama que muestre una perspectiva diferente, se realizó un análisis de los datos que corresponden a los participantes dedicados al desarrollo de software (ver Figura 35).

Figura 35. Resultados de la evaluación de AGPD para el proyecto piloto (desarrolladores).



Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Figura 35, los resultados son considerablemente más altos en el grupo de participantes dedicados al desarrollo de software, situación que indica que algunos de los miembros aún son ajenos a las prácticas y actividades que se realizan para la construcción de productos en la organización.

Estos resultados no representaron un problema para el desarrollo de la etapa de pilotaje, más bien, ayudaron a entender cómo al trabajar con una MDSA como Scrum, a pesar de contar con equipos cuyos miembros se distinguen por su buen desempeño de labores para la ejecución de las prácticas, finalmente son las características sociales las que determinan la agilidad del proceso de software, donde aspectos como la comunicación, colaboración, trabajo en equipo y objetivos compartidos; definen el nivel de integración de un equipo, el cual es determinante para ejecutar el proceso de una MDSA.

Para la segunda evaluación de la intención de uso de Scrum (ver Tabla 64), se produjo un aumento para los indicadores de demostración de resultados, voluntad y percepción de utilidad; que indican el desarrollo de percepciones hacia la utilidad en el uso de Scrum, así como también disposición para involucrarse en el proceso de adopción ágil. Estos resultados se atribuyen a los ejemplos prácticos realizados durante los talleres y a la oportunidad para ponerlos en práctica con el proyecto piloto, situaciones que permitieron mostrar los beneficios de Scrum para el desarrollo de software.

En el mismo cuadro de resultados, los indicadores para la percepción de facilidad de uso y compatibilidad; presentaron un ligero decremento con respecto a la primera evaluación, hecho que se considera natural ya que el equipo que se designó para esta etapa es un equipo piloto, cuya estructura y hábitos es nueva para los participantes, por lo que se considera como parte de una situación que no requiere de una incidencia a realizar.

Los resultados de la evaluación al proyecto piloto reflejan como la estrategia que define la fase de desarrollo logró causar un impacto en los participantes hacia el entendimiento de la metodología y a los requisitos para ejecutar su proceso. Para los aspectos sociales relacionados al uso de esta propuesta, no hubo la presencia de algún cambio drástico en las dimensiones evaluadas, por lo que no se requirió realizar una incidencia mayor.

Los hallazgos que impactaron al desarrollo de la fase de preparación y al uso del modelo de adopción se describen a continuación (Tabla 67).

Tabla 67. Principales hallazgos relacionados con la ejecución de la fase de desarrollo.

Sociales	Personales
• La inclusión de dinámicas grupales relacionadas con las prácticas apoya al entendimiento de la filosofía en la que están sustentadas las mismas. • Un espacio físico de trabajo que prolifere la comunicación informal y cercanía de los miembros del equipo, eleva el rendimiento de la ejecución de las prácticas de Scrum. • El generar compromiso con el desarrollo del proyecto piloto, apoya al desarrollo de las actividades de esta fase.	• Formalizar los tiempos dedicados al desarrollo del proyecto piloto ayuda a reducir la angustia de los participantes, eliminando la percepción de que dichos tiempos puedan interferir con sus cargas de trabajo actuales. • El elegir un proyecto que represente un grado de valor para los participantes, apoya al desarrollo del compromiso de los mismos. • Sesiones de retrospectivas apoyan a expresar la opinión de los integrantes y al desarrollo de discusión constructiva.
Técnicos	Administrativos
• Utilizar dinámicas y ejemplos prácticos dentro de un escenario pre organizado, apoya a la comprensión y manejo de las prácticas de Scrum. • La formalización de las actividades a desarrollar, apoya a la construcción de un panorama a futuro, que puede ser utilizado como mecanismo para monitorear los logros y progresos de esta fase. • Proporcionar material de apoyo para referenciar la teoría de la aplicación de las prácticas, ayuda a establecer una fuente confiable de información para la búsqueda de recursos sobre la aplicación de las prácticas de Scrum. • La participación del Scrum master es crítica para monitorear el desarrollo y supervisar la correcta ejecución de las prácticas de Scrum. • El entendimiento del aspecto de negocio y visión del dueño del producto, es crítico para la correcta ejecución de las prácticas de Scrum.	• Designar a un representante de la organización dedicado a atender y eliminar bloqueos durante las actividades de esta fase, promueve el correcto flujo del proceso de adopción. • La presencia de la gerencia durante la etapa de capacitación puede interferir con el correcto entendimiento de las prácticas y el valor que aporta cada una, por la influencia de lo que la gerencia considera como relevante para los intereses de la organización. • Se recomienda que el proyecto piloto represente valor para la organización, de tal manera que al culminar con su desarrollo, el equipo pueda presentar resultados positivos relacionados con el uso de la metodología ágil, sirviendo como un elemento motivador para ambas partes.

Fuente: elaboración propia.

5.7.2.3 Fase de transición

Las actividades de esta fase iniciaron con la comunicación de una fecha de inicio acompañada de un plan de actividades diseñado por los consultores y líder de mejora. Este plan se derivó del análisis de hallazgos encontrados en la fase de desarrollo, cuyo contenido define un calendario que propone un inicio para la etapa de migración, indicando los días y tiempos a invertir. Así mismo, para asegurar que el equipo cuente con un recurso de apoyo para la ejecución de Scrum, se entregó con anticipación un conjunto de guías que indican los pasos a realizar para cada práctica, resultando ser un opción eficiente para resolver dudas relacionadas con su ejecución, minimizando considerablemente los tiempos invertidos en el desarrollo de las prácticas (ver Apéndice F).

Para un equipo que inicia con el uso de una MDSA, se encontró que el emplear ciclos de desarrollo cortos apoya a la adquisición gradual de entendimiento y control sobre la metodología, ya que el entregar funcionalidad constante permite generar mayor experiencia con cada ciclo que atraviesan. Sin embargo, es necesario contemplar la posibilidad de reducir su número de horas para el desarrollo, ya que Scrum requiere realizar distintas juntas, cuya inversión de tiempo puede afectar al desempeño del equipo, si no se diseña la estrategia correcta. Por ello, se debe permitir que este experimente con la duración de los ciclos y encontrar la opción que aporte mayor beneficio.

Al igual que en la etapa de pilotaje, es esencial que los integrantes de los equipos tomen el control de la ejecución del proceso de Scrum. No obstante, durante esta etapa de migración se encontró que el equipo puede enfrentar más obstáculos debido a aspectos como la complejidad de los proyectos y los tiempos de entregas asignados; donde la ejecución de las prácticas de Scrum representan mayor reto durante esta etapa.

Para controlar estas situaciones, se encontró como el constante monitoreo de actividades ayuda a identificar estos casos, donde el incidir de manera inmediata en la resolución de problemas, permitió eliminar bloqueos que impiden la ejecución de la metodología, utilizando la participación del líder de mejora para proveer al equipo de los recursos necesarios para su ejecución.

Al iniciar con la ejecución de los ciclos de desarrollo, se identificó que la armonía para el desarrollo del proceso de Scrum, se basa en la correcta ejecución de sus roles, por lo que el entendimiento de sus responsabilidades se considera como aspecto crítico durante las actividades para migrar el uso de la metodología.

Se encontró que el rol del dueño del producto no debe de tomar como un rol que se encarga de supervisar el desarrollo de un proyecto y proporcionar requerimientos; este debe de involucrarse con el equipo para monitorear el desarrollo de las actividades relacionadas a un ciclo y despejar dudas relacionadas con el comportamiento del proyecto; para mantener su desarrollo alineado hacia la necesidad de un cliente. El privar de estos recursos de información al equipo, se identifica como una de las causas que generan mayor obstrucción para la ejecución de las prácticas de Scrum.

Para los proyectos de la organización, el nivel asociado a su complejidad es un factor que determina en gran medida la adaptación y rapidez con la que los equipos incorporan Scrum en sus proyectos. Se observó que prácticas como la creación de historias de usuario y junta de planeación, dependen en gran medida del nivel de entendimiento que se posee de la visión del proyecto y la claridad de sus metas. Este tipo de prácticas se desarrollan de forma más lenta que aquellas para la inspección de actividades, debido a su estrecha relación con la gestión de proyectos, sin embargo, conforme avanzaron los ciclos de desarrollo, el equipo demostró adquirir gradualmente experiencia en su ejecución,

Se identifica como durante el período de transición es necesario concientizar a la gerencia sobre la posibilidad de que el nivel de producción disminuya con respecto a su velocidad normal. Se comprobó que durante esta fase se puede llegar a interferir con las asignaciones de los equipos, sin embargo, esto se considera natural ya que conforme avanza el desarrollo de esta fase y de los proyectos; el equipo va a adquiriendo experiencia en la realización de las prácticas de Scrum, reduciendo considerablemente la duración en la que se llevan a cabo sus prácticas y aumentando la eficacia para su ejecución.

La etapa de transición se realizó por un período de tiempo de cinco semanas, la siguiente etapa que marca la estrategia se refiere al último proceso de evaluación de los equipos de desarrollo de software, que inspecciona su nivel de agilidad del proceso de desarrollo de software, intención de uso de Scrum y adopción de Scrum.

En los resultados de la segunda evaluación de la agilidad del proceso de desarrollo de software al equipo A (Figura 32), los indicadores muestran como a pesar de que este equipo sufrió una reestructuración de roles y la adición de un nuevo integrante, estos sufrieron un incremento en comparación con la primera evaluación.

Para su ambiente de desarrollo, el equipo refleja la existencia de acuerdos entre sus miembros para el desempeño de sus actividades, resultados que se consideran positivos, ya que sus miembros atravesaron por un período de re-estructuración que agregó nuevos integrantes y roles. Se espera que estos indicadores aumenten gradualmente conforme el equipo desarrolla una mayor integración, con base en la interacción de sus miembros al desempeñar las prácticas de la metodología.

En la dimensión de colaboración, se puede apreciar que los miembros poseen disposición para colaborar y trabajar en equipo; reflejando entendimiento sobre la filosofía que promueven las prácticas de Scrum. La dimensión de planeación muestra poca evolución con respecto a la primera evaluación, sin embargo, estos indicadores se relacionan a la alta incertidumbre y complejidad del proyecto que realiza el equipo, por lo que se considera que sus miembros se encuentran en el desarrollo de habilidades para tratar con los aspectos de planeación y gestión de proyectos y eventualmente elevarán su desempeño.

Para el equipo B (Figura 33) quien también sufrió una reestructuración de miembros y roles, sus resultados muestran un panorama distinto al del equipo A. Al atravesar recientemente por la salida de uno de sus miembros, se observó como este hecho llegó a impactar en los niveles de integración del equipo. A la par de esta situación, la gerencia ejercía una alta presión por realizar entregables sobre un proyecto que aún poseía altos niveles de incertidumbre, relacionado con su planeación estratégica y manejo del aspecto de negocio, más que con la solución tecnológica a desarrollar.

Mediante los periodos de observación, se pudo comprobar cómo el equipo B poseía conocimiento sobre el proceso y prácticas de Scrum e iniciativa para emplear sus prácticas al proyecto que tenían asignado. Sin embargo, la situación del proyecto impedía replicar las experiencias del proyecto piloto, debido a la falta de entendimiento sobre lo que el cliente busca, causando un peligroso bloqueo en la ejecución de Scrum, especialmente en la creación de historias de usuario y planeación; prácticas que se consideran como la base para arrancar con el desarrollo de un sprint.

A partir de esta situación, se puede afirmar que el nivel de entendimiento y visión que una organización posee de sus proyectos, afecta en gran medida a la correcta ejecución de las prácticas de Scrum, donde la falta de obtención de información puntual e inmediata, desencadena una serie de situaciones que limitan la agilidad de sus prácticas e incluso ponen en peligro la filosofía en la que están fundamentadas, donde en el peor escenario se empieza a omitir su ejecución por la falta de obtención del valor para el desarrollo de software.

Ya que el uso del modelo se concentra en el desarrollo de la estrategia para el apoyo de la adopción de las prácticas de Scrum, durante el proceso de adopción ágil, no se realizaron incidencias específicas para el desarrollo de las competencias técnicas de los equipos, no obstante, se observó como al aumentar su capacidad de comunicación, colaboración y trabajo en equipo; sus integrantes empiezan a detectar las necesidades técnicas del proceso, identificando aquello que está funcionando para el desarrollo y aspectos donde se debe mejorar; agregando nuevos hábitos para elevar su desempeño conforme avanzan los ciclos de desarrollo, identificando las juntas de retrospectiva como el mecanismo para comunicar estos hechos.

Se considera que una vez concluidas con las actividades dirigidas a la transición, se pueden realizar iniciativas extras para desarrollar estas competencias como parte de un proceso de mejora continua, que atienda al desarrollo de estrategias que agreguen nuevas prácticas para el desarrollo de software como complemento al proceso de Scrum, reforzando las habilidades del equipo para la construcción de software.

Dentro de esta etapa de evaluación, se decidió aplicar una segunda inspección a la agilidad del equipo que se encarga de desarrollar el proyecto UT3, es decir, el equipo piloto formado en la etapa de preparación (ver Figura 34), para poseer indicadores que permitan conocer su evolución, los cuales arrojaron una considerable mejora con respecto a la primera evaluación.

Estos resultados se atribuyen a las bases de conocimiento en el uso de Scrum en los integrantes, ya que aunque el proyecto piloto no poseía una visión ampliamente definida y la complejidad del mismo representaba un reto para el equipo, el buen entendimiento desarrollado en la etapa de capacitación sobre el proceso de Scrum y la filosofía que promueven sus prácticas, dio paso al desarrollo de disposición para colaborar y trabajar en equipo; aspecto corroborado a través de la observación y juntas de retrospectiva, donde se observó que estos estaban conscientes de que el factor social es indispensable para ejecutar las prácticas de Scrum.

Dentro de estos resultados, solo se presentó un decremento en los indicadores de la dimensión de planeación, el cual se relaciona al hecho de que conforme el proyecto adquiere robustez, su complejidad aumenta e impacta a las prácticas dedicadas a la definición de funcionalidades como historias de usuario, planeación y estimación de actividades; que se dedican a la definición y monitoreo de funcionalidades. Para esta dimensión en particular, se puede decir que las habilidades del equipo siempre se encuentran en continua evolución, debido a su naturaleza dinámica.

Para la evaluación final de la intención de uso de Scrum (ver Tabla 64), los resultados muestran un aumento en todas las dimensiones que evalúa el instrumento, reflejando el desarrollo de los aspectos sociales que pertenecen al proceso de adopción ágil y al uso de Scrum en la organización.

Dentro de estos resultados sobresale el incremento para las dimensiones de percepción de utilidad, percepción de facilidad de uso y demostración de resultados; que en conjunto reflejan como el permitir experimentar a los participantes con el uso de Scrum antes de realizar una migración hacia los proyectos de la organización, apoyó a reducir la medida en

la que este cambio pueda resultar como brusco a los participantes, afectando su bienestar y por ende a sus niveles de participación en el desarrollo del proceso de adopción ágil. La experiencia adquirida durante la etapa de pilotaje apoyó a replicar los resultados de la fase de transición, generando una expansión gradual del uso de Scrum en la organización.

Así mismo, sobresale el aumento de los indicadores para la dimensión de compatibilidad, aspecto que apoyó al desarrollo del proceso de adopción ágil, ya que las personas perciben a Scrum como una metodología que se adapta a las demandas de sus necesidades, elevando con esto el nivel de aceptación para su uso. Del total de dimensiones que evalúa el instrumento, la dimensión con el indicador más alto fue la motivación intrínseca, que indica que los participantes desean utilizar Scrum como parte de sus actividades, reflejando de igual manera un nivel de aceptación por el uso de la metodología en las personas.

Para la dimensión de expectativas personales se encontró que estos resultados son aquellos que se mantuvieron por debajo del resto de las dimensiones, sin embargo, en comparación con las evaluaciones anteriores, estos han ido incrementando, indicando como los participantes desarrollaron un sentido de satisfacción personal y autorrealización en el uso y dominio de Scrum para el desempeño de sus actividades de forma incremental, aspectos que fueron expresaron en las sesiones de retrospectivas grupales.

Los hallazgos que impactaron al desarrollo de la fase de transición y al uso del modelo de adopción se describen a continuación (Tabla 68).

Tabla 68. Principales hallazgos relacionados con la ejecución de la fase de transición.

Sociales	Personales
• La formalización de actividades ayuda a generar una visión hacia los objetivos de la transición y al apoyo de la compartición de los mismos. • El proveer de un plan que defina la apertura de actividades para la transición, ayuda al desarrollo de compromiso y disciplina para la ejecución de las prácticas de Scrum.	• Durante la transición de Scrum, se puede producir angustia en las personas, si la complejidad o situación actual de los proyectos no permite que se ejecuten las prácticas correctamente.
Técnicos	Administrativos
• La duración de los sprints es un proceso de adaptación, el equipo debe decidir qué es lo que les funciona mejor para generar valor con sus entregables. • La complejidad del proyecto puede crear dificultades para ejecutar las prácticas de Scrum, desencadenando posibles bloqueos y con ellos baja en la motivación para utilizar la metodología. • La falta de entendimiento de los roles del Scrum master y dueño del producto pueden ocasionar bloqueos en las prácticas por falta de dirección y recursos de información. • La experiencia construida en el proyecto piloto apoya a replicar las actividades de la transición de Scrum en los proyectos de la organización. • Las prácticas relacionadas con la administración de proyectos se desarrollan considerablemente más lento que aquellas para la inspección de actividades. • La falta de entendimiento y visión de la definición del proyecto, puede crear barreras difíciles de superar para el equipo en la ejecución de Scrum.	• La gerencia puede encontrar una reducción en la velocidad del equipo durante la transición, ya que se atienden las actividades del proceso de adopción en paralelo con el desarrollo de los proyectos.

Fuente: elaboración propia.

5.7.2.4 Fase de resultados

La fase de resultados inicia con la realización de un comunicado por parte de la gerencia, que anuncia formalmente la salida del equipo de consultoría, dejando al líder de mejora como representante y responsable del proceso de mejora en la organización.

Como última actividad, se convocó a una sesión que mostró un resumen de las actividades realizadas con los participantes, como una inspección general al proceso de adopción ágil, tocando temas como problemas que enfrentó y superó el equipo, cambios realizados para incorporar la ejecución de las prácticas de Scrum y las mejoras que ha traído el utilizar esta metodología; dando a conocer los logros que han obtenido con base en su cooperación y trabajo en equipo, como información de carácter motivacional.

Así mismo, se dejó abierto un panorama para que el equipo conozca que este proceso de mejora no termina con el cierre del mismo, presentando un conjunto de actividades consideradas como parte de una mejora continua para el proceso de desarrollo de software, que representan posibles iniciativas que la organización puede emprender para fortalecer las habilidades de los equipos y apoyar al uso de Scrum en la organización.

Mediante esta sesión se culminan las actividades del proceso de adopción ágil y uso de AGILE-GEN en la organización. Para abandonar sus instalaciones, se realizó una última reunión con la gerencia y líder de mejora, donde se discutieron y entregaron los reportes de instrumentos, acción que representó el cierre de actividades del caso de estudio.

5.8 Conclusiones

Mediante el desarrollo del caso de estudio se pudo poner a prueba el uso de AGILE-GEN como recurso de adopción en una MIPYME-DS, obteniendo con ello importante retroalimentación sobre la estrategia que propone y la forma en la que una organización y sus integrantes interactúan con sus actividades.

Se considera que los métodos de investigación y de recolección de datos fueron los adecuados para satisfacer los fines del experimento. El uso de la investigación-acción resultó ser una elección capaz de adaptarse al desarrollo del modelo, ya que su ejecución se basa en ciclos de desarrollo iterativos, que pudieron ser bien ejecutados durante las diferentes fases que lo integran. Así mismo, mediante los instrumentos seleccionados, se logró obtener información suficiente, cuyo análisis ayudó a formular conclusiones derivadas a partir del desarrollo del proceso de adopción ágil.

Con el uso de AGILE-GEN se pudo comprobar que el modelo propone una estrategia sólida y bien definida para emprender un proceso de adopción ágil. Este hecho se puede comprobar a partir de los resultados obtenidos del instrumento de adopción de Scrum (ver Tabla 65), donde sus resultados reflejan que a pesar de que la estrategia que propone AGILE-GEN se llevó a cabo dentro de un período de tiempo corto y acotado, mediante sus actividades, se logró causar un impacto positivo en diferentes sectores de la organización.

Dentro de los indicadores que arrojó este instrumento, sobresale el nivel de satisfacción con los resultados del proceso de adopción, que denota como los integrantes de la organización consideran que los cambios incorporados mediante la incursión de Scrum representan un beneficio para el desarrollo de sus actividades.

Para la dimensión que evalúa la mejora organizacional, se percibe que con esta iniciativa se ha logrado crear una mejora relacionada con la organización y sus procesos. De igual manera, los indicadores enfocados en los aspectos personales muestran que los participantes no solo perciben una mejora en el ambiente organizacional, sino también la relacionan con la satisfacción personal obtenida a partir de la ejecución de las prácticas de Scrum en sus proyectos.

Las dimensiones de mejora de proyectos y mejora de actividades también sufrieron un impacto positivo, que demuestran que las personas perciben mejora en las actividades para el desarrollo de software y en los resultados que obtienen como producto de las mismas. Para la mejora de productos, este es el indicador más bajo con respecto al resto de las dimensiones, comportamiento que se considera normal ya que los proyectos de la organización se encontraban en desarrollo y se presume que al concluirlos y entregarlos; los miembros podrán ver el producto terminado, mostrando el nivel en el que el uso de Scrum fue de beneficio para su desarrollo.

Mediante este conjunto de resultados se puede afirmar que el uso de AGILE-GEN proporcionó a la organización una estrategia que partió desde la introducción de Scrum como propuesta para realizar una mejora al proceso de desarrollo de software, hasta la transición de la metodología en los proyectos de la misma.

Con el caso de estudio se documentaron y observaron situaciones relacionadas al uso del modelo de adopción, que representan posibles áreas de oportunidad para realizar mejoras a su diseño y actividades. En el siguiente capítulo se presentan un conjunto de cambios realizados a su estructura que producen una versión de AGILE-GEN mejorada, tomando como base la retroalimentación obtenida de este experimento.

6. Mejoras al modelo de adopción

6.1 Introducción

A través de poner a prueba el modelo de adopción en su ambiente de producción, se obtuvo retroalimentación relacionada con los factores que apoyaron o causaron un bloqueo al desarrollo de sus actividades, permitiendo identificar situaciones consideradas como áreas de oportunidad para realizar una posible mejora a sus actividades.

En este capítulo se presentan la documentación de los hallazgos cuya implementación produjo una mejora a la propuesta que define el modelo para apoyar al desarrollo de un proceso de adopción ágil, considerada como una versión mejorada de AGILE-GEN.

6.2 Oportunidades de mejora

El desarrollo del caso de estudio permitió comprobar el hecho en como el modelo define una estrategia que permite emprender un proceso hacia la transición del uso de Scrum como MDSA, sin embargo, dentro de su desarrollo se identificaron una serie de situaciones cuya presencia causaron un impacto a sus actividades y al caso de estudio; considerados como oportunidades para implementar una mejora al diseño del modelo de adopción:

1. Agregar un rol encargado de la integración de los equipos.
2. Agregar una fase dedicada a la transición del uso de Scrum.
3. Simplificar el desarrollo de los ciclos de ejecución de actividades.
4. Formalizar el desarrollo de sesiones de retrospectiva.
5. Definir un primer panorama para realizar actividades de mejora continua.

Antes de abordar como se integran estos hallazgos al diseño de AGILE-GEN, en las siguientes secciones se presenta la forma en la que se manifestaron, como se incorporaron al desarrollo de actividades y los beneficios que aportaron.

6.2.1 Rol de consultor de equipos

Al iniciar con el diseño de la estrategia de adopción, específicamente con las actividades involucradas con el contenido de los talleres de capacitación y las sesiones de observación, se identificó la necesidad de nombrar a un representante encargado de supervisar la evolución de la integración de los equipos de la organización y del desarrollo de las habilidades sociales que se necesitan para ejecutar las prácticas de Scrum.

Este rol trabaja de cerca con el consultor Scrum, donde mientras este se encarga de los aspectos relacionados con el proceso de Scrum y la naturaleza técnica de la metodología; el consultor de equipos apoya a los equipos a comprender la filosofía relacionada a sus prácticas, a través de intervenciones oportunas y dinámicas grupales.

Al presentarse la necesidad de agregar este rol durante el período donde se utilizó el modelo de adopción, se manejó la situación de la siguiente manera (ver Tabla 69).

Tabla 69. Hallazgo en el uso del modelo de adopción, consultor de equipos.

Aspecto	Descripción
Situación	Se detectó que el modelo de adopción define roles que se encargan de las actividades dedicadas a la gestión del proceso de adopción (consultor ágil) y la metodología a adoptar (consultor Scrum), pero no uno que se dedique a trabajar en la integración del equipo.
Acción	Se designó a una persona encargada de las actividades relacionadas con el desarrollo de las habilidades sociales de los integrantes de los equipos, denominado como consultor de equipos.
Beneficio	El contar con un rol dedicado a trabajar sobre la evolución del nivel de integración de los equipos, permitió fortalecer las habilidades sociales y personales para ejecutar las prácticas de Scrum y sobre todo para comprender el objetivo y valor que aportan al desarrollo de software.

Fuente: elaboración propia.

La presencia de este rol se manifestó principalmente en los talleres de capacitación, resaltando la importancia de los factores sociales de las prácticas de Scrum y en el resto del uso del modelo, para monitorear las interacciones sociales implícitas en el proceso de Scrum.

6.2.2 Ciclo de gestión de actividades

El ciclo para gestionar la ejecución de las etapas de la fase de desarrollo del modelo, probó ser una medida que añadió un enfoque iterativo orientado hacia logros graduales.

Como se vio en la sección 4.3.2, este ciclo y sus sub-etapas se basan en el proceso de Scrum, agregado con el fin de añadir una gestión simple pero capaz de controlar las actividades que se realizan en la fase de desarrollo. No obstante, conforme el avance de las actividades de esta fase, se encontró que el utilizar este ciclo para gestionar pequeñas actividades como el caso de los talleres de inducción, puede ocasionar que se inviertan esfuerzos extras debido a que el nivel de control rebasa el nivel de gestión requerida.

Durante el uso del modelo se intentó respetar este ciclo de gestión, sin embargo, hubo casos donde solo se realizaron las actividades dedicadas a la planeación, ejecución, revisión e inspección de actividades; minimizando la cantidad de documentación e inversión de esfuerzos. Por ello, se considera que un enfoque más ligero y simple puede agilizar el proceso de definición y ejecución de las actividades que propone el modelo.

Al presentarse esta situación durante el período donde se utilizó el modelo de adopción, se manejó la situación de la siguiente manera (ver Tabla 70).

Tabla 70. Hallazgo en el uso del modelo de adopción, ciclo de gestión.

Aspecto	Descripción
<i>Situación</i>	Conforme avanza la fase de desarrollo, se detecta que las sub-etapas del ciclo de ejecución de actividades agregan complejidad a su planeación y ejecución, debido a que el control que se proporciona es demasiado robusto para algunas actividades de corta duración.
<i>Acción</i>	Se redujo el número de sub-etapas del ciclo, preservando aquellas orientadas a planear, ejecutar, revisar e inspeccionar el desarrollo de actividades.
<i>Beneficio</i>	Al reducir el número de sub-etapas del ciclo de gestión, se adquirió una considerable agilidad en el desarrollo de las actividades de esta fase, preservando el enfoque simple que el modelo de adopción busca implantar en su flujo de desarrollo.

Fuente: elaboración propia.

Inicialmente con la adición del ciclo de gestión y sus sub-etapas, se esperaba brindar un mayor control para guiar el desarrollo de las actividades de esta fase, sin embargo, el proporcionar más control del necesario, también llegó a agregar complejidad y restar agilidad su desarrollo.

6.2.3 Inclusión de la fase de transición

Durante la construcción de la planeación estratégica del caso de estudio, al analizar el alcance que define el modelo de adopción, se determinó agregar una fase extra dedicada a la migración de las experiencias del proyecto piloto hacia los proyectos que están en curso en la organización, mediante un proceso de transición del enfoque ágil. Este tipo de procesos trae consigo una serie de cambios que detona comportamientos relacionadas con la seguridad e incertidumbre de las personas, considerado como un proceso delicado que debe ser tratado con precaución (Esfahani, Yu, & Annosi, 2010).

El incorporar una fase dedicada a tratar con la transición, trajo consigo resultados positivos tanto al proceso de adopción ágil como al desarrollo del caso de estudio. Mediante su ejecución, se brindó de la guía que una organización necesita para lograr migrar el uso de Scrum al ambiente organizacional, agregando con ello mayor robustez a la propuesta inicial que hace el modelo.

Para proveer de guía y soporte durante el período de transición, la incorporación de esta fase al modelo se manejó de la siguiente manera (ver Tabla 71).

Tabla 71. Hallazgo en el uso del modelo de adopción, fase de transición.

Aspecto	Descripción
<i>Situación</i>	Se identifica la necesidad de añadir un período de tiempo dedicado a migrar la experiencia del proyecto piloto hacia los proyectos que están en desarrollo en la organización.
<i>Acción</i>	Al terminar la fase de desarrollo del modelo de adopción, se diseñó una estrategia que contempló una reestructuración de roles, definición de nuevas responsabilidades y monitoreo de actividades; para ser ejecutadas durante un período dedicado a migrar el uso de Scrum al desarrollo de los proyectos de la organización.

<i>Beneficio</i>	Al agregar una fase dedicada a la transición, se brinda mayor cantidad de guía y apoyo para gestionar el desarrollo de un proceso de adopción ágil. La evaluación de este período de tiempo, permitió obtener importante retroalimentación relacionada con la migración de Scrum como MDSA en la organización.
------------------	--

Fuente: elaboración propia.

El tratar con una transición hacia el establecimiento de un enfoque de desarrollo ágil no es una iniciativa simple de abordar, el agregar la fase de transición permitió definir actividades dirigidas a encargarse de los aspectos involucrados en este período de cambio, aumentando el alcance que el modelo define para tratar con la naturaleza del proceso de adopción ágil.

6.2.4 Inspección del proceso de adopción mediante retrospectivas

Al utilizar el modelo de adopción, se comprobó que las juntas de retrospectiva son un mecanismo eficiente para conocer sobre el progreso y evolución de las actividades del proceso de adopción ágil; agregando un elemento enfocado en inspeccionar, aprender y adaptar de forma continua el rumbo de sus actividades.

Este hallazgo conllevó a formalizar las sesiones de retrospectiva no solo durante los tiempos que marcaba el modelo de adopción, sino también dentro de otras actividades que pertenecen a sus fases y etapas; identificando dos tipos de sesiones: (1) juntas con los participantes para conocer su percepción, opinión y nivel de entendimiento sobre una actividad y (2) juntas con los encargados de la gestión dedicadas a verificar el desempeño del proceso de adopción ágil; donde en ambos casos, su objetivo fue reflexionar sobre un evento y realizar posibles adaptaciones a su desarrollo.

Al comprobar la efectividad de las sesiones de retrospectivas, su incorporación se manejó de la siguiente manera (ver Tabla 72).

Tabla 72. Hallazgo en el uso del modelo de adopción, inspección mediante retrospectivas.

Aspecto	Descripción
Situación	Al conocer los beneficios de las juntas de retrospectivas, se determinó añadir esta práctica a otras actividades del modelo de adopción, dirigidas hacia los participantes y encargados del proceso de adopción.
Acción	Para las etapas de capacitación y pilotaje, se formaliza el cierre de actividades mediante una sesión de retrospectiva con los participantes y posteriormente con los encargados del proceso de adopción. Así mismo, en la fase de transición se acordó realizar juntas de retrospectivas al finalizar cada ciclo de desarrollo.
Beneficio	Al realizar estas juntas dentro del tiempo establecido, se añade un valioso componente que proporciona retroalimentación, con la cual es posible detectar conflictos y mejorar el desempeño de las actividades.

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente sección se aborda la manera en cómo se integran estas oportunidades de mejora al modelo, dando como resultado una versión mejorada de AGILE-GEN.

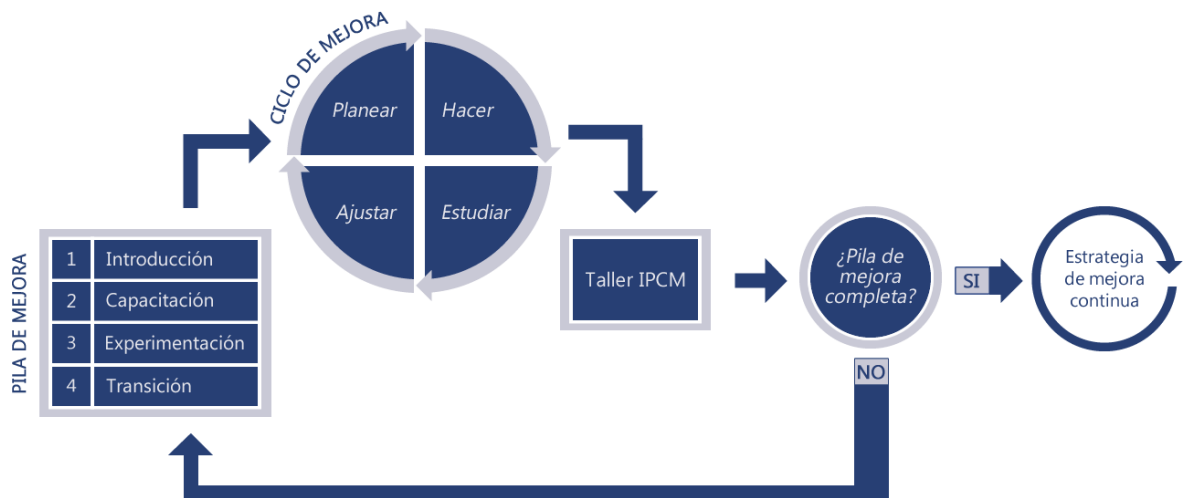
6.3 Implementación de mejoras

Este proceso inicia con la identificación de los componentes a implementar y el análisis del impacto que causarán al diseño actual del modelo; evitando agregar demasiadas actividades para no restar simplicidad a la propuesta que define. Como resultado se determina implementar las siguientes mejoras:

1. *Consultor de equipos*. Incorporación de un rol que atiende a los equipos, su estructura e integración de sus miembros.
2. *Pila de mejora*. Definición de una pila de objetivos compuesta por las etapas en las que el modelo divide el progreso y evolución del proceso de adopción ágil.
3. *Ciclos de mejora*. Integración de un mecanismo de mejora de procesos para gestionar las actividades que propone el modelo.
4. *Talleres de inspección pos-ciclo de mejora (IPCM)*. Formalizar el desarrollo de talleres dedicados a realizar una inspección al avance del proceso de adopción.
5. *Actividades de mejora continua*. Definir una primera propuesta que defina un panorama para efectuar una iniciativa de mejora continua.

El resultado de la implementación de este conjunto de mejoras modifica la estructura actual del modelo, que produce una versión mejorada de AGiLE-GEN (ver Figura 36).

Figura 36. Modelo de adopción ágil, AGILE-GEN.



Fuente: elaboración propia.

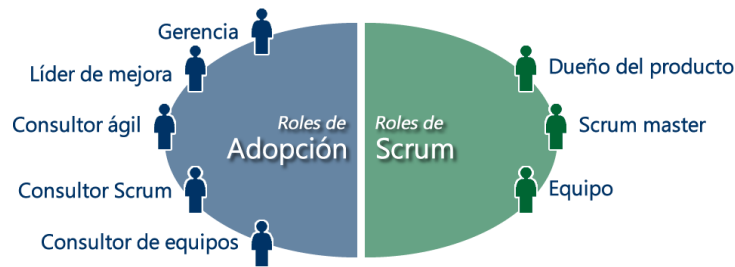
Para conocer los propósitos de estos nuevos componentes, en las siguientes secciones se presenta la manera en la que se manifiestan en el modelo.

6.3.1 Integración de un rol de consultor de equipos

La primera mejora no representa un cambio a la estructura del modelo, sino más bien una adición al conjunto de roles que define para la ejecución de sus actividades, que se refiere al rol de consultor de equipos. El integrar este rol al desarrollo de las actividades del modelo aportó diferentes beneficios, reflejados en la evolución del nivel de integración de los equipos, hecho que apoyó al desarrollo del entendimiento de la filosofía ágil.

Por ello, como parte de los roles que el modelo define para ser ejecutado, se integra el rol de consultor de equipos como encargado de la gestión de las actividades del proceso de adopción ágil relacionadas con los equipos y su estructura. Finalmente los roles que define el modelo se dividen en dos grupos: (1) roles de adopción, encargados de la gestión del proceso de adopción y (2) los roles de Scrum, necesarios para ejecutar las actividades de adopción de esta metodología (ver Figura 37).

Figura 37. Roles de AGILE-GEN.



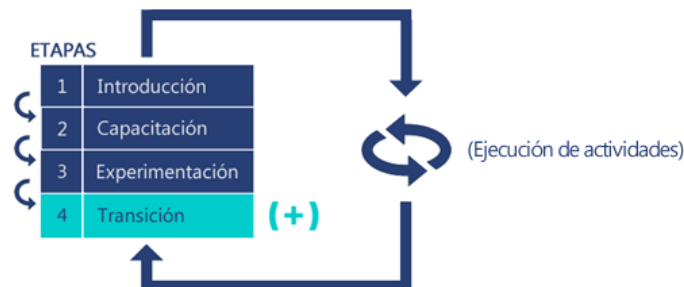
Fuente: elaboración propia.

Con la adición del consultor de equipos, se definen los roles considerados como los suficientes para atender los actividades que propone el modelo de adopción.

6.3.2 Creación de pila de mejora

Inicialmente el modelo de adopción se dividía en tres fases y etapas dirigidas a satisfacer sus objetivos. Esta propuesta ayudó a reducir la complejidad de su proceso, pero al mismo tiempo, se encontró que el subdividirlo demasiado también puede agregar complejidad a su desarrollo. Para hacer frente a esta situación, se agregó una pila nombrada “pila de mejora” que simplifica la aproximación que define AGILE-GEN (ver Figura 38).

Figura 38. Pila de mejora.



Fuente: elaboración propia.

Este componente representa una modificación en el seguimiento que propone el modelo de adopción, se compone de cuatro etapas que representan su flujo original, definiendo un orden priorizado para el desarrollo de sus actividades y correcta evolución del progreso de adopción ágil. Así mismo, se añade la etapa de transición que se encarga de la migración del uso de la metodología a los proyectos de la organización (ver Tabla 73).

Tabla 73. Descripción de las etapas de la pila de mejora.

Etapas	Descripción
Introducción	Introduce y comunica los objetivos del proceso de adopción a la organización. Sus actividades se encargan de sensibilizar a las personas hacia el uso de la metodología a adoptar y conocer el estado actual de los equipos de desarrollo.
Capacitación	Se encarga de proporcionar capacitación en el uso de la metodología a los miembros de la organización. La ejecución de esta etapa se determina por la información obtenida durante la etapa de introducción.
Experimentación	Permite a los participantes del proceso de adopción poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la capacitación, mediante el desarrollo de un proyecto piloto para experimentar con el uso de la metodología.
Transición	Se dedica a transferir la experiencia obtenida en la fase de experimentación, hacia los proyectos que actualmente desarrolla la organización.

Fuente: elaboración propia.

El desarrollo de las etapas de la pila de mejora representa el nivel de maduración del proceso de adopción ágil que define el modelo. Al incorporar este backlog, se simplifica su flujo de actividades, donde las lecciones aprendidas a partir del caso de estudio, indican como la simplicidad del proceso ayuda a eliminar bloqueos en el desarrollo de actividades, proliferando el progreso hacia los objetivos que persigue el mismo.

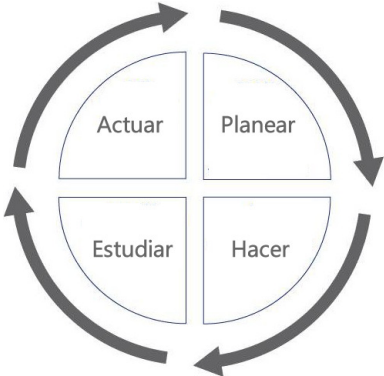
Para desarrollar las actividades de las etapas de la pila de mejora, se integra un mecanismo de gestión dedicado a guiar y administrar los esfuerzos a realizar.

6.3.3 Ciclo de mejora de procesos

El ciclo de gestión que proporcionaba el modelo para el desarrollo de actividades, llegó a ser difícil de ejecutar debido al exceso de control que define su aproximación, identificando la necesidad de incorporar una alternativa que reduzca el nivel de control proporcionado para la gestión de actividades.

Después de analizar los resultados del caso de estudio especialmente la información que pertenece a las experiencias con su uso, se realizó una investigación sobre los modelos de gestión de procesos, cuyo resultado condujo a seleccionar el modelo de mejora PDSA de Langley et al (2009) como mecanismo de gestión a incorporar en AGILE-GEN (ver Figura 39).

Figura 39. Modelo de mejora PDSA.



Fuente: Langley, Moen, Nolan, Nolan, Norman y Provost (2009).

El modelo PDSA esta orientado a realizar una mejora en una determinada área de una organización, objetivo alineado a los intereses de un proceso de adopción ágil, ya que como Sidky y Arthur (2007) mencionan, para una organización el simple hecho de iniciar con la adopción de una MDSA, es considerado como una mejora de procesos de desarrollo de software. Para su ejecución, propone un ciclo integrado por cuatro etapas (ver Tabla 74).

Tabla 74. Descripción de etapas del modelo PDSA.

Etapa	Descripción	Actividades
Planear	Parte de la definición de un objetivo claro y específico sobre que se espera realizar durante la realización de un ciclo y los resultados que se esperan obtener. Define que se va a hacer, quien lo realizará, como lo realizará y los elementos que se someterán a medición para el análisis de datos.	• Definir la mejora que se persigue. • Analizar el estado actual de la organización. • Analizar la causa por la que se realiza la mejora. • Planear para ejecutar (qué, quién, cómo, cuándo). • Planear la recolección de datos.

Hacer	Se lleva a cabo la ejecución del plan desarrollado para un ciclo, con el objetivo de implementar las medidas necesarias para realizar los cambios que se esperan.	• Ejecutar las actividades en el tiempo y forma especificada. • Documentación del progreso y situaciones presentadas. • Realizar la recolección de datos.
Estudiar	Dedicada al análisis de los resultados que se obtienen en la etapa de ejecución. Su enfoque es obtener información que pueda generar conocimiento acerca de las actividades realizadas.	• Realizar análisis de datos. • Realizar resumen de hallazgos y aprendizajes. • Definir si se realizó una mejora al proceso.
Actuar	Se basa en definir las lecciones aprendidas del desarrollo de un ciclo. Su objetivo es formalizar esta información, y con ella realizar una toma de decisiones para alinear la estrategia hacia los objetivos especificados.	• Aceptar o rechazar cambios. • Tomar los resultados como pauta para planear los siguientes ciclos de mejora que requiera la organización. • Determinar la siguiente área de mejora.

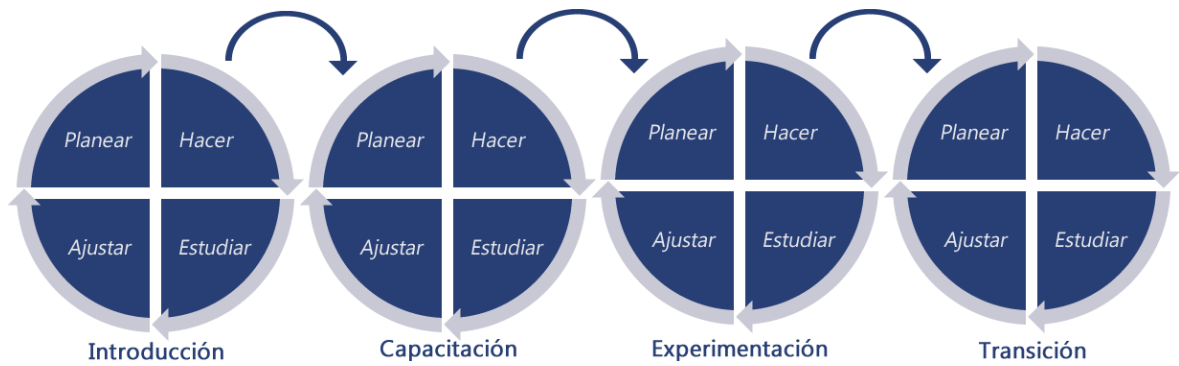
Fuente: Langley, Moen, Nolan, Nolan, Norman y Provost (2009) , Peck (2005), Daneshgari y Wilson (2009), diseño propio.

Langley, Moen, Nolan, Nolan, Norman y Provost (2009) mencionan como el modelo de mejora PDSA está diseñado para tomar un grupo de ideas y transformarlas en acciones dirigidas a realizar una mejora. Su definición toma la teoría propuesta por Deming y hace un reajuste de acciones y conceptos; cuyo objetivo principal es llevar la teoría del “qué debo hacer” hacia el “cómo debo hacerlo”.

Moen y Norman (2009) hacen un análisis de la evolución del ciclo de mejora PDSA, donde hablan como las principales innovaciones que realizan Langley, Moen, Nolan, Nolan, Norman y Provost (2009) es la inclusión de una etapa de estudio, que enfatiza la importancia de construir nuevo conocimiento, ya que no todos los cambios pueden ser necesariamente una mejora, permitiendo incorporar dicho conocimiento durante el desarrollo de un proceso de mejora.

La forma en la que se integra este componente a AGILE-GEN, es a través de la ejecución de cada uno de los ciclos de desarrollo del modelo. Como se mencionó anteriormente, el modelo integra una pila compuesta por cuatro etapas, donde al iniciar con su desarrollo, se proporciona el modelo PDSA como ciclo de mejora para definir las actividades dirigidas a ejecutar y coordinar el desarrollo de cada etapa, (ver Figura 40).

Figura 40. Integración del modelo de mejora PDSA a AGILE-GEN.



Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la Figura 40, los ciclos de mejora se ejecutan al iniciar una etapa del backlog de mejora, como guía para formular una estrategia que busca realizar un cambio como mejora al proceso de software, mediante el uso de una MDSA.

6.3.4 Taller de inspección pos iteración

El siguiente componente implementado se refiere a la formalización de la ejecución de sesiones retrospectiva, mediante el desarrollo de un taller denominado “Taller de inspección pos ciclo de mejora (IPCM)”.

Este mecanismo de inspección se basa en el trabajo de Salo (2004), que propone la realización de una actividad de inspección denominada taller pos-iteración para el desarrollo de un proceso de mejora. La función de este taller se enfoca en inspeccionar, corregir y aprender sobre el desempeño de este proceso; donde a partir de la información producida se realiza un análisis cuantitativo y cualitativo relacionado con los resultados del equipo y del proceso.

El uso de estos talleres se formaliza al finalizar un ciclo de mejora, cuyo objetivo es establecer una interacción entre los encargados del proceso de adopción, para reflexionar sobre los resultados de un determinado ciclo (ver Figura 36).

El desarrollo de estos talleres se lleva a cabo como una retrospectiva normal, sin embargo, su enfoque se centra en la discusión de los resultados obtenidos en un determinado ciclo de mejora, siendo los encargados del proceso de adopción aquellos que participan y ejecutan estos talleres. Salo (2004) menciona que actualmente existen pocas prácticas ágiles orientadas a apoyar el desarrollo de iniciativas de mejora, sin embargo, indica que mediante estos espacios de reflexión, es posible establecer una fuente de desarrollo y compartición de conocimientos, que para fines de AGILE-GEN se refiere a elevar el desempeño del proceso de adopción ágil.

6.3.5 Actividades de mejora continua

Otro aspecto a considerar dentro de las mejoras al modelo de adopción, se refiere al hecho de proporcionar un espacio dedicado a las actividades de mejora continua que la organización puede realizar una vez que se haya completado el desarrollo de la pila de mejora. Para definir un inicio a su desarrollo, se propone un conjunto de mejores prácticas para el desarrollo de software, extraídas de las recomendaciones realizadas por Shore y Warden (2008) como aquellas que funcionan como complemento para apoyar el desarrollo y desempeño de una MDSA (ver Tabla 75).

Tabla 75. Mejoras prácticas para el desarrollo de software.

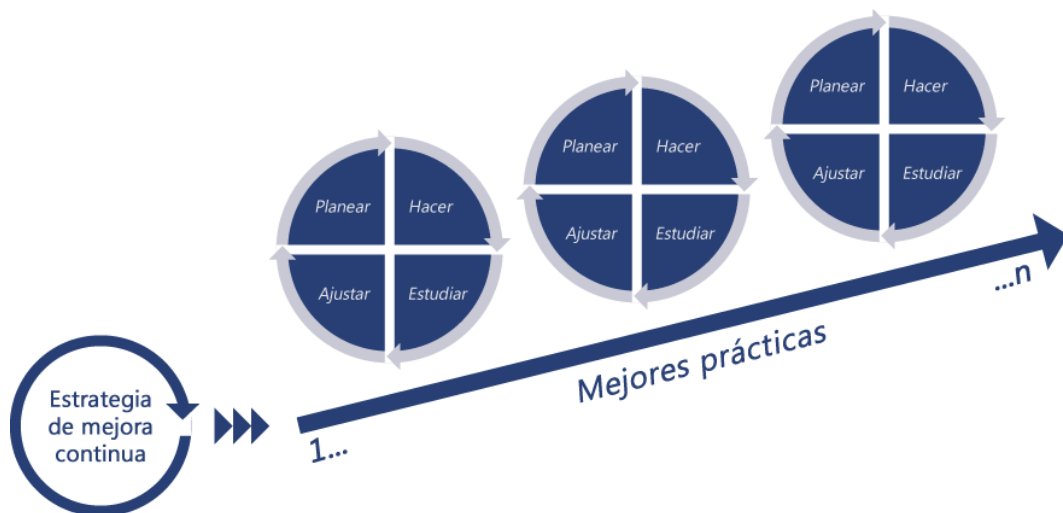
Nombre	Descripción
Integración continua	Consiste en definir tiempos dedicados a la integración del sistema, a través de períodos de compilación y pruebas automatizadas, para identificar oportunamente y ejecutar acciones para su solución.
Estándares de codificación	Se refiere al proceso de establecer estándares en un equipo, para producir código claro, legible y estructurado.
Propiedad de código colectiva	Práctica que fomenta la compartición de código entre un equipo de desarrollo. Mediante su ejecución, cualquier miembro del equipo puede agregar funcionalidad, arreglar fallos y mejorar la estructura de diseño.
Refactorización de código	Consiste en formalizar el desarrollo de períodos de tiempo dedicados a mejorar la calidad del código sin afectar su comportamiento.
Pruebas	Práctica que integra un plan de pruebas cuyo objetivo es corroborar la correcta funcionalidad de las actividades y tareas que se realizan en un ciclo de desarrollo.

Involucración del cliente	Busca definir una estrategia para incorporar al cliente dentro del desarrollo y obtener información de valor directa de la persona que posee la visión de desarrollo del producto.
Documentación	En desarrollo ágil, se refiere a la práctica de documentar solo aquella información que el equipo considera de valor. La decisión final viene de parte del mismo equipo y de la de administración, donde se selecciona plasmar aquellas comunicaciones consideradas como críticas para el beneficio del proyecto como es: documentos de acuerdos, reportes, métricas, documentos de diseño, etc.
Diseño simple	Se basa en la filosofía de que el mayor valor de negocio es entregado por el programa más sencillo que cumpla los requerimientos. Se enfoca en proporcionar un sistema que cubra las necesidades inmediatas del cliente, ni más ni menos. Este proceso permite eliminar redundancias y rejuvenecer los diseños obsoletos de forma sencilla.
Requerimientos incrementales	Se refiere al continuo proceso del estudio de los requerimientos de un sistema, enfocado en obtener la mayor cantidad de valor en forma de la funcionalidad que el cliente espera ver en el desarrollo de un proyecto.

Fuente: elaboración propia.

Este conjunto de prácticas se considera como el complemento ideal para fortalecer las habilidades de un equipo y aquellas que apoyan al uso de una MDSA. Para brindar soporte a su desarrollo, se define el modelo de mejora PDSA como mecanismo para definir, ejecutar y monitorear el desarrollo de estas propuestas, dirigidas a incorporar mejores prácticas al proceso de desarrollo de software (ver Figura 41).

Figura 41. Desarrollo de una mejora continua de actividades.



Fuente: elaboración propia.

Mediante la formalización de esta información en el modelo, se agrega un espacio que da pauta a elaborar iniciativas dirigidas a seguir incorporando prácticas para reforzar el proceso de desarrollo de software. Como mencionan Shore y Warden (2008), la adquisición de conocimiento y experiencia para el desarrollo de software es un proceso evolutivo, donde el detectar áreas de oportunidad de mejoras, apoya a la continua capacitación de las personas, generando con el tiempo experiencia y habilidad en el uso de una MDSA.

6.4 Conclusiones

El proceso de implementación de mejoras presentado en este capítulo, representa un cambio a la propuesta que hace AGILE-GEN, cuyo principal objetivo es optimizar su desempeño y aumentar el nivel de guía que brinda el modelo; identificando como la adición de estos componentes son pieza clave, ya que se desprenden de la experiencia y conocimiento en el uso del modelo de adopción.

Con la producción de esta versión mejorada del modelo, en el siguiente capítulo se presenta una propuesta de análisis y diseño de una herramienta de soporte tecnológico, que busca emular la base de conocimiento y flujo de actividades de AGILE-GEN.

7. Propuesta de análisis y diseño de una herramienta de soporte para AGILE-GEN

7.1 Introducción

Continuando con el desarrollo de los objetivos de este trabajo, en este capítulo se presenta la información correspondiente a los requerimientos mínimos para la automatización del flujo de actividades de AGILE-GEN, mediante una propuesta de análisis y diseño; como primer paso para el desarrollo de un recurso de apoyo a un proceso de adopción ágil.

7.2 Enfoque de desarrollo ágil

Para la producción de la propuesta de análisis y diseño de la herramienta de soporte, se utilizan técnicas para el desarrollo de software ágil, mediante las cuales se producen los recursos de información para iniciar con la definición y entendimiento de su desarrollo (ver Figura 42).

Figura 42. Recursos de información de análisis y diseño de herramienta de soporte.

1	Visión
2	Arquitectura
3	Requerimientos
4	Diseño

Fuente: elaboración propia.

En las siguientes secciones se presenta la información relacionada al proceso de construcción de estos elementos.

7.3 Visión del desarrollo de una herramienta de soporte

Para iniciar con el desarrollo de un proyecto de software ágil, Shore y Warden (2008) proponen la práctica de “Visión”, como vía para comprender la raíz del problema y solución de un sistema. Esta visión se comparte entre un equipo mediante un párrafo capaz de reflejar el hecho del porque se considera importante el desarrollo del sistema.

En el desarrollo de la propuesta de análisis y diseño, se define una visión que corresponde al desarrollo de una herramienta de soporte, para apoyar un proceso de adopción ágil denominada “agileXpert”:

AgileXpert es un sistema que define una estrategia dirigida a apoyar a una organización desarrolladora de software, con el manejo de un proceso de mejora para adoptar una metodología ágil.

El sistema se encarga de guiar durante el desarrollo y evolución de un proceso de adopción ágil, su arquitectura integra conocimientos y herramientas para planear, ejecutar y evaluar su desempeño; dirigidas a proporcionar soporte a una organización en su proceso de mejora.

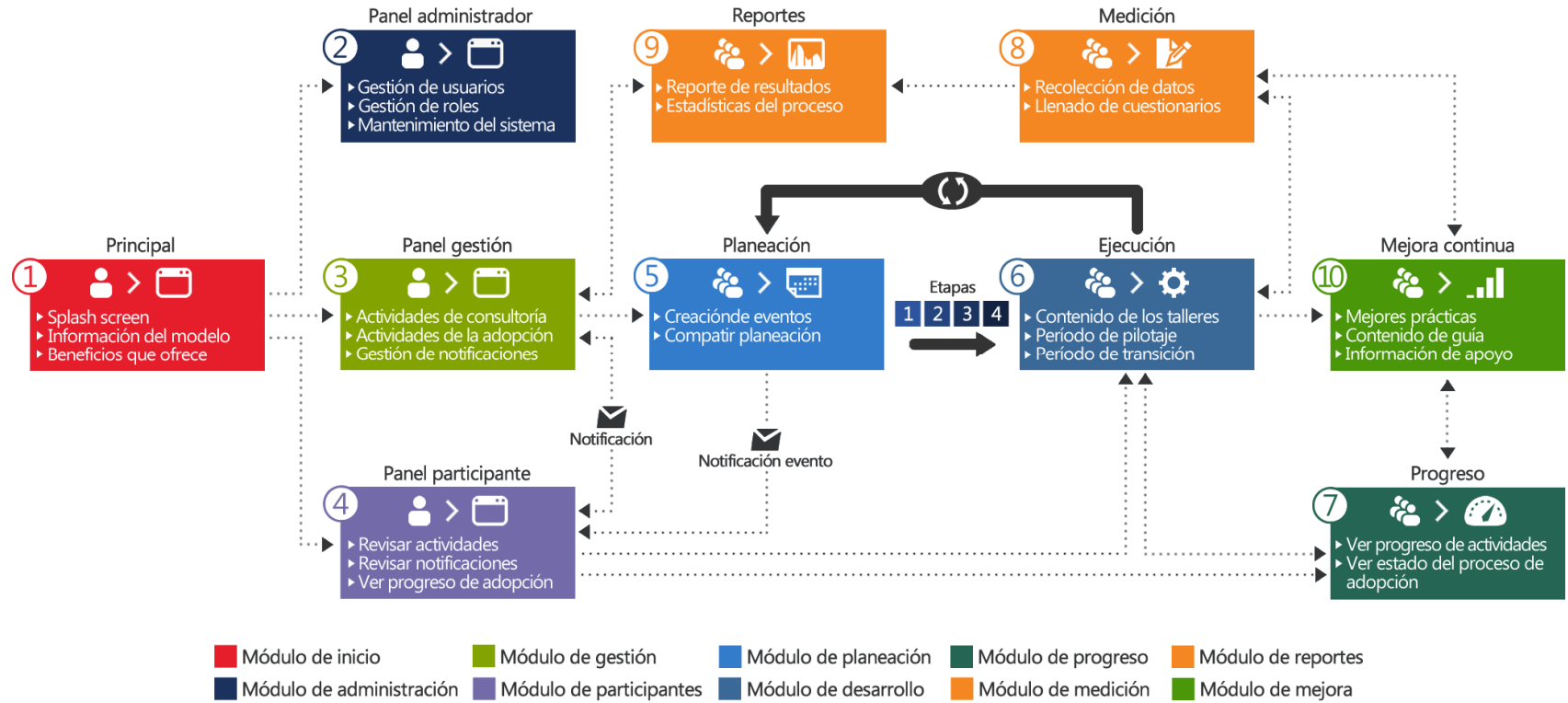
El desarrollo del sistema permitirá apoyar a que una organización pueda incorporar una metodología ágil, aportando una mejora que se reflejará en sus equipos de desarrollo y la calidad de los productos que se generan.

En la siguiente sección se presenta la información relacionada al diseño de arquitectura, que automatiza el flujo de actividades del modelo de adopción.

7.4 Modelado de AGILE-GEN

En el desarrollo de agileXpert se utiliza AGILE-GEN como base de conocimiento para crear el comportamiento lógico del sistema. Como parte de las actividades para conocer como se relacionan los distintos componentes que forman parte de su arquitectura, se creó un mapa del sistema, cuyo objetivo es construir una perspectiva general sobre su flujo de desarrollo (ver Figura 43).

Figura 43. Mapa del sistema de agileXpert.



Fuente: elaboración propia.

Mediante esta representación gráfica se pueden observar las diferentes interacciones que existen durante la ejecución de las actividades del modelo, vista desde una perspectiva de usuarios, componentes e interacciones; que ayuda a entender el papel que estos juegan en el desarrollo de este flujo de actividades, que da paso a la definición de los módulos identificados como parte de la arquitectura del sistema (ver Tabla 76).

Tabla 76. Descripción de módulos del sistema.

Nombre		Descripción
1	Módulo principal	Presenta a un usuario general la información relacionada con el uso y beneficios del sistema. A partir de este módulo se inician con las actividades del sistema.
2	Módulo de administración	Encargado de la gestión de usuarios y permisos del sistema, así como también del manejo de la información que se genera con el desarrollo del proceso de adopción ágil.
3	Módulo de Gestión	Módulo exclusivo de los usuarios involucrados en las gestión del proceso de adopción ágil, atiende las actividades relacionadas con la planeación, coordinación y monitoreo del proceso de adopción ágil.
4	Módulo de Participante	Módulo exclusivo de los usuarios tipo participantes, encargado de mantener sincronizado a estos usuarios con las actividades del proceso de adopción ágil.
5	Módulo de Planeación	Proporciona a los usuarios consultores de herramientas para construir la planeación de los eventos relacionados con las actividades del proceso de adopción ágil.
6	Módulo de Ejecución	Se encarga de controlar el flujo de actividades, estableciendo un orden que simula la lógica de maduración del proceso que se propone como estrategia para desarrollar el proceso de adopción.
7	Módulo de Progreso	Da a conocer el estado actual, progreso y logros alcanzados durante el desarrollo del proceso de adopción ágil.
8	Módulo de medición	Proporciona las herramientas de medición para estudiar el comportamiento del proceso de adopción ágil.
9	Módulo de reportes	Da a conocer los indicadores relacionados al desempeño del proceso de adopción ágil.
10	Módulo de Mejora	Atiende a la presentación de las actividades de mejora continua que una organización puede considerar para seguir fortaleciendo su proceso de mejora del proceso de software.

Fuente: elaboración propia.

La definición de estos módulos refleja las actividades de AGILE-GEN, donde para su ejecución se identifica un grupo de usuarios que se describen a continuación:

- *Administrador.* Posee a su cargo la responsabilidad de la gestión de usuarios (creación, modificación, eliminación). Sus principales actividades se relacionan con la administración de la base de datos que almacena la información que se genera durante el desarrollo del proceso de adopción ágil.
- *Gerencia.* Su único interés es conocer la información relacionada con el progreso, evolución y resultados del proceso de adopción ágil, manteniéndose en comunicación con el líder de mejora para estar al tanto de las actividades.
- *Líder mejora.* Encargado de la aprobación y monitoreo de actividades del proceso de adopción ágil, colaborando con los consultores para diseñar estrategias y analizar los datos obtenidos.
- *Consultor.* Usuarios que poseen un cargo dentro de la de gestión del proceso de adopción ágil. Realizan el desarrollo del plan de actividades y lo comunican a los participantes; atendiendo a las observaciones y dudas durante el proceso.
- *Participante.* Forma parte de los equipos de desarrollo que emprenden el proceso de adopción ágil. Su participación se relaciona exclusivamente con el desarrollo de habilidades en el manejo de Scrum, guiado por el flujo del sistema y la ayuda de los consultores durante su ejecución.

Considerando la información producida en esta sección, en la siguiente sección se aborda la definición de los requerimientos mínimos para el sistema.

7.5 Requerimientos del sistema

Para lograr que el sistema sea capaz de emular el flujo automatizado del modelo de adopción (ver Figura 43), es necesario identificar la funcionalidad de AGILE-GEN que consiste en incorporar su base de conocimiento, identificados como los requerimientos mínimos del sistema.

En el desarrollo de este sistema se realiza una clasificación de requerimientos para diferenciar su enfoque, dividiéndolos en funcionales, no funcionales y de dominio:

- *Requerimientos funcionales (RFUN)*. Describen los servicios y recursos que el sistema debe proporcionar, indicando la manera de reaccionar a entradas particulares, construyendo mediante su definición el comportamiento del sistema y las funciones específicas que este debe incluir en su arquitectura. Dependen en su mayoría del tipo de sistema a desarrollar y de los usuarios que lo utilizarán.
- *Requerimientos no funcionales (RNOF)*. Se refiere a las restricciones de los servicios o funciones proporcionadas por el sistema. Su definición no trata directamente con las funcionalidades específicas del sistema, más bien, atiende a sus propiedades emergentes relacionadas con su usabilidad, eficiencia, desempeño y rendimiento; definiendo el uso de estándares, políticas e interoperabilidad.
- *Requerimientos de dominio (RDOM)*. Se derivan a partir de la aplicación base de conocimiento de la aplicación, más que en las necesidades específicas de los usuarios. Estos suelen incluir en su descripción terminología especializada, vinculada a la conceptualización del dominio, la cual refleja los fundamentos que el sistema debe poseer para cumplir con las necesidades del cliente y área de operación. Estos pueden ser tanto funcionales como no funcionales.

Utilizando esta esquematización en la siguiente sección se presenta el formato y la definición de los requerimientos mínimos del sistema.

7.5.1 Definición de requerimientos

Siguiendo el enfoque planteado en esta investigación, para la redacción de un los requerimientos del sistema se utiliza la práctica de historias de usuario que pertenece a la metodología de Scrum.

Las historias de usuario son un mecanismo que proporciona un contenedor para almacenar una necesidad del cliente, cuyo objetivo es plasmar los requerimientos mínimos en forma de la funcionalidad que se espera encontrar mediante el uso de un sistema. Cohn (2006)

menciona como estos se deben redactarse de tal manera que representen valor para el sistema y para el cliente, aportando una funcionalidad que apoya a los objetivos de la visión que se busca con el desarrollo del dicho sistema (ver Figura 44).

Figura 44. Formato de redacción de una historia de usuario.

Como <Tipo de Usuario> deseo <Funcionalidad> / <Objetivo>
para <Beneficio> / <Valor>.

Fuente: Rubin (2013), elaboración propia.

Mediante el análisis del mapa del sistema de agileXpert (ver Figura 43), se produjeron las diferentes historias de usuario que se identifican como necesarias para brindar el soporte que el sistema debe ofrecer, integrados en una pila del producto llamada “Pila agileXpert” (ver Tabla 77).

Tabla 77. Pila agileXpert.

ID	Tipo	Nombre	Descripción
EH-1MP	RFUN	Módulo página principal	Como <i>Usuario General</i> deseo contar con la información relacionada a los objetivos de la herramienta y su propuesta de adopción ágil, para conocer los beneficios que puedo obtener a partir de su uso.
EH-2AD	RFUN	Módulo de administración	Como <i>Administrador</i> deseo manejar la información de los usuarios almacenada en el sistema, así como también aquella que se genera durante el desarrollo del proceso de adopción ágil, para administrar los recursos de información del mismo.
EH-3GE	RFUN	Módulo panel de gestión	Como <i>Gerente, Líder de mejora o Consultor</i> , deseo contar con un panel que me permita ejercer las actividades de gestión relacionada con el desarrollo del proceso de adopción ágil y sus participantes, para coordinar el progreso del mismo.
EH-4PP	RFUN	Módulo de participantes	Como <i>Participante</i> , deseo contar con un panel que me permita ejercer las actividades de gestión relacionada con el desarrollo del proceso de adopción ágil y sus participantes, para coordinar el progreso del mismo.
EH-5PL	RFUN	Módulo de planeación	Como <i>Líder de mejora o Consultor</i> deseo contar con una sección que me permita administrar, crear y compartir la información referente a la planeación de actividades, para definir las estrategias a desarrollar durante el proceso de adopción ágil.

EH-6EJ	RFUN	Módulo de ejecución	Como <i>Líder de mejora, Consultor o Participante</i> deseo contar con una sección que me permita ver el contenido referente al desarrollo de las actividades del proceso de adopción ágil, para realizar las acciones que me corresponden en las diferentes etapas que propone la estrategia de la herramienta.
EH-7PR	RFUN	Módulo de progreso	Como <i>Participante del proceso de adopción ágil</i> , deseo poder monitorear el progreso y estado de las actividades del proceso de adopción, para conocer su evolución y logros obtenidos durante su desarrollo.
EH-8ES	RFUN	Módulo de estadísticas	Como <i>Líder de mejora o Consultor</i> deseo contar con una sección que me permita recolectar, analizar y conocer el desempeño y comportamiento del proceso de adopción ágil, para desarrollar conocimiento y entendimiento durante el proceso de adopción y obtener información de valor para apoyar la toma de decisiones.
EH-9MC	RFUN	Módulo de mejora continua	Como <i>Líder de mejora, Consultor o Participante</i> deseo contar con una sección que me permita ver el contenido referente a la ejecución de las actividades de mejora continua, para realizar las actividades propuestas por la estrategia de la herramienta.

Fuente: elaboración propia.

La definición de esta pila del producto representa la lista de actividades que apuntan hacia la adquisición de las funcionalidades que logran emular el flujo del modelo. Scrum indica que la definición y mantenimiento de una pila del producto y sus historias de usuario, son un componente central en el desarrollo de un sistema, donde conforme se incrementa el entendimiento de la solución a desarrollar, es posible extraer tanto detalle como sea necesario para desarrollar un sistema.

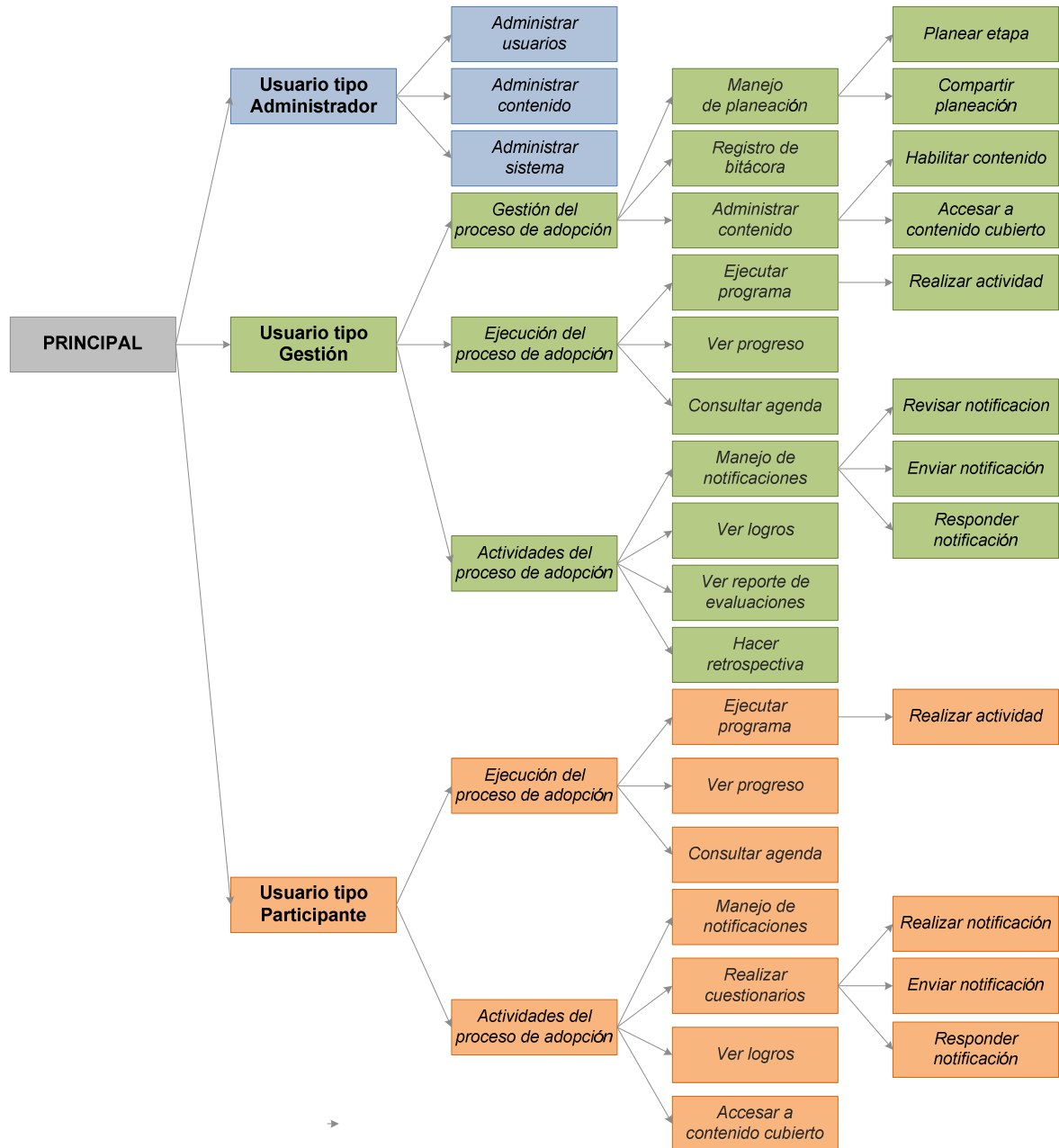
Se considera que las historias de usuario que pertenecen a la pila del producto de agileXpert, son un recurso de información suficiente para lograr satisfacer a la visión que persigue el desarrollo de este sistema. Para conocer mayor detalle sobre este componente, más información se describe en el Apéndice D.

La siguiente sección describe el diseño de la interfaz de usuario que refleja la funcionalidad requerida por cada elemento del backlog de agileXpert.

7.6 Diseño del sistema

En esta sección se presentan las pantallas del sistema agileXpert, relacionadas al diseño del sistema. Como primer paso se construye un diagrama de funcionalidad, que permite ver las acciones que los usuarios pueden ejecutar al interactuar con el sistema (ver Figura 45).

Figura 45. Diagrama de funcionalidad.



Fuente: elaboración propia.

El objetivo de este diagrama radica en comunicar el nivel de profundidad de las acciones que los usuarios pueden llevar a cabo, ejecutadas a través de los módulos del sistema. Este hecho permite obtener una considerable visión sobre el comportamiento de su arquitectura, información que será utilizada como pauta para iniciar con la creación de los elementos que lograrán proveer de la funcionalidad esperada.

Para proporcionar un mecanismo de diseño de software adecuado para el ritmo de trabajo que posee un enfoque ágil, se utiliza la práctica de diseño incremental. Zeichick (2010) habla de esta práctica como un mecanismo que permite a un equipo ágil tratar con los aspectos de análisis y diseño de un sistema, utilizando un enfoque basado en la simplicidad del diseño, que busca reflejar los valores de las historias de usuario mediante la creación de un esquema flexible a cambios, cuya abstracción adquiere detalle de forma incremental, distinguiéndose por las siguientes características:

- Aporta una visión a largo plazo que permite desarrollar metas a corto plazo.
- Basada en la simplicidad, para agregar flexibilidad a la incorporación de cambios.
- Permite hacer el contenido negociable, ya que es una propuesta incremental.
- Funciona como un contenedor de una conversación.
- Es un recurso accesible para todo el equipo.

Esta se a lleva cabo definiendo los artefactos que un equipo de desarrollo necesita para iniciar con la construcción de un sistema, en los que destaca el uso de prototipos de diseño, que representan una idea de la funcionalidad que podrá realizar un usuario, utilizando modelos que representan los elementos gráficos del sistema y sus funcionalidades a implementar (Chen, 2011).

Para el desarrollo de agileXpert, utilizando la práctica de diseño incremental se produjo un prototipo de diseño, iniciando con la pantalla inicial del sistema (ver Figura 46).

Figura 46. Pantalla inicial de agileXpert.



Fuente: elaboración propia.

La pantalla inicial define el primer encuentro de un usuario con el sistema, se presentan sus objetivos, beneficios y la estrategia a emplear para abordar con el desarrollo de un proceso de adopción ágil. A partir de esta sección, un usuario no registrado puede contactar al administrador del sistema para obtener información de acceso, o de otra manera, autenticarse como usuario registrado (ver Figura 47).

Figura 47. Pantalla de autenticación.

agileXpert contacto | iniciar sesión

Soporte tecnológico para apoyar el proceso de

Autenticación de usuario
Introduce tu nombre de usuario y contraseña

Usuario:

Contraseña:

Ingresar

Define Rumbo hacia resu...

ora el cambio

2014 Derechos reservados

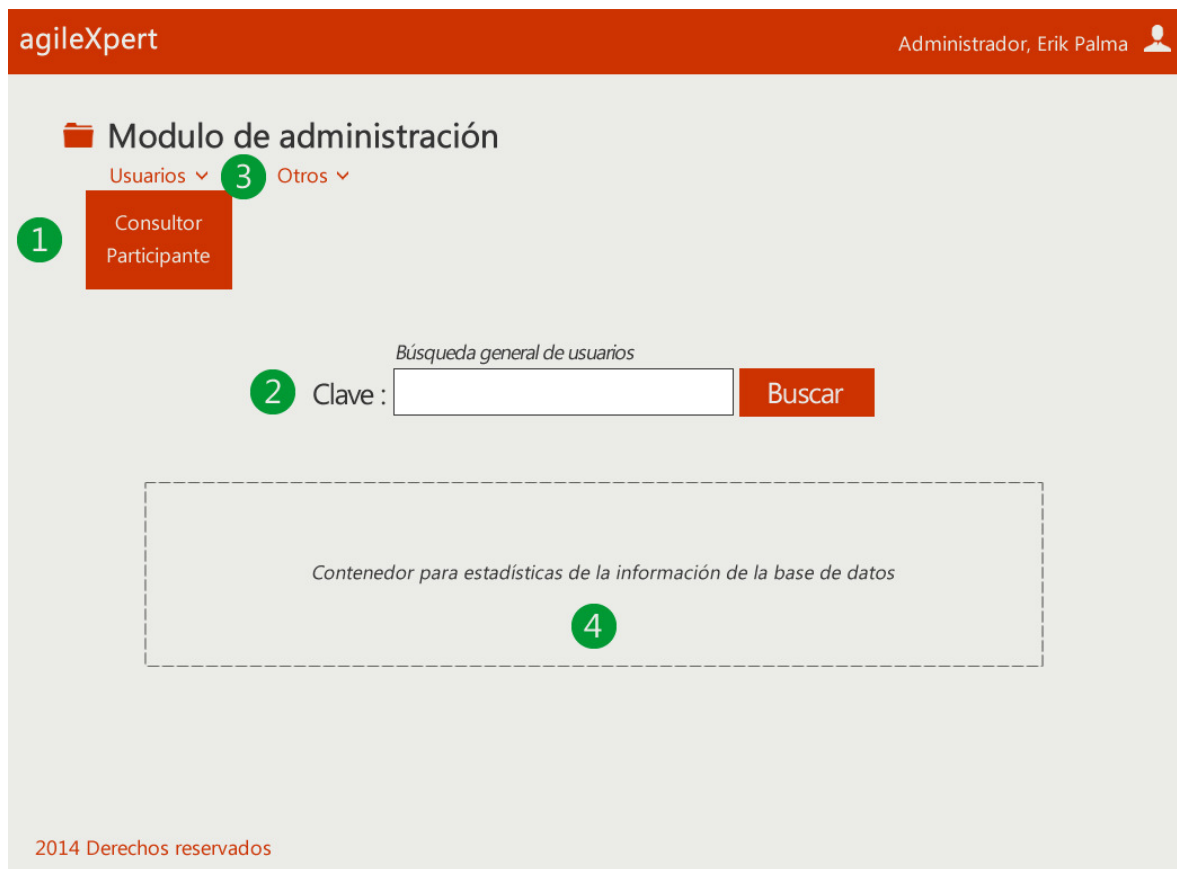
Fuente: elaboración propia.

En las siguientes secciones se presentan los prototipos de diseño de agileXpert, utilizando el diagrama de funcionalidad (ver Figura 45) para establecer un orden a este contenido, por usuario administrador, tipo gestión, participante y usuario general.

7.6.1 Funcionalidades para usuario administrador

Para realizar sus acciones, una vez autenticado, se redirecciona hacia el módulo de administración, que provee de funcionalidades para manipular los datos del sistema (ver Figura 48).

Figura 48. Módulo de administración de agileXpert.



Fuente: elaboración propia.

Los puntos ubicados en la pantalla del módulo de administración (ver Figura 48) atienden a la siguiente funcionalidad:

1. Gestionar (crear, consultar, modificar, eliminar) la información de los usuarios.
2. Búsqueda rápida de un usuario general, para consultar la información de su perfil.
3. Opción de escalabilidad al menú principal del módulo de administración.
4. Contenedor para dar a conocer estadísticas de los datos almacenados en el sistema.

7.6.2 Funcionalidades para usuario de gestión

Usuario que está involucrado con la administración y seguimiento del proceso de adopción. El sistema reconoce a cinco usuarios de este tipo: (1) gerencia, (2) líder de mejora, (3) consultor ágil, (4) consultor Scrum y (5) consultor de equipos.

Al autenticarse en el sistema, se le re direcciona hacia el panel de consultoría, que brinda las funcionalidades para gestionar el proceso de adopción ágil y para llevar a cabo sus actividades (ver Figura 49).

Figura 49. Módulo de panel de consultoría de agileXpert.



Fuente: elaboración propia.

Los puntos ubicados en la pantalla del módulo de panel de consultoría (ver Figura 49) atienden a la siguiente funcionalidad:

1. Herramientas para apoyar a la gestión del proceso de adopción ágil.
 - a. Permite ir a la sección de “Planificación”, donde se puede crear y compartir el plan de actividades de una etapa y ver detalles de aquella en curso.
 - b. Revisión y manejo de los registros de la bitácora de observación.
 - c. Acceso al módulo de evaluaciones, para consultar la información vinculada a los períodos de evaluación.
2. Funcionalidades para el desarrollo de actividades del proceso de adopción ágil.
 - a. Envía hacia la sección de ejecución de actividades, donde se presentan las actividades que un consultor y participantes deben realizar, coordinadas por la lógica del sistema.
 - b. Permite ver el estado y progreso del proceso de adopción ágil.
 - c. Muestra la agenda (fecha, hora, lugar) de actividades ejecutar.
3. Maneja los recursos de información (presentaciones y archivos de apoyo) que ofrece el sistema.
 - a. Habilitar/deshabilitar un determinado recurso de información.
 - b. Revisar la información de un contenido ya cubierto.
4. Comunica los eventos principales durante el proceso de adopción ágil.
5. Provee de un enlace para acceder a las notificaciones que tiene un usuario.

Conforme el desarrollo del proceso de adopción ágil, la lógica del sistema requerirá que los usuarios de tipo gestión definan el plan de actividades a seguir, proporcionando un módulo que contiene las herramientas para crear, almacenar, compartir y consultar un plan de actividades; cuyo propósito es comunicar los esfuerzos que se deben invertir durante un período de tiempo (ver Figura 50).

Figura 50. Módulo de planeación de actividades de agileXpert.



Fuente: elaboración propia.

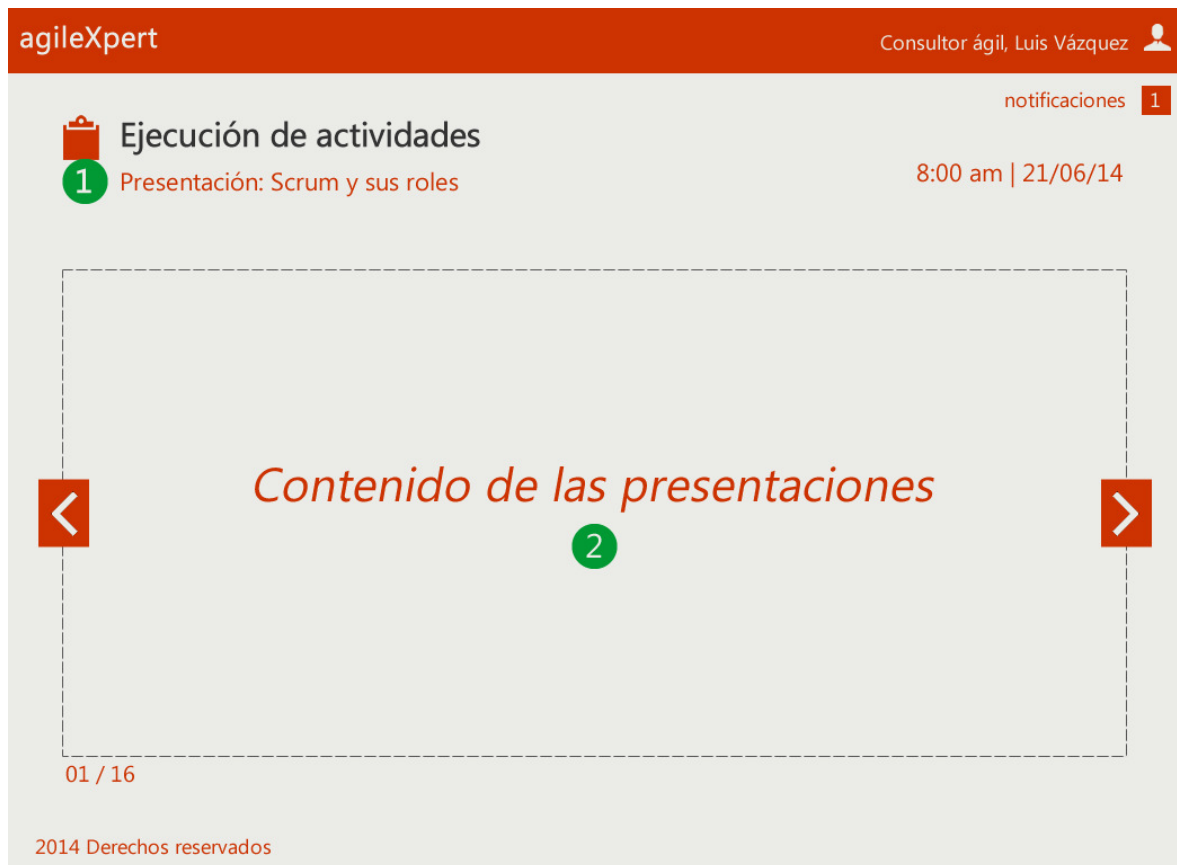
Los puntos ubicados en la pantalla del módulo de planificación de actividades (ver Figura 50) atienden a la siguiente funcionalidad en el sistema:

1. Permite conocer la planificación en curso y seleccionar una planificación pasada para conocer detalle sobre su contenido.
2. Muestra detalle sobre los eventos a realizar indicando la fecha, hora, duración, participantes requeridos y el estado en el que la actividad se encuentra.

NOTA: La creación de este plan se requerirá por la lógica del sistema de forma automática al terminar e iniciar una etapa, donde los encargados de gestión podrán definir los parámetros de esta estrategia y compartirla a los participantes.

Al compartir una planificación, la lógica del sistema empieza a coordinar los contenidos para cada etapa en forma de presentaciones y períodos de medición, donde mediante la opción de “Ir a programa”, un usuario de gestión puede iniciar con la ejecución de las actividades (ver Figura 51).

Figura 51. Módulo de ejecución de actividades para un usuario de gestión de agileXpert.



Fuente: elaboración propia.

Los puntos ubicados en la pantalla del módulo de ejecución de actividades para un usuario de gestión (ver Figura 51) atienden a la siguiente funcionalidad en el sistema:

1. Ver información a tratar durante la sesión, tipo de evento, nombre, fecha y hora.
2. Contenedor para colocar el contenido de las presentaciones. Se provee de elementos de navegación para avanzar a través de su contenido.

Conforme el avance de actividades, los usuarios consultores deben administrar los contenidos cubiertos, con el fin de habilitar esta información a los participantes. Esta funcionalidad se obtiene al utilizar el panel de administración de contenido (ver Figura 52).

Figura 52. Módulo de administración de contenidos de agileXpert.



Fuente: elaboración propia.

Los puntos ubicados en la pantalla del módulo de administración de contenidos (ver Figura 52) atienden a la siguiente funcionalidad en el sistema:

1. Filtrar los recursos de información que ofrece el sistema por etapas.
2. Habilitar o deshabilitar un contenido para ser consultado por un participante

El sistema permite registrar observaciones relacionadas con el proceso de adopción ágil, para crear una bitácora. Para llevarlo a cabo, los usuarios tipo: líder de mejora, consultor ágil, consultor scrum y consultor de equipos; cuentan en todo momento con una pestaña que les permite introducir una observación y de ser necesario, clasificarla como un evento crítico a analizar en la reunión de retrospectiva (ver Figura 53).

Figura 53. Uso de la bitácora de observación.

The screenshot displays the agileXpert web application interface. At the top, the header bar is orange with the logo 'agileXpert' on the left and the user profile 'Consultor ágil, Luis Vázquez' on the right. Below the header, the main content area has a light gray background. On the left, there's a sidebar with a red back arrow icon and the text 'Conten'. The main section is titled 'Ejecución de actividades' with a sub-header 'Presentación: Scrum y sus roles'. To the right of this, there's a notification badge 'notificaciones 1' and a timestamp '8:00 am | 21/06/14'. The central part of the screen features a form titled 'BITÁCORA' (Observation Log). The form has two numbered steps: 1. 'Título:' (Title) with a text input field, and 'Tipo:' (Type) with a dropdown menu labeled 'Seleccionar tipo'. 2. 'Observación:' (Observation) with a large text area. Below the text area, there's a checkbox labeled 'Adjuntar a retrospectiva' (Attach to retrospective) which is checked. A red 'Guardar' (Save) button is located at the bottom right of the form. At the bottom left of the screen, it says '01 / 16' and '2014 Derechos reservados'.

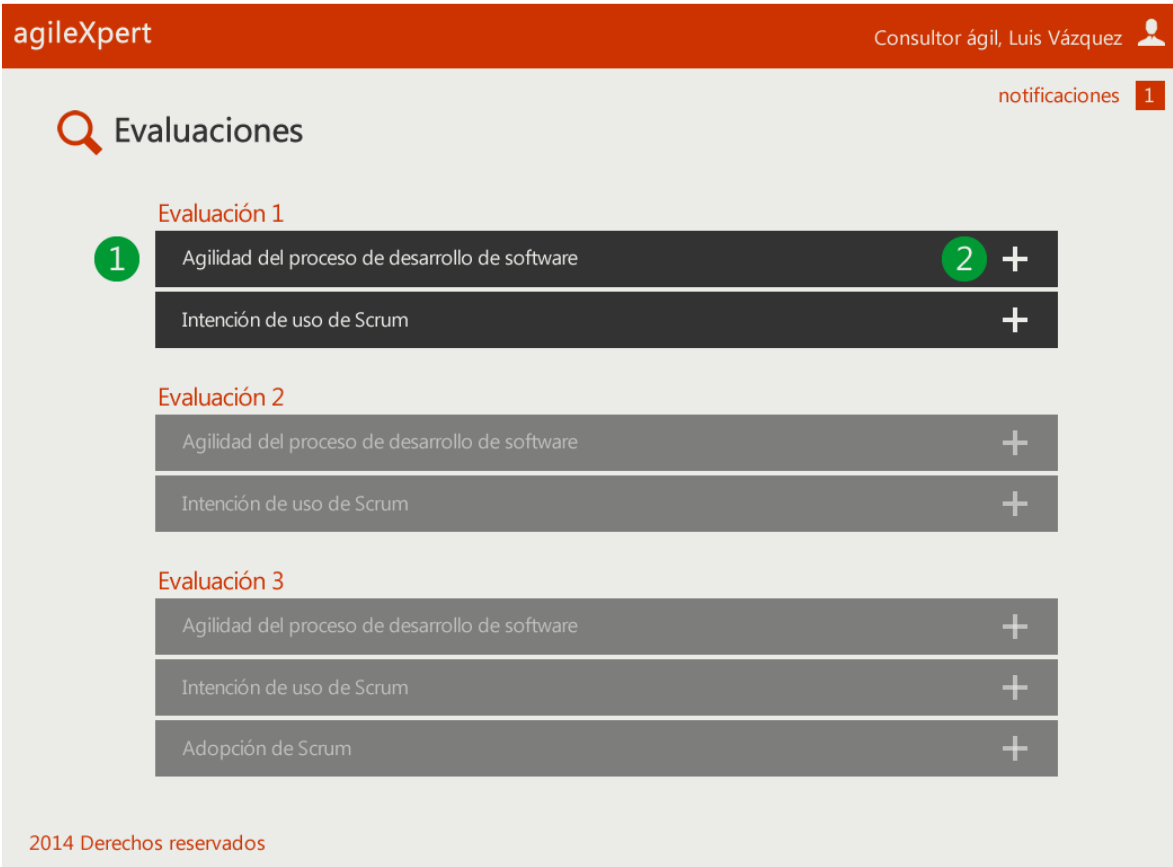
Fuente: elaboración propia.

Los puntos ubicados en la pantalla de uso de bitácora de observación (ver Figura 53) atienden a la siguiente funcionalidad en el sistema:

1. Capturar título, tipo y descripción de una observación; en la bitácora.
2. Marcar como una observación que debe ser analizada en la junta de retrospectiva.

Para dar soporte a las actividades de evaluación, el sistema ofrece un módulo de estadísticas a los usuarios de gestión, que concentra la información que se produce con el desarrollo de dichas evaluaciones (ver Figura 54).

Figura 54. Módulo de evaluaciones.



Fuente: elaboración propia.

Los puntos ubicados en la pantalla del módulo de evaluaciones (ver Figura 54) atienden a la siguiente funcionalidad en el sistema:

1. Grupo de evaluaciones que pertenecen a los períodos de medición.
2. Expandir el contenido de una evolución para obtener más información.

Al seleccionar una evaluación y expandir su contenido, el sistema muestra un resumen de sus resultados, con la posibilidad de obtener mayor detalle para su análisis (ver Figura 55).

Figura 55. Detalle de evaluaciones.



Fuente: elaboración propia.

Para concluir con las funcionalidades que un usuario tipo gestión puede realizar, el sistema cuenta con una sección de apoyo para realizar las juntas de retrospectiva. Este módulo despliega los registros que han sido marcados como observaciones a analizar, para detectar eventos y comportamientos claves en el proceso de adopción ágil (ver Figura 56).

Figura 56. Módulo de retrospectiva.

agileXpert Consultor ágil, Luis Vázquez

Retrospectiva

notificaciones 1

Etapa 1, Planeación
Información a analizar

2 Ir a: Seleccionar etapa ▼

1	Fecha	Tipo	Título	Descripción	Creador	Estado
	19/06/14	Social	Reservación a interactuar	Los participantes se muestran muy reservados a participar, se identifica preocupación durante la ... (ver mas)	Alberto Rubio	Detectado
	19/06/14	Tecnico	Scrum parcial	Los equipos dicen utilizar Scrum como metodología sin embargo es evidente que es necesario ... (ver mas)	Luis Vazquez	En progreso
	20/06/14	Bloqueo	Mala conexión de internet	Se identifica que el area de juntas no posee conexión estable a internet, causando significantes ... (ver mas)	Luis Vazquez	Cerrado
				• • • • •		

2014 Derechos reservados

Fuente: elaboración propia.

Los puntos ubicados en la pantalla del módulo de retrospectiva (ver Figura 56) atienden a la siguiente funcionalidad en el sistema:

1. Registros de las observaciones a discutir en la junta de retrospectiva.
2. Filtración de las observaciones realizadas por los consultores por etapa.
3. Desplegar el plan de incidencia a realizar como de contingencia.

7.6.3 Funcionalidades para usuario participante

Para los usuarios que forman los equipos de desarrollo y que son aquellos que participan en el proceso de adopción, al momento de autenticarse en el sistema, se le re direcciona hacia el panel, que cuenta con las funcionalidades necesarias para desempeñar sus actividades (ver Figura 57).

Figura 57. Módulo de panel de participantes de agileXpert.



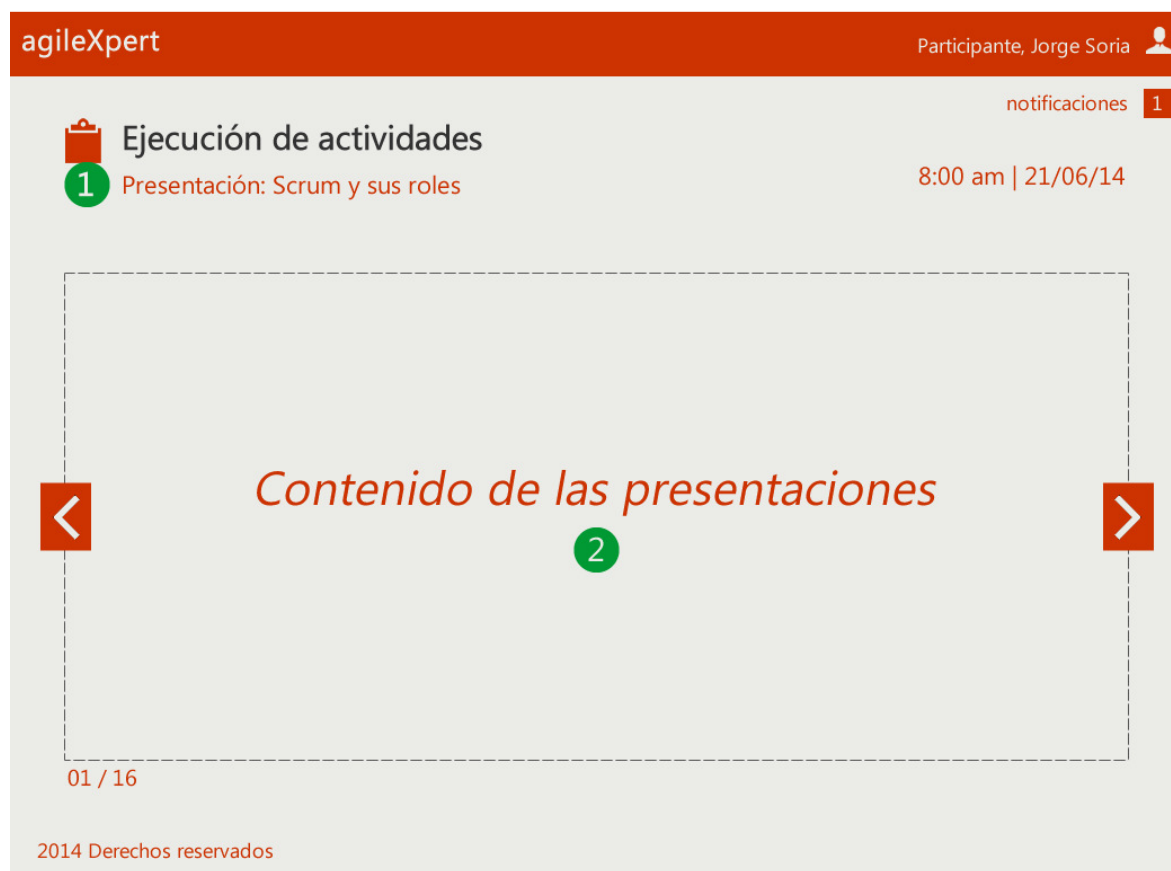
Fuente: elaboración propia.

Los puntos ubicados en la pantalla del módulo de participantes (ver Figura 57) atienden a la siguiente funcionalidad en el sistema:

1. Funcionalidades para realizar las actividades relacionadas con el desarrollo del proceso de adopción ágil.
 - a. Re direcciona hacia la sección de ejecución de actividades.
 - b. Permite ver el estado actual y progreso del proceso de adopción ágil.
 - c. Muestra la agenda (fecha, hora, lugar) de actividades a ejecutar.
2. Permite acceder a los contenidos ya cubiertos durante el proceso de adopción ágil.
 - a. Revisar la información de un contenido ya cubierto.
3. Comunica los eventos principales realizados durante el proceso de adopción ágil.
4. Provee de un enlace para acceder a las notificaciones que tiene un usuario.
5. Provee de un enlace para acceder a las notificaciones que tiene un usuario.

Al seleccionar la opción de “Ir a programa” un usuario participante puede acceder a los contenidos relacionados a la ejecución de las actividades relacionadas a una determinada etapa (ver Figura 58).

Figura 58. Módulo de ejecución de actividades para un usuario participante de agileXpert.



Fuente: elaboración propia.

Los puntos ubicados en la pantalla del módulo de ejecución de actividades para participantes (ver Figura 58) atienden a la siguiente funcionalidad en el sistema:

1. Ver información a tratar durante la sesión, tipo de evento, nombre, fecha y hora.
2. Contenedor para colocar el contenido de las presentaciones que pertenecen a una etapa o cuestionarios de medición de un período de evaluación. Se provee de elementos de navegación para avanzar a través de cada una de ellas.

7.6.4 Funcionalidades generales

Como usuario general registrado, la primera funcionalidad común que existe en el sistema es el acceso al módulo de progreso de actividades con el cual se obtiene información que refleja el estado y progreso de las actividades del proceso de adopción ágil (ver Figura 59).

Figura 59. Módulo de progreso de actividades de agileXpert.



Fuente: elaboración propia.

Los puntos ubicados en la pantalla del módulo de progreso de actividades (ver Figura 59) atienden a la siguiente funcionalidad en el sistema:

1. Despliega el estado y progreso de actividades mediante un mecanismo visual, capaz de reflejar el nivel de esfuerzo invertido en cada etapa.
2. Contenedor para agregar datos estadísticos del progreso del proceso de adopción.
3. Contenedor de detalles involucrados con el progreso del proceso de adopción.
4. Acceder a la sección de logros obtenidos.

Como parte de las funcionalidades del módulo de progreso, se define una sección que define un conjunto de logros que los participantes del proceso de adopción ágil adquieren conforme el desarrollo de actividades, siendo un mecanismo de recompensas utilizado como demostrador de resultados (ver Figura 60).

Figura 60. Apartado de logros de agileXpert.



Fuente: elaboración propia.

Los puntos ubicados en la pantalla del apartado de logros (ver Figura 60) atienden a la siguiente funcionalidad en el sistema:

1. Mostrar los logros obtenidos recientemente y los siguientes a obtener.
2. Desplegar la lista general de logros, resaltando aquellos que ya han sido obtenidos.

Al interactuar con los logros obtenidos, un usuario puede obtener mayor detalle de cada uno para conocer los valores que representan estas recompensas (ver Figura 61).

Figura 61. Detalle de un logro.



Fuente: elaboración propia.

7.7 Conclusiones

Con el desarrollo de este capítulo se describe la propuesta de análisis de requerimientos y diseño para el desarrollo del agileXpert, sistema que busca emular el proceso que define la versión mejorada del modelo de adopción AGILE-GEN.

Para la implementación de su arquitectura y componentes, se considera que el soporte que brindan las TICs para la creación de sistemas es suficiente para alcanzar la visión que persigue su desarrollo. No obstante, se identifica que su complejidad se deposita en el proceso de emulación del modelo de adopción y el entendimiento de su base de conocimiento. Por ello, se considera que el prescindir de la presencia de un experto dentro del equipo de desarrollo, puede interferir con sus objetivos, donde en el peor de los casos no se logre reflejar el comportamiento de AGILE-GEN, restando valor a su desarrollo.

El uso de una MDSA como Scrum se considera una opción ideal, ya que este tipo de metodologías apoyan al desarrollo de proyectos que tiende a evolucionar durante su desarrollo, integrando características como monitoreo constante, adaptabilidad a cambios y continuo desarrollo de conocimiento; mismas que permitirán establecer un ambiente que apoya a visualizar de forma gradual el correcto comportamiento del sistema en desarrollo.

Hasta este punto se cubren con el desarrollo de actividades que define el alcance de esta investigación, para concluir con la redacción de este documento, en el siguiente capítulo se presentan las conclusiones finales, aportaciones y trabajo futuro; cuya documentación forma parte del ciclo de vida de un proceso de investigación.

8. Conclusiones generales

AGILE-GEN representa un primer esfuerzo para apoyar a la falta de recursos que una MIPYME-DS enfrenta para el desarrollo de un proceso adopción de una MDSA como mejora para el desarrollo de software. Su propuesta provee de una aproximación que define un nivel de maduración que considera los aspectos involucrados en la ejecución de una estrategia para introducir un cambio a una organización, dirigido a establecer el uso de una MDSA para la construcción de sus productos.

La estrategia que propone el modelo se fundamenta en la teoría que se desprende de los recientes estudios que tratan con la naturaleza de la adopción de una MDSA, obteniendo como resultado un flujo de desarrollo de actividades orientada a brindar guía para tratar con los aspectos críticos vinculados a este tipo de iniciativas y al desarrollo de aquellos que pueden elevar la calidad de sus resultados; incorporando la propia filosofía ágil para producir un modelo de adopción ágil basado en los principios de los métodos ágiles.

Con la incorporación de la pila de mejora a los elementos del modelo, se define una secuencia efectiva que incorpora las etapas por las que una organización debe atravesar para completar la maduración de las actividades que propone AGILE-GEN para el desarrollo de un proceso de adopción ágil, dirigidas a definir un rumbo hacia la adopción de una MDSA, minimizando el desarrollo de posibles actividades cuya ejecución sean innecesarias para el beneficio de la organización y sus equipos de desarrollo.

Sus actividades inician con una etapa introductoria, que busca establecer un primer contacto con sus individuos, ejecutando actividades de sensibilización e introducción al área del desarrollo ágil y sus objetivos; para minimizar el nivel de resistencia de las personas y conocer el estado actual del proceso de desarrollo de software.

Debido a que la filosofía ágil resalta que la continua preparación de las personas es primordial para la ejecución de una MDSA, la siguiente etapa del modelo contempla un período de capacitación, que demostró ser un mecanismo efectivo para preparar a las personas en el uso de esta nueva propuesta en la organización.

La tercera etapa del modelo se dedica a experimentar con el uso de la metodología dentro de un ambiente preparado y controlado, mediante el desarrollo de un proyecto piloto. A través de su ejecución, se corroboró como los individuos adquieren importante experiencia en el uso de la metodología a adoptar, ampliando su percepción de utilidad por medio de la demostración de resultados, donde de forma paralela se adquieren atributos como la confianza, seguridad y el compromiso de los miembros de un equipo.

Finalmente, el último componente de la estrategia atiende a las actividades de transición, donde el objetivo es trasladar los resultados y experiencias del proyecto piloto hacia el ambiente de la organización y sus proyectos, permitiendo que los individuos inicien con la producción de software utilizando el enfoque ágil introducido con esta iniciativa.

La visión de AGILE-GEN es ser una guía, por ello para la ejecución de sus actividades se integran mecanismos de gestión dedicados a establecer un nivel suficiente de administración de esfuerzos para el desarrollo de un proceso de adopción ágil. Para el desarrollo de sus actividades, el modelo recae fuertemente en el monitoreo y retroalimentación continua, por lo que se definen períodos de recolección y análisis de datos, así como también retrospectivas regulares que permiten adaptar el rumbo hacia los objetivos que se persiguen.

Dentro de las actividades realizadas durante la investigación, se encuentra que el desarrollo del caso de estudio resultó ser una actividad clave que permitió conocer el nivel en el que AGILE-GEN logra brindar guía para apoyar al desarrollo de un proceso de adopción ágil, obteniendo con ello una importante cantidad de retroalimentación de índole cuantitativa y cualitativa, con la que se logró identificar áreas de oportunidad para implementar mejoras a su estructura y actividades.

El alcance de la estrategia no abarca el desarrollo y seguimiento de una mejora continua en el ciclo de vida del proceso de mejora de una organización. No obstante, si logra definir un primer panorama que propone un conjunto de mejoras prácticas, para que una organización conozca las áreas donde es posible seguir implementado mejoras para apoyar al uso de una MDSA.

8.1 Comprobación de hipótesis

La definición de la hipótesis (ver sección 1.5) afirma como el uso del modelo brinda apoyo al desarrollo de un proceso de adopción de una MDSA en organizaciones como la MIPYME-DS. Debido a que el tipo de hipótesis es causal, se busca desarrollar entendimiento en la forma en cómo las variables independientes, se relacionan con la dependiente (ver sección 3.8).

Para conocer la medida en la que este supuesto adquiere validez, se hace uso de los criterios de comprobación de hipótesis (ver sección 3.10) para deducir si el uso del modelo de adopción tuvo un efecto en las variables sometidas a estudio. Considerando los resultados del análisis de los instrumentos (ver sección 5.7.1) y aplicando los criterios de comprobación, a continuación se presentan los resultados para las variables independientes.

Para el caso de la variable de agilidad del proceso de desarrollo de software (ver Tabla 78) e intención de uso de una metodología ágil (ver Tabla 79), el criterio de comprobación busca conocer los incrementos producidos en cada variable, cuyos indicadores reflejan el nivel de cambio que produjo el uso del modelo, para las dimensiones que evalúan los instrumentos.

Tabla 78. Incremento de la agilidad del proceso de desarrollo de software.

Dimensión	EQUIPO A			EQUIPO B		
	Evaluación 1	Evaluación 2	Incremento	Evaluación 1	Evaluación 2	Incremento
Ambiente de desarrollo	40.6	79.0	29.4	67.3	72.5	5.2
Colaboración	44.6	97.8	53.2	95.3	77.5	-17.8
Planeación	62.0	84.6	22.6	65.3	79.0	13.7
Entregables	71.3	77.6	6.3	69.0	61.0	-6
Desarrollo	72.0	78.4	6.4	78.0	54.5	-23.5

Fuente: elaboración propia.

Tabla 79. Incremento de la intención de uso de una metodología ágil

Dimensión	Evaluación 1	Evaluación 2	Incremento
Percepción de utilidad	3.67	4.07	0.4
Percepción de facilidad de uso	3.89	4.13	0.24
Normas subjetivas	4.31	4.69	0.38
Compatibilidad	4.04	4.30	0.26
Demostración de resultados	3.84	4.21	0.37
Imagen	3.64	3.90	0.26
Visibilidad	3.58	3.91	0.33
Impacto en la trayectoria profesional	4.14	4.16	0.02
Motivación extrínseca	3.56	4.04	0.48
Motivación intrínseca	4.37	4.71	0.34
Expectativas personales	3.29	3.65	0.36
Afectación	3.39	3.97	0.58
Voluntad	3.39	3.91	0.52
Ansiedad	3.96	4.21	0.25
Auto eficacia	3.67	3.90	0.23
Condiciones facilitadoras	3.83	4.02	0.19

Fuente: elaboración propia.

8.1.1 Análisis de información

Para muchas investigaciones el proceso de comprobación de hipótesis se realiza mediante el estudio de los valores finales de la investigación, sin embargo, para el caso de este estudio se utilizan los incrementos que presentan las dimensiones de las variables independientes dentro del período de tiempo donde se utilizó la estrategia que propone el modelo de adopción.

La principal razón de esta decisión radica en cómo el modelo fue implementado como parte de un proceso que permitió interactuar con una organización y aplicar un enfoque de investigación-acción que dio paso a realizar incidencias para conocer el comportamiento de las variables independientes ante las situaciones que se producen durante el desarrollo de un proceso de adopción ágil. Por ello, se considera que el cambio que produce el uso del

modelo podrá ser definido mediante la comparación de la evaluación de diagnóstico contra la evaluación final, reflejando la medida en la que dichas incidencias apoyan a que se realice un cambio en las variables que se estudian.

Los incrementos de los indicadores relacionados al comportamiento de la variable de agilidad, muestran dos panoramas diferentes. Por un lado, con los resultados del equipo A (ver Tabla 78) es posible apreciar como el uso del modelo produjo un aumento en todas las dimensiones que evalúa el instrumento, mostrando como su estrategia permitió incrementar la agilidad del proceso de desarrollo de software para dicho equipo.

Para el equipo B (ver Tabla 78), los resultados muestran un panorama distinto, mostrando como estos no reflejan un crecimiento similar o mayor al del equipo A, a pesar de que ambos equipos atravesaron por las mismas actividades que propone el modelo. La respuesta a esta incógnita radica en el proyecto que este tenía asignado, si bien, este no poseía un grado de complejidad muy elevada, el nivel de entendimiento que los integrantes poseían sobre su desarrollo no era el suficiente para poder aplicar las prácticas de Scrum, situación que produjo bloqueos a los esfuerzos del equipo para implementar las prácticas de Scrum y a la producción de dichos resultados.

El comportamiento de la variable de intención de uso (ver Tabla 79) muestra un incremento en la percepción de todas las dimensiones que el instrumento evalúa, resultados que se vinculan a la estrategia que propone el modelo de adopción, cuyo desarrollo permite conocer, aprender y experimentar con el uso de la metodología; actividades que están altamente involucradas con el factor humano y la percepción hacia el uso y aceptación de esta nueva forma de desarrollar software.

Finalmente, para el caso de la variable de adopción (ver Tabla 80), los resultados muestran que el criterio de comprobación fue satisfactorio en todas la dimensiones que evalúa el instrumento, arrojando indicadores que de acuerdo a su interpretación de datos, reflejan como los integrantes de la organización perciben una mejora que se produce a raíz de introducir Scrum a la organización, mediante la estrategia que define el modelo de adopción.

Para las variables de adopción de una metodología ágil, se busca comprobar que sus indicadores sean mayores a 3.5, cifras que reflejan el hecho en que las personas perciben una mejora en las dimensiones que evalúa el instrumento (ver Tabla 80).

Tabla 80. Incremento de la adopción de una metodología ágil.

Dimensión	Evaluación 1	Indicador > 3.5
Mejora de actividades	3.91	✓
Mejoras en procesos	4.17	✓
Mejora en proyectos	3.80	✓
Mejora en productos	3.66	✓
Mejora personal	4.17	✓
Satisfacción con el proceso de adopción	4.38	✓
Mejora organizacional	4.17	✓

Fuente: elaboración propia.

Para probar una hipótesis, Hernández, Fernández y Baptista (2006) mencionan que el hecho de comprobar si es verdadera o falsa es un proceso difícilmente alcanzable, más bien, con el estudio de una investigación es posible generar información para argumentar la medida en la que fue apoyada o no, de acuerdo a la retroalimentación particular obtenida, su contexto (lugar, tiempo y participantes) y a lo que el investigador observó.

El comportamiento de las variables independientes demuestra como el uso del modelo de adopción logró causar un impacto en la organización. Mediante el estudio de la variable de agilidad del proceso de desarrollo de software e intención de uso de una metodología ágil, se pudo comprobar cómo la estrategia del modelo impacta no solo en los aspectos técnicos del proceso, sino también en los sociales, permitiendo crear una relación entre estas dos variables, que en conjunto fueron capaces de proporcionar la retroalimentación ideal para conocer el impacto que produce el uso del modelo y el desempeño de un proceso de adopción ágil.

Aunado a estos resultados, al analizar la variable de adopción de una metodología ágil, sus indicadores permitieron apoyar al desarrollo del entendimiento de la relación de las variables independientes, dando a conocer como las personas percibieron una mejora en distintas áreas de la organización a raíz de introducir el uso de una MDSA, las cuales están directamente relacionadas con el desarrollo del aspecto técnico y social que promueve la estrategia del uso de AGILE-GEN para lograr la transición hacia un enfoque de desarrollo ágil.

Con base en este análisis se dice que el uso de AGILE-GEN como modelo de adopción, fue capaz de causar un impacto positivo en una organización que emprende un proceso de adopción ágil, que se traduce en apoyo para gestionar el desarrollo de esta iniciativa y lograr elevar las capacidades técnicas y sociales de los equipos de desarrollo de software, definiendo el uso de este recurso de adopción como una causa capaz de influir en el comportamiento de este proceso, sus integrantes y el nivel en el que se apoya a lograr un cambio en la organización.

Se considera que el estudio de las variables de investigación proporcionaron elementos suficientes para apoyar al entendimiento del supuesto de esta investigación, que demuestra como con el uso de AGILE-GEN brinda apoyo para permitir que una MIPYME-DS efectue el desarrollo de un proceso de adopción de una MDSA, como mejora para su proceso de desarrollo de software.

8.2 Principales contribuciones

Con el desarrollo de este trabajo se realiza una contribución al área de la ingeniería de software y de las TICs, particularmente a aquellas líneas de investigación relacionadas con el proceso de adopción de una MDSA. Mediante las actividades de diseño, prueba y mejora al modelo, se considera que esta investigación brinda los siguientes beneficios:

- *Definición de un rumbo hacia la adopción.* El modelo de adopción traza una ruta hacia el desarrollo de un proceso de adopción de una MDSA. Las organizaciones que estén en proceso de transición hacia un enfoque ágil, podrán estructurar la

ejecución de esta iniciativa, incorporando las actividades que propone el modelo de adopción para definir objetivos, monitorear su desarrollo, aprender y mejorar continuamente para obtener los beneficios que una MDSA trae consigo a un equipo de desarrollo de software.

- *Guía para apoyar con el desarrollo de un proceso de adopción.* El modelo de adopción está diseñado para proveer a una organización de la información necesaria para iniciar el proceso de adopción, en otras palabras, la estrategia parte de un panorama que prepara a la organización y sus individuos para introducir un enfoque ágil a su ambiente de desarrollo.
- *Estrategia de adopción ágil simple y repetible.* Uno de los principales valores en el que se fundamenta el modelo es la simplicidad para la ejecución de sus actividades. Las organizaciones que buscan iniciar con una iniciativa para mejorar el desarrollo de software a través del uso de una MDSA, encontrarán que la propuesta de AGILE-GEN, está diseñada para reducir en mayor grado el aspecto burocrático que caracteriza a los procesos de mejora de software, requiriendo solo la cantidad suficiente de esfuerzo para el desarrollo del proceso de adopción ágil.
- *Integración de mecanismos de medición y monitoreo.* Los procesos de mejora son caracterizados por la necesidad de definir indicadores que permitan dar a conocer si los cambios introducidos en realidad están representando una mejora a la organización. Por ello, mediante la incorporación de los instrumentos de medición al modelo, se logra añadir un importante mecanismo que ayuda a conocer el comportamiento de la estrategia aplicada, a través de obtener la retroalimentación que permite aprender del proceso y apoyar a la toma de decisiones de manera oportuna.
- *Apoyo a la MIPYME-DS.* Una organización con estas características puede encontrar como la estrategia que define el modelo busca romper con las barreras que un proceso de mejora tradicional requiere como las grandes cantidades de

tiempo y preparativos para iniciar con su desarrollo. Por ello, AGILE-GEN incorpora una estrategia que contempla los aspectos técnicos y sociales de este tipo de iniciativas, permitiendo ver pequeños y constantes logros dentro de un corto período de tiempo.

Con el desarrollo de este trabajo de investigación se produce una aproximación tangible y capaz de ser monitoreada y medida, para emprender un proceso de adopción ágil y apoyar a la MIPYME-DS con la gestión de este tipo de procesos, cuya creación provee de las siguientes contribuciones:

- *Creación de una aproximación sólida para adoptar una MDSA.* El desarrollo del modelo de adopción, busca romper con un conjunto de incógnitas que una organización enfrenta cuando busca adoptar una MDSA, ¿Cómo inicio?, ¿Qué necesito conocer antes?, ¿Qué debo contemplar?, ¿Cómo se que estoy adoptando?. Mediante la aproximación que se propone para el desarrollo del proceso de adopción ágil, se busca aclarar estas inquietudes para romper con el mayor nivel de bloqueos que se pueden enfrentar al iniciar con este proceso, proveyendo de una secuencia efectiva que acompaña a la organización y sus integrantes durante este período de cambio.
- *Se proporciona un marco de referencia para las futuras investigaciones.* El proceso de creación del modelo de adopción fue producto de una extensa revisión en el estado del arte, donde se incorpora las principales investigaciones que representan la experiencia de los estudiosos en el área, formando con ello una fuente de referencia para aquellos que buscan comprender la naturaleza de un proceso de adopción ágil, específicamente en el desarrollo de estrategias para su gestión, aspectos técnicos y sociales involucrados y en la situación particular que enfrenta la MIPYME-DS al iniciar con su la adopción de una MDSA.

- *Experiencias sobre el proceso de transición hacia el uso de Scrum en una MIPYME-DS.* El desarrollo del caso de estudio fue un aspecto determinante para la obtención de los resultados de esta investigación. Debido al enfoque cuasi experimental de este trabajo, el poner a prueba el modelo dentro de su ambiente de producción, permitió registrar y documentar importante información relacionada con la fenomenología particular de una MIPYME-DS y su compatibilidad con el enfoque de desarrollo ágil; dando a conocer experiencias y hallazgos relacionados con el proceso de transición de una MDSA y los comportamientos registrados durante su introducción y uso en este tipo de ambiente organizacional.
- *Estudio sobre los factores sociales y técnicos envueltos en la adopción de una MDSA.* Al involucrarse en el área de investigación de los procesos dedicados a introducir una MDSA a una organización, se pudo comprobar la estrecha relación con aspectos como la percepción de las personas y el nivel en que se encuentran motivados y predispuestas por utilizar este mecanismo para el desarrollo de sus labores. Con las actividades realizadas en esta investigación, se ponen a la mano de la comunidad de investigación un estudio que documenta los hallazgos relacionados con la naturaleza técnica y social del proceso de adopción ágil y los comportamientos y conductas que apoyan al desarrollo de estas iniciativas, así como también aquellos que potencialmente pueden causar un bloqueo.

8.3 Discusión final

La MIPYME se caracteriza fuertemente por ser un tipo de organización que se encuentra en constante crecimiento, para el caso de la MIPYME-DS aunado a este hecho, el acelerado avance de las TICs obliga a estas organizaciones a mantenerse actualizadas para poder permanecer vigente en el mercado, donde propuestas como las MDSA prometen brindar un conjunto de beneficios con los cuales se pueden obtener una ventaja competitiva para la elaboración de sus productos de software. Pero, ¿Una MIPYME-DS puede ser capaz de adoptar una MDSA?.

Con el desarrollo de este trabajo se comprobó que a diferencia de las metodologías tradicionales que imponen un paradigma meramente secuencial que puede ser implantando mediante un estudio de procesos, las MDSA acarrear consigo una filosofía que busca desarrollar una disciplina para el desarrollo de software. Para esta investigación, se dice que independientemente de donde provenga la iniciativa de adoptar una MDSA, el desarrollo de la agilidad nace en los equipos de desarrollo de software. Por ello, se considera que las personas, el desarrollo de sus capacidades y el nivel de apoyo que la organización brinda para la ejecución de sus responsabilidades, son aspectos que deben resaltar en una estrategia de adopción ágil.

En relación al desarrollo de un proceso de adopción ágil en una MIPYME-DS, se encuentra que los siguientes factores intervienen en mayor grado durante su ejecución:

- *Falta de disposición de tiempo debido a agendas ajustadas.* En el caso de una MIPYME-DS, los cortos y apretados espacios de tiempo pueden ser el principal bloqueo para efectuar un proceso de adopción ágil, sin embargo, con la estrategia adecuada es posible diseñar un programa que atienda a su desarrollo, estableciendo un seguimiento incremental, separando los objetivos de adopción en pequeños logros que permitan a la organización y a sus individuos visualizar resultados a corto plazo, pero sobretodo a observar el valor que una MDSA trae consigo a los equipos y a los productos que se entrega al cliente.
- *Nivel de expertez técnica de los equipos de desarrollo de software.* Las prácticas ágiles parten del supuesto de que un equipo posee un conocimiento de expertez técnica de mediano a alto nivel. Este caso puede representar un significativo conflicto para una MIPYME-DS, ya que éstas comúnmente cuentan con individuos cuya experiencia se va incrementando durante el proceso de involucración en el desarrollo de sistemas.

No obstante, se encuentra que la principal forma de hacer frente a esta situación es mediante el cultivo de talento y la creación de un ambiente orientado a promover el desarrollo de conocimiento en los equipos de desarrollo de software. Se puede

afirmar que la transición hacia un enfoque de desarrollo ágil representa un período de constante aprendizaje, donde los equipos deben conocer y experimentar con el uso de una MDSA y aprender que les traerá valor a su trabajo.

Con base en este panorama, para una MIPYME-DS la obtención de los beneficios de la transición hacia el uso de una MDSA puede estar condicionada por este factor de expertez, sin embargo, se encuentra que esto solo reduce la velocidad en la que el equipo domina este nuevo enfoque de desarrollo, donde mediante el uso de una estrategia que monitoree y apoye a este proceso de cambio, los equipos de una MIPYME-DS pueden ser capaces de utilizar un enfoque ágil, ya que la expertez necesaria para ejecutar una MDSA, puede ser desarrollada dentro del proceso de adopción ágil y conforme el uso de la metodología dentro de la organización.

- *Insuficiencia de personal.* Al trabajar con una MIPYME-DS, es común enfrentar situaciones donde por la falta de personal, los roles necesarios para formalizar sus procesos para el desarrollo de software no puedan ser distribuidos de la forma que una organización con este tipo de recursos puede hacerlo.

En este caso particular, el hecho de que las MDSA como Scrum fundamentan su proceso en la simplicidad, apoya altamente a esta situación. Scrum define solo tres tipos de roles necesarios para su ejecución, lo cual permite que organizaciones con poco personal, puedan llevar a cabo sus actividades como son requeridas. Este factor de insuficiencia de recursos de personal, puede llegar a afectar la iniciativa de adopción, sin embargo, el hecho de que las MDSA no exigen un proceso altamente formalizado con grandes cantidades de personas para su ejecución, también se considera como un beneficio para la misma, factor que logra apoyar al desarrollo de esta iniciativa.

- *Disponibilidad del cliente, retroalimentación inmediata.* Una de las situaciones que puede llegar a afectar de manera considerable a un proceso de adopción de una MDSA en la MIPYME-DS, se refiere a la falta de involucración y disponibilidad de un cliente para participar durante el desarrollo de un proyecto. Durante esta

investigación se pudo corroborar que uno de los principales aspectos que apoya al desarrollo de la adopción de una MDSA y cuya ausencia causa un bloqueo crítico, es la presencia del cliente durante el desarrollo de software y la rapidez con la que atiende a la retroalimentación que ocupa un equipo de desarrollo de software.

La literatura dice que en el desarrollo ágil los clientes deben estar lo más cercano al equipo y de ser posible ser un miembro de este, sin embargo, para una MIPYME-DS la realidad muestra como este actor comúnmente no suele involucrarse en el desarrollo del proyecto y no posee el conocimiento técnico para hablar de funcionalidades y aspectos relacionados al software. Por ello, una MIPYME-DS que está en el proceso de adoptar una MDSA, debe de planear una estrategia sólida para involucrar al cliente durante su proceso de desarrollo, de tal manera que se cuente con un canal de comunicación dedicado, a través del cual sea posible obtener retroalimentación continua e inmediata, ya que su ausencia puede ocasionar un peligroso bloqueo para que el equipo pueda cumplir con sus entregables.

- *Falta de comprensión sobre la filosofía ágil.* A través de este trabajo, se pudo aprender como una MDSA se ejecuta por medio de prácticas cuyas actividades llevan implícitamente el desarrollo de una filosofía que introduce actividades que requirieren de comportamientos y conductas relacionados con las interacciones que se dan dentro de un equipo. Por ello, al omitir un período de tiempo dedicado a entender los conceptos y significados detrás de esta filosofía, puede presentarse un escenario donde el equipo no perciba el valor detrás de las prácticas ágiles, llegando a omitir sus fundamentos, y con ello, una considerable reducción en la armonía del proceso, donde en el peor de los casos los equipos regresarán gradualmente a sus antiguos hábitos.

Se identifica como para la MIPYME-DS el hecho de poseer pocos integrantes ayuda a comunicar y proliferar la filosofía ágil en la organización, ya que este aspecto permite que las interacciones entre los mismos se incrementan, dando paso a la creación de un espacio colaborativo entre sus integrantes.

- *Scrum es simple y sencillo, pero no fácil de implementar.* Al primer contacto con una MIPYME-DS y sus equipos de desarrollo, esta MDSA puede ser muy deslumbrante, ya que su proceso simple y fácil de entender puede crear una perspectiva de que es posible obtener sus beneficios con un mínimo esfuerzo. Sin embargo, Scrum es una MDSA, por lo que su estrecha relación y alta dependencia con el factor humano, puede llegar a complicar la adopción de la metodología, ya que el objetivo es desarrollar un cambio en las personas a través de la introducción de prácticas que buscan crear una nueva disciplina para el desarrollo de software.

Así mismo, para ejecutar esta metodología es necesario que los individuos posean un grado de nivel de competencias técnicas y administración de proyectos, ya que es el equipo el encargado de realizar el proceso de planeación estratégica para el desarrollo de un proyecto, donde al omitir un proceso de introducción y entrenamiento; se corre el riesgo de crear conflictos relacionados a la falta de entendimiento de la ejecución de sus prácticas.

El proceso de desarrollo de esta investigación permitió recabar información sobre la naturaleza de un proceso de adopción de una MDSA y su vinculación con el ambiente de la MIPYME-DS. El hallazgo, comprensión y documentación de estos factores; permiten llegar a una sólida conclusión, que dice como el proceso de adopción de una MDSA no es el recorrido hacia un destino exacto, más bien se refiere al desarrollo de una disciplina, cuyos fundamentos deben ser comunicados apropiadamente para lograr establecer un cambio cultural que se refleja en el bienestar del equipo y en la moral de sus integrantes, donde su verdadero potencial se empieza a vislumbrar conforme el uso de la metodología, siendo el principal apoyo un ambiente que prolifere el continuo aprendizaje de las personas.

Finalmente se considera que la adopción de una MDSA no es trivial, es un proceso que adquiere complejidad por los diferentes factores que se presentan en su desarrollo, sin embargo, con la aproximación adecuada es posible reducir el caos y complejidad que distingue a este tipo de procesos.

Con el desarrollo de esta investigación se ofrece una propuesta que busca acercar a organizaciones como la MIPYME-DS al uso de una MDSA, para beneficios de sus integrantes, la organización y sus productos.

8.4 Trabajo futuro

El desarrollo de este trabajo representa un primer esfuerzo por controlar el proceso de adopción de una MDSA y despejar las incógnitas relacionadas con su índole técnica, social y de gestión. Aun existe un amplio panorama que explorar para hacer que este modelo de adopción obtenga mayor madurez, visualizando un conjunto de puntos que representan el trabajo futuro para elevar el nivel de apoyo que se puede brindar a una organización:

- *Incorporación de métricas relacionadas con la calidad del software.* Una iniciativa de mejora al proceso de software en una organización como lo dice su nombre, tiene como objetivo focal el mejorar los aspectos del producto final que se entrega al cliente en términos de su satisfacción, tiempos de entrega y nivel en el que se logra resolver la problemática para la que se crea. Se considera importante el identificar y agregar a AGILE-GN indicadores que puedan ser capaces de monitorear la adquisición de calidad en el desarrollo de software, por medio de métricas que den a conocer el comportamiento y evolución de aspectos como los tiempos de desarrollo, cantidad de errores y aquellos relacionados con la interacción del usuario con el producto final.
- *Definir indicadores de mejora más robustos en cada etapa del modelo.* El modelo de adopción incorpora mecanismos que definen indicadores para conocer la evolución del proceso y sus integrantes. Sin embargo, ya que esta iniciativa esta fuertemente relacionada con el proceso de mejora de una organización, se visualiza una importante área de oportunidad para proporcionar al modelo mecanismos que puedan ser capaces de dar a conocer cuando un cambio se puede considerar una mejora en la organización y cómo es posible llevarlo a cabo, agregando con ello importante retroalimentación a una organización, mediante la cual sea posible definir las mejoras que brinda el incorporar una MDSA a la organización.

- *Implementar indicadores para dar soporte a la mejora continua.* Para el desarrollo de un proceso de mejora continua, el modelo de adopción propone un primer rumbo que se compone de un conjunto de buenas prácticas para mejorar el desarrollo de las prácticas ágiles. Sin embargo, se planea explorar el campo de los procesos de mejora organizacional, con el propósito de definir una estrategia e indicadores que puedan proveer a una organización de guía para definir, ejecutar y monitorear este proceso; como apoyo al uso de una MDSA.
- *Complementar la propuesta con las prácticas técnicas de XP.* Con el desarrollo del AGILE-GEN se produjo una propuesta que apoya a una organización para emprender un proceso de adopción que introduce Scrum como MDSA. Para aumentar el nivel de apoyo y beneficios que se ofrece con el uso del modelo de adopción, se busca complementar las prácticas de Scrum con las prácticas que propone XP dedicadas a la producción y mantenimiento de código y aquellas que se enfocan en controlar el desarrollo de software.

Mediante esta aproximación híbrida, se planea recomendar una MDSA que conjunte la capacidad para controlar el aspecto caótico de las actividades del proceso de desarrollo de software utilizando Scrum y que incorpore prácticas para agilizar y aumentar la calidad de sus mecanismos de producción; brindando con ello, una estrategia que pueda ser capaz de brindar mayor agilidad al proceso de desarrollo de software.

- *Automatización del modelo de adopción.* Mediante trabajo de tesis se desprende un primer bloque de recursos para el desarrollo de una herramienta de soporte, que proporciona la visión, documentación y planeación recursos cuyo objetivo es ser utilizados para iniciar con el desarrollo de este sistema.

- *Realizar un estudio longitudinal para probar el sistema en su ambiente de producción.* Para corroborar el nivel en que el sistema logra ser un recurso que apoya a una organización con un proceso de adopción de una MDSA, se busca realizar un estudio que ponga a prueba este sistema dentro de su área de producción, trazando una estrategia que corra en paralelo con el desarrollo de un proceso de adopción ágil en una organización, para monitorear su desempeño y obtener información que apoye a formar conclusiones sobre su uso, basándose en la percepción de sus usuarios y resultados obtenidos.

Referencias

- Abrahamsson, P., Warsta, J., Siponen, M., & Ronkainen, J. (2003). New Directions on Agile Methods : A Comparative Analysis. *ICSE'03* (págs. 244-254). Portland: IEEE Computer Society.
- Alonso, F., Martínez, L., & Segovia, F. (2005). *Introducción a la Ingeniería del Software*. Madrid: Delta Publicaciones.
- Ambler, S. (2003). *Agile Database Techniques: Effective Strategies for the Agile Software Developer*. Danvers: Wiley Publishing.
- Arikpo, I., & Osofisan, A. (2011). Software Tools and Processes: A Key Factor in Successful Agile Adoption. *Computing and Information System Journal* , 15 (1), 14-27.
- Ariza, M. (2005). *Jerarquía y granularidad de componentes de software para PYMES en Bogota*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de Javeriana:
<http://pegasus.javeriana.edu.co/~jcpymes/Docs/Documento%20v.%200.3.6.pdf>
- Armbrust, O., & Rombach, D. (2011). The Right Process For Each Context : Objective Evidence Needed. *ICSSP 2011* (págs. 237-241). Honolulu: ACM.
- Asnawi, A., Gravell, A., & Wills, G. (2012). Factor Analysis: Investigating Important Aspects for Agile Adoption in Malaysia. *AGILE 2012* (págs. 60-63). Dallas: The Computer Society.
- Baeza, J., González, J., & Salazar, G. (2001). *El Uso de Redes de Neuronas Artificiales en Aspectos de Análisis de Niveles de Productividad de Construcción*. Recuperado el 28 de Diciembre de 2013, de ricuc: <http://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/view/195>
- Balluerka, M., & Vergara, A. (2002). *Diseños de investigación experimental en psicología: modelos y análisis de datos mediante el SPSS 10.0*. Madrid: Pearson Educación.
- Barlow, J., Giboney, J., Keith, M., Wilson, D., Schuetzler, R., Lowry, P., y otros. (2011). Overview and Guidance on Agile Development in Large Organizations. *Communications of the Association for Information Systems* , 29 (2), 25-44.
- Barrantes, R. (1999). *Investigación: Un Camino Al Conocimiento. Un Enfoque Cuantitativo Y Cualitativo*. San José: EUNED.
- Bayo, S. (2010). *Beneficios del Shadow Coaching*. Recuperado el 4 de Diciembre de 2012, de degerencia: <http://www.degerencia.com/articulo/beneficios-del-shadow-coaching>
- Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., y otros. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*. Recuperado el 20 de Febrero de 2012, de Manifesto for Agile Software Development: <http://agilemanifesto.org/>
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (2da. ed.). México D. F.: Pearson Educación.
- Block, M. (2011). Evolving to Agile: A Story of Agile Adoption at a Small SaaS Company. *AGILE 2011* (págs. 234-239). Dallas: The Computer Society.
- Bogue, R. (2005). *Cracking the Code: Breaking Down the Software Development Roles*. Recuperado el 1 de 05 de 2012, de Developer:

<http://www.developer.com/mgmt/article.php/3490871/Cracking-the-Code-Breaking-Down-the-Software-Development-Roles.htm>

Canós, J., Letelier, P., & Penadés, M. (2003). *Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software*. Recuperado el 23 de Marzo de 2012, de ISSI: <http://issi.dsic.upv.es/archives/f-1069167248521/actas.pdf>

Chang, F., & Thong, J. (2009). Acceptance of agile methodologies: A critical review and conceptual framework. *Decision Support Systems* , 46 (4), 803-814.

Chen, E. (2011). *Providing Just Enough Design can Make Agile Software Delivery More Successful*. Recuperado el 10 de 1 de 2014, de thoughtworks: <http://www.thoughtworks.com/insights/articles/providing-just-enough-design-can-make-agile-software-delivery-more-successful>

Cho, L. (2009). Adopting an Agile Culture. *AGILE 2009* (págs. 400-403). Chigcago: The Computer Society.

Chung, M., & Drummond, B. (2009). Agile at Yahoo! From the Trenches. *AGILE 2009* (págs. 113-118). Chicago: The Computer Society.

Cockburn, A. (2000). *Agile Software Development*. Recuperado el 29 de Marzo de 2012, de ITU: <http://www.itu.dk/~oladjones/semester2/Project2/materials/newmaterials/Agile%20Software%20development.pdf>

Cohn, M. (2006). *Agile estimating and planning*. Upper Saddle River: Pearson Education.

Cohn, M. (2010). *Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum*. Boston: Pearson Education.

Cohn, M., & Ford, D. (2003). Introducing an Agile Process to an Organization. *The Computer Society* , 36 (6), 74 - 78.

Correa, M., Van Hoof, B., & Núñez, G. (2010). *Cambio y Oportunidad: La Responsabilidad Social Corporativa Como Fuente de Competitividad en Pequeñas y Medianas Empresas en América Latina y el Caribe*. Washington: Oficina de la CEPAL.

Cortés, R. (1998). *Introducción al Análisis de Sistemas y la Ingeniería del Software*. Sin ciudad: UNED.

Daneshgari, P., & Wilson, M. (2009). *Lean Operations in Wholesale Distribution*. Flint: Natl Assn Wholesale-Distr.

De La Mora, M. E. (2006). *Metodología de la investigación: desarrollo de la inteligencia*. México: Thomson.

Díaz, V. (2009). *Metodología de la investigación científica y bioestadística: para médicos, odontólogos y estudiantes de ciencias de la salud*. Santiago de Chile: RIL Editores.

Donati, P. (1994). *Manual de sociología de la salud*. Madrid: Díaz de Santos.

Doorman, F., Nie, C., Ooijens, J., Ovares, L., Ramírez, C., Sáenz, C., y otros. (1991). *La metodología del diagnóstico en el enfoque "investigación adaptativa"*. Venezuela: IICA Biblioteca.

Elliot, J. (2000). *El cambio educativo desde la investigación-acción* (3ra. ed.). Madrid: Ediciones Morata.

- Elssamadisy, A. (2007). *Patterns of Agile Practice Adoption: The Technical Cluster*. Recuperado el 23 Abril de 2012, de InfoQ: <http://www.infoq.com/minibooks/agile-patterns>
- Esfahani, H., Yu, E., & Annosi, M. (2010). Capitalizing on Empirical Evidence during Agile Adoption. *AGILE 2010* (págs. 21-24). Orlando: The Computer Society.
- Espinosa, I. (2008). *Modelo para la Adopción de la Norma Oficial Mexicana del Software, MOPROSOFT en las MYPIMES*. Tesis que para obtener el grado en maestro en ciencias. Presenta Ismael Edrein Espinoza Curiel. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Ensenada, Baja California, México.
- Espinosa, I. (2013). *Mecanismos de soporte al proceso de adopción de un modelo de mejora de procesos de software en las micro, pequeñas y medianas empresas*. Tesis que para obtener el grado en maestro en ciencias. Presenta Ismael Edrein Espinoza Curiel. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Ensenada, Baja California, México.
- Faegri, T. (2010). Adoption of Team Estimation in a Specialist Organizational Environment. *XP 2010* (págs. 28-42). Trondheim: Lecture Notes in Business Information Processing.
- Fernandes, M., & Almeida, M. (2010). Classification and Comparison of Agile Methods. *QUATIC 2010* (págs. 391-396). Oporto: IEEE.
- Forouzan, B., & Mosharraf, F. (2008). *Foundations of Computer Science* (2da. ed.). London: Thomson Learning.
- Fowler, M. (2005). *The New Methodology*. Recuperado el 8 de Febrero de 2012, de martinowler: <http://martinfowler.com/articles/newMethodology.html>
- Galicia, S. (2005). *Introducción Al Estudio Del Conocimiento Científico*. Plaza y Valdes.
- Garza, A. (2007). *Manual de Técnicas de Investigación para Estudiantes de Ciencias Sociales y Humanidades*. México: El Colegio de México.
- Goet, J. P., & Le Compte, M. D. (1988). *Etnografía y Diseño Cualitativo en Investigación Educativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Goldstein, I. (2013). *Metrics to measure your Scrum adoption and Scrum progress*. Recuperado el 20 de Abril de 2013, de Axisagile: <http://www.axisagile.com.au/blog/planning-and-metrics/metrics-measure-scrum-adoption-scrum-progress/>
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Cordoba: Editorial Brujas.
- González, N., & Ángeles, M. (2006). *Investigación cualitativa como estrategia de conocimiento, intervención y trabajo de las políticas de salud: una aproximación desde México y Cuba*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Hajjdiab, H., & Taleb, A. (2011). Agile adoption experience: A case study in the U.A.E. *ICSESS 2011* (págs. 31-34). Beijing: IEEE.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4ta. ed.). México, D.F.: McGraw-Hill.
- Highsmith, J., & Cockburn, A. (2001). Agile software development: the business of innovation. *Computer*, 34 (9), 120 - 127.

- Highsmith, J. (2002). *Agile Software Development Ecosystems*. Boston: Pearson Education.
- Hodgetts, P. (2004). Refactoring the Development Process : Experiences with the Incremental Adoption of Agile Practices. *ADC 2004* (págs. 106-113). Salt Lake City: IEEE Computer Society.
- Humphrey, W. (1990). *Managing the software process*. Pittsburgh: Addison-Wesley.
- Ionel, N. (1999). *Agile Software Development Methodologies: An Overview of the Current State of Research*. Recuperado el 18 de Abril de 2012, de EBSCO:
<http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=571832dd-2fe3-4ec6-abe7-8ee2f4470546%40sessionmgr14&vid=2&hid=2>
- Jackson, A., Tsang, S., Gray, A., Driver, C., & Clarke, S. (2004). Behind the Rules : XP Experiences. *ADC 2004* (págs. 87-94). Salt Lake City: The Computer Society.
- Jalali, S., & Wohlin, C. (2010). Agile Practices in Global Software Engineering - A Systematic Map. *ICGSE 2010* (págs. 45-54). Princeton: IEEE.
- Kelly, D., & Culleton, B. (2002). Process improvement for small organizations. *Computer* , 32 (10), 41-47.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1998). *The Action Research Planner*. Geelong: Universidad de Deakin.
- Kenett, R., & Baker, E. (1999). *Software Process Quality: Management and Control*. New York: Marcel Dekker.
- Keyes, 2. (2005). *Implementing the IT Balanced Scorecard: Aligning IT with Corporate Strategy*. Florida: Talyor & Francis group.
- King, D., & Harmon, P. (1988). *Sistemas expertos: aplicaciones de la inteligencia artificial en la actividad empresarial*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Koch, A. (2005). *Agile Software Development Evaluating the Methods for your Organization*. Norwood: Artech House.
- Krasteva, I., & Ilieva, S. (2008). dopting an Agile Methodology - Why It Did Not Work. *APOS 2008* (págs. 33-36). New York: ACM.
- Langley, G., Moen, R., Nolan, K., Nolan, T., Norman, C., & Provost, L. (2009). *The Improvement Guide: A Practical Approach to Enhancing Organizational Performance* (2da. ed.). San Francisco: Wiley.
- Larman, C. (2004). *Agile and iterative development: a manager's guide*. Boston: Addison-Wesley.
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó.
- Lee, G., & Xia, W. (2010). Toward agile an integrated analysis of quantitative and qualitative field data on software development agility. *MIS Quarterly* , 34 (1), 87-114.
- Livermore, J. (2008). Factors that Significantly Impact the Implementation of an Agile Software Development Methodology. *Journal of Software* , 3 (4), 31-36.
- Mahanti, A. (2006). Challenges in Enterprise Adoption of Agile Methods - A Survey. *Journal of Computing and Information Technology* , 14 (3), 197-206.

- Martín, M., & Román, M. (2006). *Utilización de modelos de predicción del uso de la tecnología como base para la segmentación: una aplicación al sector sanitario*. Madrid: Dykinson.
- Mathiassen, L., Ngwenyama, O., & Aaen, I. (2005). Managing Change in Software Process Improvement. *IEEE Software* , 22 (6), 84-91.
- McAvoy, J., & Sammon, D. (2009). *Agile Methodology Adoption*. Recuperado el 4 de Mayo de 2012, de igi-global: <http://www.igi-global.com/chapter/agile-methodology-adoption/13559>
- McAvoy, J., Owens, I., & Sammon, D. (2005). *Towards the Development of a Simple Tool to Assist in Agile Methodology Adoption Decisions: Agile Adoption Matrix*. Recuperado el 16 de Marzo de 2012, de LSE: <http://is2.lse.ac.uk/asp/aspecis/20060181.pdf>
- McDaniell, C., & Gates, R. (2005). *Investigación de Mercados*. México: Thomson.
- Miller, G. (2001). The Characteristics of Agile Software Processes. *TOOLS 2001* (pág. 385). Santa Monica: IEEE.
- Millett, S., Blankenship, J., & Bussa, M. (2011). *Pro Agile .NET Development with SCRUM*. New York: Apress.
- Mnkandla, E., & Dwolatzky, B. (2007). Agile Methodologies Selection Toolbox. *ICSEA 2007* (pág. 72). French Riviera: IEEE.
- Moen, R., & Norman, C. (2009). *Evolution of the PDCA Cycle*. Recuperado el 23 de Diciembre de 2013, de pkpinc: <http://pkpinc.com/files/NA01MoenNormanFullpaper.pdf>
- Moreira, M. (2013). *Being Agile: Your Roadmap to Successful Adoption of Agile*. New York: Apress.
- Nerur, S., Mahapatra, R., & Mangalaraj, G. (2005). Challenges of Migrating to Agile Methodologies. *Communications of the ACM* , 48 (5), 73-79.
- Nottonson, K. (2008). Baby Steps: Agile Transformation at BabyCenter.com. *IT Pro* , 10 (5), 59-62.
- Oza, N., & Korkala, M. (2012). *Lessons Learned In Implementing Agile Software Development Metrics*. Recuperado el 3 de Febrero de 2013, de ukais: <http://www.ukais.org.uk/Documents/Downloads/Conference2012977644f3-5fb4-4504-a13f-9e9daf0aed7e.pdf>
- Pardo, C., Hurtado, J., & Collazos, C. (2010). *Mejora de Procesos de Software Ágil con Agile - SPI Process*. Recuperado el 20 de Octubre de 2013, de Scielo: http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532010000400025&lng=pt&nrm=isso&tlng=es
- Parry, R. (1973). *Química: fundamentos experimentales*. Barcelona: Reverté.
- Paul. (2012). *The power of Scrum in the Real World*. Londres: Pashun Publishing.
- Peck, E. (2005). *Organisational Development in Healthcare: Approaches, Innovations, Achievements*. Oxon: Radcliffe Publishing.
- Peinado, S., Bolívar, J., & Rojas, F. (2008). *Variables Tecnológicas y Etapas de Adopción de la Tecnología en Docentes de Educación Media*. Recuperado el 4 de Mayo de 2012, de Biblioteca Central: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/eduweb/vol3n1/art7.pdf>

- Pikkarainen, M., & Passoja, U. (2005). n Approach for Assessing Suitability of Agile Solutions : . *XP 2005* (págs. 18-23). Sheffield: Springer Berlin Heidelberg.
- Plösch, R. (2004). *Contracts, Scenarios and Prototypes: An Integrated Approach to High Quality Software*. New York: Springer.
- Power, K. (2011). The Agile Office: Experience Report from Cisco's Unified Communications Business Unit. *AGILE 2011* (págs. 201-208). Salt Lake City: The Computer Society.
- Pressman, R. (2002). *Ingeniería del software un enfoque práctico* (5ta ed.). Madrid: McGraw-Hill.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software un enfoque práctico* (6ta ed.). Madrid: McGraw-Hill.
- Qumer, ., A., Henderson-Sellers, B., & McBride, T. (2007). *Agile adoption and improvement model* . Recuperado el 30 de Junio de 2012, de iseing:
<http://www.iseing.org/emcis/emcis2007/emcis07cd/emcis07-pdfs/594.pdf>
- Qumer, A., & Henderson-Sellers, B. (2006). Comparative Evaluation of XP and Scrum Using the 4D Analytical Tool (4-DAT). *EMCIS 2006* (págs. 1-8). Costa Blanca, Alicante: epress.
- RAE. (2012). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 14 de Abril de 2012, de Real Academia Española: <http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae>
- Rao, K., Naidu, G., & Chakka, P. (2011). A Study of the Agile Software Development Methods, Applicability and Implications in Industry. *International Journal of Software Engineering and Its Applications* , 5 (2), 35-46.
- Rasmusson, J. (2010). *The Agile Samurai*. Raleigh: The Pragmatic Bookshelf.
- Regalado, R. (2007). *Las MIPYMES en Latinoamérica*. Recuperado el 21 de 06 de 2012, de UNAM IIEC:
http://biblioteca.iiec.unam.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=730&Itemid=111
- Richardson, I., & Von Gresse Wangenheim, C. (2007). Guest Editors' Introduction: Why are Small Software Organizations Different? *IEEE Software* , 24 (1), 18-22.
- Rodríguez, E. (2005). *Metodología de la Investigación*. Villahermosa: Univ. J. Autónoma de Tabasco.
- Rodríguez, J. (2003). *Una Estrategia de Cambio Basado en las Personas en una Empresa de Desarrollo de Software*. Tesis que para obtener el grado de Doctor en Psicoterapias Existenciales presenta Josefina Rodríguez Jacobo. Instituto de Terapia Gestalt y Región Occidente. Guadalajara, Jalisco, México.
- Rodríguez, J. (2004). *Formación de Grupos de Desarrollo de Software un Enfoque Psicosocial*. Guadalajara: Ediciones de la noche.
- Rodríguez, P., Musat, D., Yagüe, A., Turhan, B., Rohunen, A., Kuvaja, P., y otros. (2010). Adopción de metodologías ágiles: un estudio comparativo entre España y Europa. *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software* , 6 (4), 6-28.
- Rubin, K. (2013). *Essential SCRUM A Practical Guide to the Most Popular Agile Process*. Ann Arbor: Pearson Education.
- Rueda, M., & Díaz, F. (2004). *La evaluación de la docencia en la universidad: perspectivas desde la investigación y la intervención profesional*. México, D.F.: Plaza y Valdés.

- Ruhnow, A. (2007). Consciously Evolving an Agile Team. *AGILE 2007* (págs. 130-135). Toronto: The Computer Society.
- Ruiz, A., & Morrillo, L. (2004). *Epidemiología clínica: investigación clínica aplicada*. Bogotá: Ed. Médica Panamericana.
- Salo, O. (2004). Improving Software Process in Agile Software Development Projects : Results from Two XP Case Studies. *EUROMICRO 2004* (págs. 310-317). Rennes: The Computer Society.
- Salo, O., & Abrahamsson, P. (2005). Integrating Agile Software Development and Software Process Improvement: a Longitudinal Case Study. *ISESE 2005* (págs. 193-202). Noosa Heads: IEEE.
- Schatz, B., & Abdelshafi, I. (2005). Primavera Gets Agile: A Successful Transition to Agile Development. *IEEE Software* , 22 (3), 36-42.
- Schiffman, L., & Lazar, L. (2005). *Comportamiento del consumidor*. Medellín: Pearson Education.
- Schneider, J., & Vasa, R. (2006). Agile Practices in Software Development - Experiences from Student Projects. *ASWEC 2006* (págs. 400-410). Sydney: IEEE.
- Schwaber, K. (2011). *The Enterprise and Scrum*. Redmond: Microsoft Press.
- ScrumAlliance. (2009). *Scrum process*. Recuperado el 20 de 05 de 2012, de ScrumAlliance: <http://www.scrumalliance.org/why-scrum>
- SE. (2012). *Consejo Nacional para la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa*. Recuperado el 13 de Agosto de 2012, de Secretaría de Economía: http://www.economia.gob.mx/files/transparencia/informe_APF/memorias/28_md_cncmipyme.pdf
- Sfetsos, P., & Stamelos, I. (2010). Empirical Studies on Quality in Agile Practices: A Systematic Literature Review. *QUATIC 2010* (págs. 44 - 53). Oporto: IEEE.
- Shah, V., & Nies, A. (2008). Agile with Fragile Large Legacy Applications. *AGILE 2008* (págs. 490-495). Toronto: The Computer Society.
- Sharma, S., Sarkar, D., & Gupta, D. (2012). Agile Processes and Methodologies: A Case of Study. *International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSE)* , 4 (5), 892-898.
- Shore, J., & Warden, J. (2008). *The Art of Agile Development*. Sebastopol California: O'Reilly.
- Sidky, A., & Arthur, J. (2007). *A Disciplined Approach to Adopting Agile Practices*. . Recuperado el 2 de Julio de 2012, de arxiv: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0704/0704.1294.pdf>
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software* (7ma. ed.). Madrid: Pearson Education.
- Soundararajan, S. (2011). *A Methodology for Assesing Agile Software Development Approaches*. Recuperado el Mayo de 9 de 2012, de arxiv: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1108/1108.0427.pdf>
- Soundararajan, S., & Arthur, J. (2011). A Structured Framework for Assessing the “Goodness” of Agile Methods. *ECBS 2011* (págs. 14-23). Bratislava: IEEE.
- Stamelos, I., & Sfetsos, P. (2007). *Agile Software Development Quality Assurance*. Hershey: Information Science Reference.

- Sutharsan, A. (2013). *Human Factors and Cultural Influences in Implementing Agile Philosophy and Agility in Global Software Development*. Recuperado el 3 de Septiembre de 2013, de ECU: <http://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1588&context=theses>
- Sutharsan, A., & Maj, S. P. (2011). Enhancing Agile Methods for Multi-cultural Software Project Teams. *Modern Applied Science* , 5 (1), 12- 22.
- Thomas, J. (2008). Introducing Agile Development Practices from the Middle. *ECBS 2008* (págs. 401-407). Belfast: The Computer Society.
- Towill, D., & Christopher, M. (2002). The Supply Chain Strategy. *International Journal of Logistics: Research and Applications* , 5 (3), 301-309.
- Turner, R., & Boehm, B. (2003). People Factors in Software Management: Lessons. *Crosstalk The Journal of Defense Software Engineering* , 16 (12), 4-8.
- Unhelkar, B. (2013). *The Art of Agile Practice A Composite Approach for Projects and Organizations*. Boca Raton: CRC Press.
- Van Selm, L. (2008). *ISO/IEC 20000: Una introducción*. Zaltbommel: Van Haren Publishing.
- Varadaraj, M., & Goud, N. (2012). Successful software adoption - A study of Software implementation methodologies. *International Journal* , 41 (16), 42-47.
- VersionOne. (2010). *State of Agile Development Survey 2010*. Recuperado el Marzo de 03 de 2012, de Version One: http://www.versionone.com/pdf/2010_State_of_Agile_Development_Survey_Results.pdf
- VersionOne. (2012). *State of Agile Development Survey 2011*. Recuperado el 13 de Marzo de 2012, de Version One: http://www.versionone.com/pdf/2011_State_of_Agile_Development_Survey_Results.pdf
- VersionOne. (2013). *Version One*. Recuperado el 12 de Agosto de 2013, de 7th Annual State of Agile Development Software: <http://www.versionone.com/pdf/7th-Annual-State-of-Agile-Development-Survey.pdf>
- Victor, B., & Jacobson, N. (2009). We Didn't Quite Get It. *AGILE 2009* (págs. 271-274). Chicago: The Computer Society.
- West, D., & Grant, T. (2010). *Agile Development: Mainstream* . Recuperado el 20 de Diciembre de 2013, de Forrester: <http://www.forrester.com/>
- Whitworth, E., & Biddle, R. (2007). The Social Nature of Agile Teams. *AGILE 2007* (págs. 26-36). Washington DC: IEEE.
- Zeichick, B. (2010). *UI Design and Agile Development*. Recuperado el 10 de 01 de 2014, de collab: https://www.open.collab.net/media/pdfs/WebinarSlides_UIDesignandAgileDevelopment.pdf
- Zhang, X., Hu, T., Dai, H., & Li, X. (2010). Software Development Methodologies, trends and Implications: A Testing Centric View. *Information Technology Journal* , 9 (8), 1747-1753.

Apéndice A: Evaluación de la agilidad del proceso de desarrollo de software

Proyecto: <Nombre de proyecto>

Propósito: Determinar la agilidad del proceso de desarrollo de software de un equipo de desarrollo, basado en las diferentes prácticas ágiles que se emplean para la construcción de sistemas, con el objetivo de identificar posibles oportunidades para mejorar el desempeño del equipo.

Confidencialidad: Es importante enfatizar que *todas tus respuestas serán tratadas de forma estrictamente confidencial*, que *ninguna persona ajena a nuestro grupo de investigación tendrá acceso a tus respuestas*, y que *por ningún motivo se publicarán tus resultados particulares*. Por lo tanto, nuestro grupo de investigación te agradece que al contestar el presente instrumento tus respuestas sean totalmente honestas y que no dejes ninguna pregunta en blanco.

Preguntas		SI	NO
1	¿Cómo miembro del equipo, confías en la calidad del software que se esta produciendo?		
2	¿Durante el desarrollo, se presentan severos problemas relacionados con las actividades (entendimiento, planeación, estimación) de manera frecuente (más de una vez a la semana)?		
3	¿Se realiza una integración del trabajo que generan los miembro del equipo, al menos una vez al día?		
4	¿Cuándo un miembro del equipo recibe la última versión de un código, comúnmente confía que esa versión se integrará de manera satisfactoria y cumplirá con los criterios de satisfacción?		
5	¿Cuándo se realiza una entrega, se encuentran al menos 5 defectos en el sistema?		
6	¿Los miembros del equipo realizan sesiones (más de 10 minutos de duración) para la búsqueda y corrección de posibles defectos que pudieran presentarse durante un ciclo de desarrollo, mas de una vez a la semana?		
7	¿Puede cualquier miembro del equipo construir una versión del sistema que este aprobada y lista para ser usada por el cliente (Product owner), fácilmente?		
8	¿Todos los miembros del equipo están consientes del progreso hacia el cumplimiento de los objetivos del equipo?		
9	¿Los miembros del equipo se sienten cómodos haciendo cambios al código?		
10	¿Se realizan mejoras al proceso de desarrollo de software (ejecución de prácticas, aprendizaje del equipo, nuevas propuestas para trabajar), al menos una vez al mes?		
11	¿El equipo proporciona una entrega funcional del sistema, para ser probada por el cliente (Product owner) al menos una vez al mes?		
12	¿Los miembros del equipo sienten confianza para interactuar los unos con los otros?		
13	¿Puede cualquier miembro del equipo construir y probar el software que se esta desarrollando desde cualquier estación de trabajo, bajando una versión del sistema del repositorio de código?		
14	¿Existe un acuerdo entre el cliente (Product owner) y el equipo, sobre los criterios que él considera como satisfactorios para las entrega del sistema?		

Preguntas		SI	NO
15	¿Sin previo consentimiento del cliente (Product owner), los miembros del equipo invierten esfuerzos extras por más de una hora para optimización de código?		
16	¿Al final de una entrega, el cliente (Product owner) se muestra sorprendido por comportamientos o funcionalidad no esperada en el sistema?		
17	¿Las tareas del equipo se caracterizan por ser enfocadas a las necesidades del cliente (Product owner), y a los resultados que él desea ver en el sistema?		
18	¿Los miembros del equipo conocen las tareas que realizan los demás integrantes?		
19	¿Se percibe una satisfacción del cliente (Product owner) sobre los entregables que proporciona el equipo?		
20	¿Al terminar una tarea, es revisada por al menos un miembro del equipo?		
21	¿Se utiliza el código funcional para dar información acerca de los problemas técnicos que surgen durante el desarrollo?		
22	¿Los miembros del equipo confían en que el código que escribieron cumple con los objetivos para los que fue creado?		
23	¿Durante el desarrollo de actividades, los miembros del equipo realizan suposiciones (lo que ellos creen) en vez de obtener respuestas a sus preguntas?		
24	¿Puede cualquier miembro del equipo integrar su trabajo (código, diseño, documentación) al repositorio centralizado del sistema, con certeza de que se haya realizado con éxito?		
25	¿Se sigue de manera rigurosa las prácticas para el desarrollo de software acordadas por el equipo (revisión, documentación, reuniones)?		
26	¿El equipo regularmente es capaz de entregar las actividades y tareas, que se comprometió a realizar antes de iniciar con el ciclo de desarrollo?		
27	¿De forma general, los miembros del equipo logran comunicarse entre sí, sin confusión?		
28	¿Regularmente el equipo busca nueva información y la utiliza para mejorar su planeación hacia el éxito?		
29	¿El equipo muestra el progreso del proyecto al cliente (Product owner) al menos una vez al mes?		
30	¿Los miembros del equipo usualmente realizan mejoras al código, independientemente si ellos lo escribieron o no?		
31	¿Después de que un requerimiento ha sido aprobado, los miembros del equipo realizan esfuerzos adicionales que no han sido planeados, como búsqueda de defectos o mejoras al código para pulirlo?		
32	¿Existe más de un defecto por mes en la funcionalidad del sistema que ya ha sido completada?		
33	¿La mayoría de los miembros del equipo conoce el motivo del desarrollo del sistema, y cuáles son los criterios de éxito que establece el cliente (Product owner) para su entrega?		

Preguntas		SI	NO
34	¿En su mayoría, los miembros del equipo comparten un mismo estilo de codificación?		
35	¿El equipo compara el progreso con respecto a la planeación establecida, en un lapso de tiempo definido, y revisa que se lleve a cabo acorde al plan de trabajo?		
36	¿El proceso de integración del sistema actualmente se completa en menos de diez minutos?		
37	¿Algunos miembros del equipo realizan optimizaciones al código, sin antes haber hecho pruebas de desempeño?		
38	¿Los cambios inesperados en el diseño del sistema (arquitectura, lógica del sistema) implican realizar modificaciones que resultan complejas para el código que se esta produciendo?		
39	¿Se percibe confianza del cliente (Product owner) hacia la habilidad del equipo para realizar las entregas del sistema?		
40	¿El equipo percibe que el código que se produce mejora conforme avanza el desarrollo del proyecto?		
41	¿El equipo tiene un plan para alcanzar el éxito del proyecto?		
42	¿Se utiliza un mecanismo de control de versiones para los artefactos del proyecto que no se generan automáticamente (documentación, código, diseño)?		
43	¿Las entregas producidas por el equipo se caracterizan por poseer el valor que busca el cliente (Product owner) en el proyecto?		
44	¿Regularmente, el equipo cumple con los compromisos de entregas?		
45	¿El equipo posee la iniciativa de obtener información al momento de descubrir que es necesaria, para eliminar posibles bloqueos en el desarrollo de sus actividades? (lo opuesto sería enviar una solicitud al dueño de la información y esperar respuesta).		
46	¿La planeación de actividades contempla tanto la habilidad del equipo de desarrollo como la de los expertos en el negocio, para definir el sistema y llegar a un acuerdo de qué se puede entregar?"		
47	¿Regularmente los miembros del equipo evitan distracciones y se mantienen enfocados y dedicados a su trabajo?		

Apéndice B: Instrumento de valoración de la intención de uso de Scrum

Propósito: El presente instrumento es una herramienta que ayuda a medir la intención de uso de Scrum por parte de los empleados de la organización. Los resultados de este instrumento serán utilizados para diseñar estrategias que puedan aumentar la intención de uso de Scrum en su organización.

Confidencialidad: Es importante enfatizar que *todas tus respuestas serán tratadas de forma estrictamente confidencial*, que *ninguna persona ajena a nuestro grupo de investigación tendrá acceso a tus respuestas*, y que *por ningún motivo se publicarán tus resultados particulares*. Por lo tanto, nuestro grupo de investigación te agradece que al contestar el presente instrumento tus respuestas sean totalmente honestas y que no dejes ninguna pregunta en blanco.

	Totalmente en desacuerdo, nunca	En desacuerdo, muy pocas ocasiones	Neutro, algunas ocasiones	De acuerdo, la mayoría de las veces	Totalmente de acuerdo, siempre
1. Creo que será fácil memorizar los procesos de Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2. Considero que tengo las habilidades grupales (de trabajo en equipo, colaboración, comunicación, etc.) necesarias para usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3. Creo que si uso Scrum la calidad de mi trabajo aumentará	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4. Creo que será fácil identificar el nivel de uso de Scrum que tiene una organización	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5. Creo que si uso Scrum obtendré beneficios	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6. Creo que será fácil identificar las organizaciones que usan Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7. Creo que si uso Scrum me sentiré más animado	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8. Creo que si uso Scrum en un futuro seré más competitivo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9. Creo que será fácil seguir una metodología para adoptar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10. Me siento tranquilo a pesar de los cambios que requiero hacer en mi trabajo para usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
11. Creo que si uso Scrum podre ver cambios significativos en la calidad de mi trabajo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
12. Creo que si mis compañeros usan Scrum, yo también lo usaré.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
13. Creo que será fácil identificar cambios en mi organización si se usa Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
14. Creo que si uso Scrum mi prestigio aumentará	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
15. Creo que la iniciativa de usar Scrum es promovida por los trabajadores de la organización	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
16. Me siento tranquilo a pesar de que no tengo los conocimientos necesarios para usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

	Totalmente en desacuerdo, nunca	En desacuerdo, muy pocas ocasiones	Neutro, algunas ocasiones	De acuerdo, la mayoría de las veces	Totalmente de acuerdo, siempre
17. Creo que si usar Scrum me diera más tiempo libre, me motivaría mucho a usarlo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
18. Creo que usar Scrum hará más interesante mi trabajo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
19. Creo que los recursos de software que se tienen asignados son los necesarios	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
20. Me siento tranquilo a pesar de que al usar Scrum posiblemente cambiarán mis responsabilidades dentro de la organización	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
21. Creo que será fácil explicar los beneficios de usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
22. Creo que usaría Scrum sin que nadie me lo impusiera	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23. Creo que mi organización está capacitada para usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
24. Me siento tranquilo a pesar de que tendré que trabajar en equipo con mis compañeros si uso Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
25. Creo que en mi organización los trabajadores tomarán la decisión de cuando adoptar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
26. Creo que mi organización tiene los recursos necesarios para apoyar el uso de Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
27. Creo que será fácil aprender a usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
28. Creo que si uso Scrum el número de errores que cometo en mi trabajo disminuirá	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
29. Creo que tengo la capacitación técnica necesaria para usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
30. Creo que si uso Scrum mi motivación aumentará	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
31. Creo que si uso Scrum mis habilidades se verán más competitivas	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
32. Creo que si uso Scrum aumentará mi autoestima	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
33. Creo que mis compañeros tienen las habilidades necesarias para usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
34. Creo que tendré un mayor reconocimiento de mis jefes si uso Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
35. Creo que usar Scrum coincide con mis valores y mi ética profesional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
36. Creo que si uso Scrum mi organización tendrá un mejor control de los proyectos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
37. Si usar Scrum me hiciera sentir más tranquilo me motivaría mucho a usarlo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
38. Creo que mis compañeros me verán mucho más eficiente si uso Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
39. Creo que en mi organización existen las instalaciones necesarias para realizar reuniones por el uso de Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
40. Creo que será fácil modificar mis actividades laborales para hacerlas como sugiere Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

	Totalmente en desacuerdo, nunca	En desacuerdo, muy pocas ocasiones	Neutro, algunas ocasiones	De acuerdo, la mayoría de las veces	Totalmente de acuerdo, siempre
41. Creo que las actividades que sugiere Scrum son similares con las que realizo en la organización	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
42. Creo que si uso Scrum tendré que realizar un esfuerzo laboral menor	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
43. Creo que si uso Scrum podre percibir un mejor ambiente de trabajo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
44. Creo que si uso Scrum obtendré resultados positivos a corto plazo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
45. Creo que si uso Scrum mis amigos me verán como una personal más profesional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
46. Creo que será fácil explicar los resultados y beneficios de usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
47. Creo que si uso Scrum mi eficiencia laboral aumentará	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
48. Creo que el uso de Scrum en mi organización será totalmente voluntario	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
49. Creo que tengo los conocimientos necesarios para usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
50. Creo que si la organización decide usar Scrum yo la apoyaré.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
51. Creo que mi compañía tiene todo el personal necesario para usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
52. Creo que si uso Scrum disminuirán el tiempo en el que realizo mis actividades	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
53. Creo que es fácil aprender a usar Scrum sin ayuda alguna	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
54. Creo que si uso Scrum será más probable que conserve mi empleo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
55. Creo que si uso Scrum me sentiré más satisfecho con el trabajo que realizo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
56. Creo que si uso Scrum aumentaran mis oportunidades de un mejor empleo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
57. Si usar Scrum me hiciera sentir más seguridad en mi empleo me motivaría mucho a usarlo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
58. Creo que tengo las habilidades necesarias para usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
59. Creo que usar Scrum me hará sentir más importante	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
60. Creo que usar Scrum coincide con la visión de esta organización	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
61. Creo que podremos participar y tomar decisiones sobre el uso de Scrum dentro de la organización	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
62. Creo que mis compañeros tiene la experiencia necesaria para adoptar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
63. Creo que me gustaría aplicar Scrum a otras áreas	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
64. Creo que usar Scrum influirá mucho en mi desarrollo profesional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
65. Creo que tengo las habilidades de comunicación necesarias para usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
66. Creo que usaría Scrum si define una forma nueva de hacer mi trabajo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

	Totalmente en desacuerdo, nunca	En desacuerdo, muy pocas ocasiones	Neutro, algunas ocasiones	De acuerdo, la mayoría de las veces	Totalmente de acuerdo, siempre
67. Creo que si uso Scrum podre predecir los resultados de mis actividades	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
68. Me siento tranquilo a pesar de que tengo que capacitarme técnicamente para usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
69. Creo que si uso Scrum tendré mejor control de mis actividades	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
70. Creo que en mi organización tiene todo el equipo de oficina necesario para usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
71. Creo que si uso Scrum se facilitaran mis actividades	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
72. Creo que si mi jefe dice que debo de usar Scrum, lo usaré	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
73. Creo que si en la industria de software se empiezan a usar Scrum, yo también lo usaré	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
74. Creo que si uso Scrum aumentarán mis oportunidades de un ascenso laboral	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
75. Creo que en mi organización es necesario usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
76. Me siento tranquilo a pesar de que tengo que investigar y aprender temas para usar Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
77. Creo que será muy fácil identificar quien usa Scrum en mi organización	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
78. Creo que usar Scrum me hará sentirme con más seguridad	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Apéndice C: Instrumento de valoración de la adopción de Scrum

Propósito: El presente instrumento es una herramienta que ayuda a las organizaciones a evaluar si sus empleados han adoptado Scrum. Los resultados de este instrumento servirán para que las organizaciones diseñen una estrategia para aumentar la adopción Scrum entre sus empleados.

Confidencialidad: Es importante enfatizar que *todas tus respuestas serán tratadas de forma estrictamente confidencial*, que *ninguna persona ajena a nuestro grupo de investigación tendrá acceso a tus respuestas*, y que *por ningún motivo se publicarán tus resultados particulares*. Por lo tanto, nuestro grupo de investigación te agradece que al contestar el presente instrumento tus respuestas sean totalmente honestas y que no dejes ninguna pregunta en blanco.

	Totalmente en desacuerdo, nunca	En desacuerdo, muy pocas ocasiones	Neutro, algunas ocasiones	De acuerdo, la mayoría de las veces	Totalmente de acuerdo, siempre
1. Es fácil memorizar los procesos de Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2. Los productos que desarrollamos tienen pocos errores	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3. En mi organización se evalúan los procesos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4. Quiero continuar usando Scrum en mi organización	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5. En mi organización los procesos están bien documentados	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6. Por lo general, termino mis actividades a tiempo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7. Documento muchas de las actividades que realizo en mi trabajo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8. Tengo bien planeadas las actividades que debo realizar	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9. Controlo que mis actividades se realicen conforme la planeación	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10. En mi organización las personas siempre están tranquilas	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
11. En mi organización surgen muy pocos imprevistos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
12. Conozco con quien tengo que colaborar en los procesos que participo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
13. Conozco las actividades que debo realizar en cada proceso que participo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
14. Se han cumplido las expectativas que tengo de Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
15. En mi organización hay un buen clima laboral	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

	Totalmente en desacuerdo, nunca	En desacuerdo, muy pocas ocasiones	Neutro, algunas ocasiones	De acuerdo, la mayoría de las veces	Totalmente de acuerdo, siempre
16. Las actividades que tengo que realizar están bien definidas	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
17. En mi organización los procesos están bien definidos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
18. Cuando tengo dudas de cómo realizar mis actividades para el desarrollo consulto Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
19. En mi organización se realizan los proyectos de acuerdo a la planeación	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
20. Los productos que elaboro son consistentes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
21. En mi organización almacenamos experiencias o conocimiento importantes de los procesos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
22. En mi organización terminamos los proyectos en el tiempo planeado	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23. En mi organización los procesos se mejoran continuamente	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
24. Conozco los productos que se obtendrá de cada una de las actividades que realizo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
25. Los productos que desarrollamos en la organización tienen un alto nivel de calidad	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
26. En mi organización evaluamos los costos, tiempos, y avance de los proyectos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
27. Conozco los procesos en que debo participar	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
28. Los clientes están muy satisfecho con nuestros productos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
29. En mi organización terminamos los proyectos en el presupuesto planeado	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
30. Conozco todas las actividades de las que soy responsable	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
31. En mi trabajo evalúo si las actividades que realizo cumplieron sus objetivos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
32. En mi organización tomamos en cuenta los riesgos en los proyectos que realizamos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
33. En mi organización usamos las experiencias aprendidas en proyectos nuevos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

	Totalmente en desacuerdo, nunca	En desacuerdo, muy pocas ocasiones	Neutro, algunas ocasiones	De acuerdo, la mayoría de las veces	Totalmente de acuerdo, siempre
34. Desde que iniciamos la adopción me gusta trabajar en equipo con mis compañeros	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
35. Por lo general, cometo muy pocos errores en mis actividades	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
36. En mi organización se desarrollan proyectos con muy pocos errores	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
37. Mi jefe supervisa mis actividades fácilmente	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
38. Me siento satisfecho con el uso de Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
39. Desde que iniciamos la adopción soy más organizado en mi trabajo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
40. En mi organización los proyectos tienen una buena planeación	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
41. Desde que iniciamos la adopción soy más responsable en mi trabajo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
42. Realizo la mayoría de mis actividades como lo especifica Scrum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
43. Conozco los elementos que requiero para realizar cada una de mis actividades	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Apéndice D: Pila del producto agileXpert, historias de usuario con detalle

agileXpert, historias de usuario del módulo principal.

	ID	Tipo	Nombre	Descripción
EPIC	EH-1MP	RFUN	Módulo página principal	Como Usuario General deseo contar con la información relacionada a los objetivos de la herramienta y su propuesta de adopción ágil, para conocer los beneficios que puedo obtener a partir de su uso.
	ID	Tipo	Nombre	Descripción
HISTORIAS	011MP	RDOM	Información de AGILE-GEN	Como Experto deseo que la información que se plasme en este módulo, pertenezca a la base de conocimiento en la que esta fundamentada el modelo. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseConocimiento.
	012MP	NFUN	Diseño del módulo página principal	Como Usuario General deseo una interfaz simple de usar en lenguaje español, para mejorar mi experiencia en el uso de la herramienta. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseDiseño.
	013MP	RFUN	Implementación de arquitectura del módulo página principal	Como Usuario General deseo acceder al módulo principal de la herramienta, para conocer la información de la misma. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseArquitectura.
	014MP	RFUN	Registro de usuarios	Como Usuario General deseo registrar mis datos para acceder al contenido de la herramienta.
	015MP	RFUN	Autenticación de usuario	Como Usuario General deseo ser reconocido como un usuario, para iniciar con las actividades de un proceso de adopción ágil.

agileXpert, historias de usuario del módulo de administración.

	ID	Tipo	Nombre	Descripción
EPIC	EH-2AD	RFUN	Módulo de administración	Como Administrador deseo manejar la información de los usuarios almacenada en el sistema, así como también aquella que se genera durante el desarrollo del proceso de adopción ágil, para administrar los recursos de información del mismo.
	ID	Tipo	Nombre	Descripción
HISTORIAS	021AD	RDOM	Roles de AGILE-GEN	Como Experto deseo que si incluyan los diferentes roles que propone el AGILE-GEN, para gestionar de manera correcta el proceso de adopción ágil. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseConocimiento.
	022AD	NFUN	Diseño del módulo de administración	Como Administrador deseo una interfaz simple de usar en lenguaje español, para mejorar mi experiencia en las actividades de gestión de usuarios. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseDiseño.
	023AD	RFUN	Implementación de arquitectura del módulo de administración	Como Administrador deseo acceder al módulo de administración de la herramienta, para ejecutar las acciones de administración de información. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseArquitectura.
	024AD	RFUN	Gestión de usuarios	Como Administrador deseo crear, modificar y eliminar la información de un usuario del sistema, para mantener un control sobre los registros almacenados en la base de datos.

	025AD	RFUN	Atender peticiones de usuarios	Como Administrador deseo recibir notificaciones de los usuarios para atender a sus peticiones, dudas y posibles problemas relacionados el acceso y autenticación al sistema.
--	-------	------	--------------------------------	---

agileXpert, historias de usuario del módulo de gestión.

	ID	Tipo	Nombre	Descripción
EPIC	EH-3GE	RFUN	Módulo panel de gestión	Como Gerente, Líder de mejora o Consultor , deseo contar con un panel que me permita ejercer las actividades de gestión relacionada con el desarrollo del proceso de adopción ágil y sus participantes, para coordinar el progreso del mismo.
	ID	Tipo	Nombre	Descripción
HISTORIAS	031GE	RDOM	Permisos y alcance de los roles de gestión AGILE-GEN	Como Experto deseo que la información que corresponde a los permisos y alcance de actividades de cada uno de los roles del modelo se refleje en el módulo de gestión, para proporcionar los recursos necesarios para ejecutar la propuesta de AGILE-GEN. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseConocimiento.
	032GE	NFUN	Diseño del módulo panel de gestión	Como Gerente, Líder de mejora o Consultor deseo una interfaz simple de usar en lenguaje español, para mejorar mi experiencia en el proceso de gestión del proceso de adopción. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseDiseño.
	033GE	RFUN	Implementación de arquitectura del módulo panel de gestión	Como Gerente, Líder de mejora o Consultor deseo acceder al módulo de gestión de la herramienta, para ejecutar las acciones que me corresponden durante el desarrollo del proceso de adopción ágil. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseArquitectura.
	034GE	RFUN	Menú de actividades de consultoría	Como Gerente, Líder de mejora o Consultor deseo contar con un menú que me proporcione de las herramientas para ejecutar las actividades relacionadas con la gestión del proceso de adopción ágil.
	035GE	RFUN	Menú de actividades del proceso de adopción	Como Gerente, Líder de mejora o Consultor deseo contar con un menú que me proporcione de las herramientas para ejecutar las actividades relacionadas con la ejecución de las actividades del proceso de adopción ágil.
	036GE	RFUN	Manejo de notificaciones	Como Gerente, Líder de mejora o Consultor deseo poder realizar una notificación hacia alguno de los consultores o participantes del proceso de adopción ágil, para establecer un canal de comunicación y alertar sobre algún evento o noticia relacionado con los intereses del mismo.

agileXpert, historias de usuario del módulo de participantes.

	ID	Tipo	Nombre	Descripción
EPIC	EH-4PP	RFUN	Módulo de participantes	Como Participante , deseo contar con un panel que me permita ejercer las actividades de gestión relacionada con el desarrollo del proceso de adopción ágil y sus participantes, para coordinar el progreso del mismo.
	ID	Tipo	Nombre	Descripción
HISTORIAS	041PP	RDOM	Permisos y alcance del rol de participante de AGILE-GEN	Como Experto deseo que la información que corresponde a los permisos y alcance de actividades del rol de participante se refleje en el módulo de participantes, para proporcionar los recursos necesarios para ejecutar sus responsabilidades dentro del desarrollo del proceso de adopción ágil. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseConocimiento.
	042PP	NFUN	Diseño del módulo de participantes	Como Participante deseo una interfaz simple de usar en lenguaje español, para mejorar mi experiencia durante la realización de actividades del proceso de adopción ágil. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseDiseño.
	043PP	RFUN	Implementación de arquitectura del módulo participantes	Como Participante deseo acceder al módulo de participantes de la herramienta, para ejecutar las acciones que me corresponden durante el desarrollo del proceso de adopción ágil. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseArquitectura.
	044PP	RFUN	Menú de actividades del proceso de adopción	Como Participante deseo contar con un menú que me proporcione de las herramientas para ejecutar las actividades relacionadas con la ejecución de las actividades del proceso de adopción ágil.
	045PP	RFUN	Manejo de notificaciones	Como Participante deseo poder realizar una notificación hacia alguno de los consultores o participantes del proceso de adopción ágil, para establecer un canal de comunicación y alertar sobre algún evento o noticia relacionado con los intereses del mismo.

agileXpert, historias de usuario del módulo de planeación.

	ID	Tipo	Nombre	Descripción
EPIC	EH-5PL	RFUN	Módulo de planeación	Como Líder de mejora o Consultor deseo contar con una sección que me permita administrar, crear y compartir la información referente a la planeación de actividades, para definir las estrategias a desarrollar durante el proceso de adopción ágil.
	ID	Tipo	Nombre	Descripción
HISTORIAS	051PL	RDOM	Operaciones del proceso de planificación de actividades	Como Experto deseo que este módulo contenga las operaciones necesarias para crear y compartir un plan de actividades a los involucrados del proceso de adopción. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseConocimiento.
	052PL	NFUN	Diseño del módulo de planeación	Como Líder de mejora o Consultor deseo una interfaz simple de usar en lenguaje español, para mejorar mi experiencia durante el proceso de elaboración de la planeación de actividades. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseDiseño.
	053PL	RFUN	Implementación de arquitectura del módulo de planeación	Como Líder de proyecto o Consultor deseo acceder al módulo de planeación, para crear los programas a que corresponden a un determinado período de actividades. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseArquitectura.

	054PL	RFUN	Crear planeación	Como Líder de proyecto o Consultor deseo crear el plan de actividades a seguir que define el desarrollo de alguna de las etapas de la propuesta, para establecer las fechas y tiempos en los que se llevarán a cabo.
	055PL	RFUN	Compartir planeación	Como Líder de proyecto o Consultor deseo compartir una planeación ya creada, para informar a los participantes sobre las actividades a realizar durante un determinado período de tiempo.

agileXpert, historias de usuario del módulo de ejecución.

	ID	Tipo	Nombre	Descripción
EPIC	EH-6EJ	RFUN	Módulo de ejecución	Como Líder de mejora, Consultor o Participante deseo contar con una sección que me permita ver el contenido referente al desarrollo de las actividades del proceso de adopción ágil, para realizar las acciones que me corresponden en las diferentes etapas que propone la estrategia de la herramienta.
	ID	Tipo	Nombre	Descripción
HISTORIAS	061EJ	RDOM	Lógica del proceso de ejecución de actividades	Como Experto deseo que este módulo refleje la lógica de actividades que define el modelo de adopción como seguimiento para realizar las diferentes actividades que propone como mecanismo para realizar un proceso de adopción ágil. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseConocimiento.
	062EJ	RDOM	Contenido de AGILE-GEN	Como Experto deseo que la información que se plasme en este módulo, pertenezca a la base de conocimiento en la que esta fundamentada las etapas del modelo. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseConocimiento.
	063EJ	NFUN	Diseño del módulo de ejecución	Como Líder de mejora, Consultor o Participante deseo una interfaz simple de usar en lenguaje español, para mejorar mi experiencia durante el proceso de ejecución de actividades. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseDiseño.
	064EJ	RFUN	Implementación de la lógica del proceso de ejecución	Como Líder de proyecto, Consultor o Participante deseo navegar a través de las diferentes etapas que definen el proceso de maduración de la adopción ágil, para ejecutar las diferentes actividades relacionadas con las etapas (introducción, capacitación, pilotaje, transición) que lo componen.
	065EJ	RFUN	Implementación de arquitectura del módulo de ejecución	Como Líder de proyecto, Consultor o Participante deseo acceder al módulo de ejecución, para realizar las diferentes actividades que corresponden a una etapa y que están bajo mi responsabilidad. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseArquitectura.

agileXpert, historias de usuario del módulo de progreso.

	ID	Tipo	Nombre	Descripción
EPIC	EH-7PR	RFUN	Módulo de progreso	Como Participante del proceso de adopción ágil deseo poder monitorear constantemente el progreso y estado de las actividades del proceso de adopción, para conocer su evolución y logros obtenidos durante su desarrollo.
	ID	Tipo	Nombre	Descripción
HISTORIAS	071PR	RDOM	Componentes para mostrar el progreso de actividades	Como Experto deseo que este módulo contenga los componentes necesarios para reflejar el estado y progreso de actividades. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseConocimiento.
	072PR	NFUN	Diseño del módulo de progreso	Como Participante del proceso de adopción ágil deseo una interfaz simple de usar en lenguaje español, para mejorar mi experiencia al interactuar con los componentes del módulo de progreso. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseDiseño.
	073PR	RFUN	Implementación de arquitectura del módulo de progreso	Como Participante del proceso de adopción ágil deseo acceder al módulo de progreso, para conocer el estado del proceso de adopción ágil. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseArquitectura.

agileXpert, historias de usuario del módulo de estadísticas.

	ID	Tipo	Nombre	Descripción
EPIC	EH-8ES	RFUN	Módulo de estadísticas	Como Participante del proceso de adopción ágil deseo contar con una sección que me permita recolectar, analizar y conocer el desempeño y comportamiento de su desarrollo, para desarrollar conocimiento y entendimiento durante su ejecución y obtener información de valor para apoyar la toma de decisiones.
	ID	Tipo	Nombre	Descripción
HISTORIAS	081ES	RDOM	Estructura de cuestionarios de AGILE-GEN	Como Experto deseo que este módulo refleje la estructura de los cuestionarios que pertenecen a la base de conocimiento de los instrumentos de medición del modelo de adopción, relacionada con sus preguntas, procesamiento e interpretación de datos. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseConocimiento.
	082ES	RDOM	Estructura de cuestionarios de AGILE-GEN	Como Experto deseo que los reportes de instrumentos reflejen la estructura de interpretación y presentación de datos que pertenecen a la base de conocimiento de los instrumentos de medición del modelo de adopción. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseConocimiento.
	083ES	NFUN	Diseño del módulo de estadísticas	Como Participante del proceso de adopción ágil deseo una interfaz simple de usar en lenguaje español, para mejorar mi experiencia al interactuar con los componentes del módulo de progreso. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseDiseño.
	084ES	RFUN	Implementación de la lógica del proceso de estadísticas	Como Líder de proyecto, Consultor o Participante deseo ejecutar los procesos de medición requeridas dentro de las actividades que corresponden a las etapas del modelo de adopción. ágil

	085ES	RFUN	Implementación de arquitectura del módulo de estadísticas	Como Participante del proceso de adopción ágil deseo acceder al módulo de estadísticas, para conocer realizar las actividades relacionadas al proceso de recolección y análisis de información que corresponden a las responsabilidades de mi rol. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseArquitectura.
	086ES	RFUN	Llenar cuestionario	Como Participante deseo acceder a la sección de cuestionarios para realizar los diferentes procesos de evaluación que corresponden a las etapas del modelo de adopción.
	087ES	RFUN	Reportes de instrumentos	Como Líder de mejora o Consultor deseo acceder a la sección de reportes de instrumentos para conocer los resultados que corresponden a un período de evaluación y conocer el impacto que estos tendrán durante el desarrollo del proceso de adopción ágil.

agileXpert, historias de usuario del módulo de mejora continua.

	ID	Tipo	Nombre	Descripción
EPIC	EH-9MC	RFUN	Módulo de mejora continua	Como Líder de mejora, Consultor o Participantes deseo contar con una sección que me permita ver el contenido referente a la ejecución de las actividades de mejora continua, para realizar las actividades propuestas por la estrategia de la herramienta.
	ID	Tipo	Nombre	Descripción
HISTORIAS	091MC	RDOM	Lógica del proceso de mejora continua	Como Experto deseo que este módulo refleje la lógica de actividades que define el modelo de adopción como seguimiento para realizar las diferentes actividades que propone como mecanismo para continuar con las actividades de mejora continua de la organización. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseConocimiento.
	092MC	RDOM	Contenido de AGILE-GEN	Como Experto deseo que la información que se plasme en este módulo, pertenezca a la base de conocimiento en la que esta fundamentada las etapas del modelo. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseConocimiento.
	093MC	NFUN	Diseño del módulo de mejora continua	Como Líder de mejora, Consultor o Participante deseo una interfaz simple de usar en lenguaje español, para mejorar mi experiencia durante el proceso de mejora continua de actividades. Ver Anexo: Documento AgileGen_BaseDiseño.
	094MC	RFUN	Implementación de la lógica del proceso de mejora continua	Como Líder de proyecto, Consultor o Participante deseo navegar a través de las diferentes actividades que propone la herramienta para abordar con un proceso de mejora continua, para conocer su propósito y realizar la ejecución relacionada con cada una de las propuestas.
	095MC	RFUN	Implementación de arquitectura del módulo de mejora continua	Como Líder de proyecto, Consultor o Participante deseo acceder al módulo de mejora continua, para realizar las diferentes actividades que corresponden a sus actividades y que están bajo mi responsabilidad. Ver Anexo: Doc. AgileGen_BaseArquitectura.

Apéndice E: Reportes de instrumentos

1. Primera evaluación del proceso de desarrollo de software

Fecha	Número de personas que contestaron la encuesta	Nombre de la empresa	Nombre del encargado
10/10/13	Dos equipos de desarrollo de software conformados por 3 integrantes.	GISEP.	Dra. Josefina Rodríguez.

Gráfica de barras

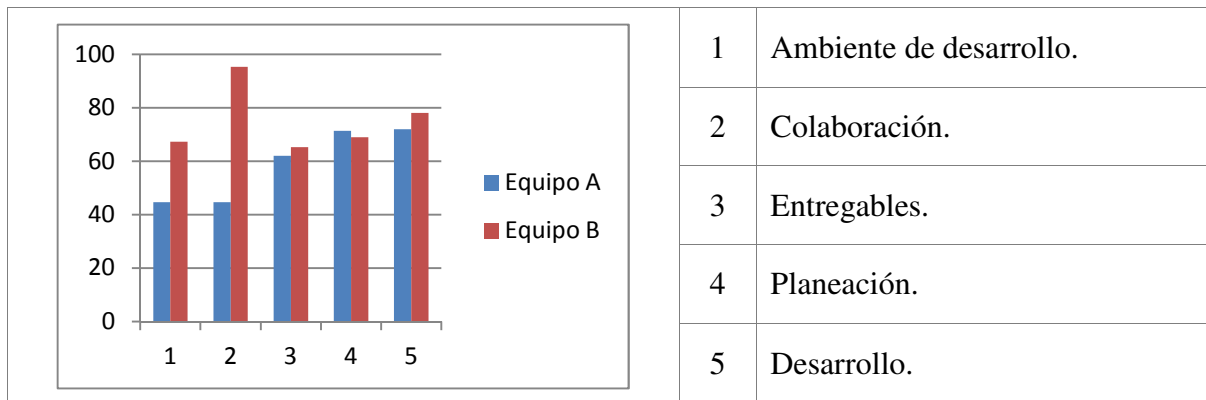
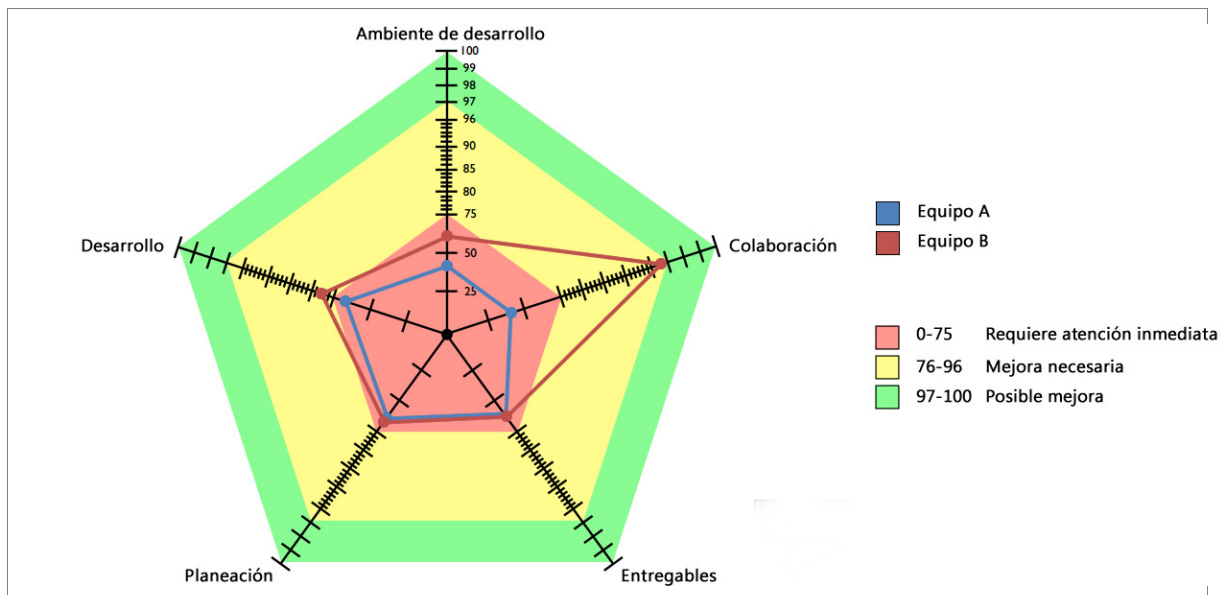


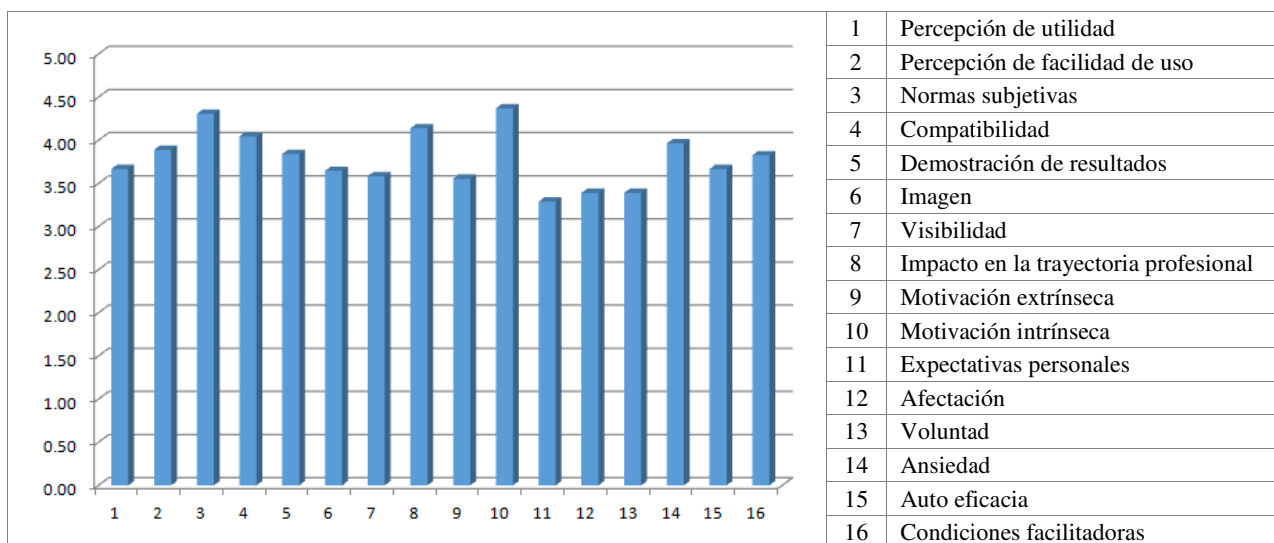
Diagrama de radar.



2. Primera evaluación de la intención de uso de Scrum

Fecha	Número de personas que contestaron la encuesta	Nombre de la empresa	Nombre del encargado
10/09/13	9 integrantes.	GISEP.	Dra. Josefina Rodríguez.

Representación gráfica de resultados, gráfica de barras.



Resumen de resultados general

#	Factor	Descripción	Valor	Nivel
1	Percepción de utilidad	El grado en que una persona cree que usar Scrum le ayudará a incrementar su desempeño laboral.	3.67	Medio
2	Percepción de facilidad de uso	El grado en el que una persona cree que la metodología será fácil de usar.	3.89	Medio
3	Normas subjetivas	El grado en el que un individuo es influido por la opinión de los demás hacia el uso de Scrum.	4.31	Alto
4	Compatibilidad	El grado de afinidad que tiene Scrum con los actuales valores, necesidades y experiencias de potenciales adoptadores.	4.04	Alto
5	Demostración de resultados	El grado de percepción de que el uso de Scrum producirá resultados tangibles.	3.84	Medio
6	Imagen	El grado de percepción de que el uso de Scrum realzará tu imagen en tu sistema social.	3.64	Medio
7	Visibilidad	El grado en que se podrá ver o identificar a los demás usar Scrum dentro de la organización	3.58	Medio
8	Impacto en la trayectoria profesional	El grado de percepción de que el uso de Scrum impacta a largo plazo en la trayectoria laboral.	4.14	Alto
9	Motivación extrínseca	La percepción de que los usuarios desean usar Scrum para alcanzar algún beneficio diferente a la satisfacción de realizar la actividad.	3.56	Medio

10	Motivación intrínseca	La percepción de que los usuarios desean usar Scrum solamente por la satisfacción de usarlo.	4.37	 Alto
11	Expectativas personales	Son los resultados personales esperados por el uso de Scrum, específicamente de la autoestima y autorrealización.	3.29	 Medio
12	Afectación	Reacciones emocionales positivas o negativas de un individuo asociadas al uso de Scrum.	3.39	 Medio
13	Voluntad	Es la capacidad de los seres humanos que nos mueve a hacer cosas de manera intencionada, por encima de las dificultades, los contratiempos y el espacio de ánimo. El grado de percepción de la libertad para un futuro uso de Scrum.	3.39	 Medio
14	Ansiedad	La sensación de angustia o inquietud que se genera en una persona al usar Scrum.	3.96	 Medio
15	Auto eficacia	Juicio individual sobre su capacidad para utilizar Scrum. Convicción de que puede actuar adecuadamente en una situación. Se compone de tres dimensiones: magnitud, intensidad y generalidad.	3.67	 Medio
16	Condiciones facilitadoras	El grado en el que un individuo cree que la infraestructura organizacional y técnica existente ayuda al uso de Scrum.	3.83	 Medio

Apéndice F: Guías de Scrum

Junta diaria

	Objetivos
	<i>Para qué nos ayuda la junta diaria?</i>
	I. Que todos los miembros del equipo conozcan las actividades que realiza cada uno de los miembros. II. Alinear diariamente los objetivos del equipo hacia la misma meta (meta del sprint).

	Requisitos
	<i>Componentes necesarios para iniciar la reunión.</i>
	<u>PARTICIPANTES</u> ➤ Todo el equipo presente. • Asegurar que no falten personas clave. Si alguien no puede asistir que haya un representante. • Integrar el equipo en un solo espacio. • Idealmente debe ser fuera de sus estaciones de trabajo y de pie, para establecer un círculo de comunicación entre los miembros.

	Guía
	<i>Guía de pasos sugeridos para realizar una junta diaria eficiente y completa.</i>
	<1> TRES SIMPLES PREGUNTAS <i>Duración recomendada: 15 min.</i>
  	1) Cada integrante del equipo deberá de responder a las siguientes preguntas: I. ¿Qué hice ayer? II. ¿Qué haré hoy? III. ¿Existe algo que este bloqueando la realización de mis tareas?

Sprint planning

	Objetivos
	<i>Para qué nos ayuda el Sprint Planning?</i> - Que el equipo defina cómo se va hacer el trabajo para cumplir con la entrega y cuanto espera invertir en tiempo (actividades y tareas). - Que el equipo posea un plan para dar seguimiento y coordinar sus esfuerzos durante el desarrollo del sprint, para alcanzar las metas definidas. - Que todos los miembros del equipo (Product Owner [PO], Scrum Master [SM], Equipo [EQ]) conozcan qué se espera en la siguiente entrega (Sprint).
	Requisitos
  	<i>Componentes necesarios para iniciar la reunión.</i> <u>PARTICIPANTES</u> ➤ Todo el equipo presente. • Asegurar que no falten personas clave. Si alguien no puede asistir que haya un representante. • Integrar el equipo en un solo espacio, donde se puedan comunicar fácilmente. ➤ Eliminar distracciones. • Buscar el lugar adecuado para que el equipo realice la reunión. • Respetar los tiempos y enfocar esfuerzos. ➤ Conocer el compromiso y la responsabilidad de cada rol. • Ver responsabilidades de cada rol al final de la guía.
   	<u>INFORMACIÓN</u> ➤ Todo el equipo presente. ➤ [PO] Meta del sprint definida claramente. ➤ [PO] Product backlog preparado. ▪ Historias de usuario claramente redactadas. ▪ Criterios de satisfacción definidos puntualmente. ▪ Defectos pendientes con prioridad establecida. ➤ [EQ] Complejidad establecida para los elementos del product backlog que se buscan desarrollar en el sprint. ➤ [SM/EQ] Tener a la mano la información capturada del sprint review y del sprint retrospective, previamente analizada.

	Entregables esperados
	<i>Al finalizar se deben producir los siguientes documentos, con acceso para todo el equipo.</i>
   	1) Minuta de la reunión. • Registro general de la información (Acuerdos, pendientes, eventos, etc.) que se producen durante la reunión. • Capturar acuerdos y eventos importantes que no se pueden atender durante la reunión, y que serán tratados durante el sprint. • Debe ser compartida al finalizar con todos en el equipo. 2) Acuerdo de entregas. • Capturar la meta del sprint. • Capturar la lista de requerimientos acordados. 3) Plan de trabajo para el ciclo (Sprint backlog). • Tareas definidas con estimación. • Difundir a todos los involucrados (Rally u otra herramienta). 4) Documento de formalización de acuerdo de entregables para el sprint.
	<i>Corroborar al final la existencia de cada entregable.</i>

	Guía
	<i>Guía de pasos sugeridos para realizar una planeación eficiente y completa.</i>
	<1> Fase 1: PREPARACIÓN <i>Duración recomendada: 20 min.</i>
    	1) [SM] Pedir a todos los participantes que se reúnan para iniciar la planeación. 2) [SM] Expresar el objetivo de la junta, cuánto tiempo se tiene contemplado para el desarrollo de la reunión y qué se espera obtener al finalizar. 3) [PO] Expresar cuál es la meta esperada para el siguiente ciclo y qué requerimientos cumplen con tal objetivo. 4) Aclarar dudas respecto a la meta propuesta. 5) [SM] Expresar los hallazgos que se dieron en el ciclo pasado que deben ser considerados para la actual planeación. • Considerar los hallazgos encontrados en el sprint review. • Considerar las posibles mejoras que surgieron en la reunión de retrospectiva, que pudieran ser implementadas durante el sprint.

☒ ☒ ☒ ☒ ☒	<2> Fase 2: PLANEACIÓN (A) - ALCANCE <i>Duración recomendada: 30 min.</i> 1) [PO] Presentar los requerimientos y, en su caso, pendientes del ciclo anterior que tengan prioridad para el PO. 2) [EQ] Analizar los requerimientos asociados a la meta. Aclarar dudas respecto a los requerimientos en caso de ser necesario. 3) [EQ] En base a la complejidad y experiencia, elegir aquellos elementos que el equipo pueda lograr para la siguiente entrega. 4) [SM/EQ/PO] Discutir sobre el alcance de entrega. • De ser necesario, realizar negociación, expresando los posibles obstáculos y/o limitaciones, ya sea en recurso humano o capacidad de trabajo, para el cumplimiento de la meta. 5) [SM/EQ/PO] Definir un acuerdo de alcance inicial. Este no es el final, pero sirve para partir a la estimación a la siguiente fase.
☒ ☒ ☒ ☒	<3> Fase 3: PLANEACIÓN (A) – TAREAS <i>Duración recomendada: 80 min.</i> 1) [EQ] Para cada requerimiento, definir qué tareas se van a requerir para cumplirlo y cuánto tiempo se va requerir. • Desglosar en tareas con entregables puntuales. Utilizar criterios de satisfacción de los requerimientos. • Establecer la capacidad, esfuerzo y tiempo requerido para cada tarea. 2) [EQ] Asignación de tareas. Cada integrante del equipo selecciona las tareas a realizar durante el Sprint. 3) [EQ] Presentación de plan al PO. El equipo presenta los elementos que va entregar para el siguiente ciclo. El PO responde si está de acuerdo. 4) [EQ] Formalizar el compromiso a la entrega, basándose en el plan que el equipo presentó. El equipo se compromete a ejecutar el plan de trabajo.
☒ ☒ 	<4> Fase 4 : PLANEACIÓN (B) – CIERRE <i>Duración recomendada: 20 min.</i> 1) [SM/EQ] Capturar toda la información de la planeación en un medio accesible para todos. Utilizar la herramienta de planeación (Rally u otro). 2) [SM/EQ/PO] Formalizar el acuerdo de planeación. • Usar un documento para formalización de acuerdo de sprint. <i>Verificar que se hayan producido todos los documentos entregables que se definen al empezar la reunión.</i>

	Responsabilidades de cada rol para sprint planning
	SCRUM MASTER
	1) Enfatizar el objetivo de la actividad y los límites de tiempo. 2) Asegurar que el equipo tenga las herramientas necesarias para hacer su trabajo. 3) Eliminar distracciones y apoyar a enfocar la atención de los participantes al objetivo. 4) Moderar discusiones cuando sea necesario. 5) Afirmer que se esté siguiendo el proceso de SCRUM.
	PRODUCT OWNER
	1) Resolver dudas de los equipos cuando sea necesario. 2) Apuntar acuerdos con el equipo para corroborar en la entrega. 3) Asegurar que los requerimientos se definan claramente.
	EQUIPO
	1) Analizar y verificar que hay una comprensión de los requerimientos. 2) Definir cómo se va cumplir con los requerimientos.
	TODOS
	1) Tomar notas de acuerdos. 2) Compartir las a equipo, ya sea como una asignación de actividad y/o ingresar y compartir tareas por medio de la herramienta que usen para este fin.

Sprint review

	Objetivos
	<i>Para qué nos ayuda el Sprint Review?</i>
	I. Mostrar formalmente el trabajo que se realizó durante el sprint al dueño de producto.
	II. Oportunidad para obtener retroalimentación valiosa que aporte conocimiento al equipo sobre el proyecto que desarrolla.
	III. Proporcionar una forma organizada para incluir cambios, bajo un mismo acuerdo entre el equipo de desarrollo y el cliente.

	Requisitos
    	<i>Componentes necesarios para iniciar la reunión.</i> <u>PARTICIPANTES</u> ➤ Todo el equipo presente. • Calendarizar la junta con el product owner de manera anticipada, de ser necesario, también se pueden invitar otros colaboradores. • Asegurar que no falten personas clave. Si alguien no puede asistir que haya un representante. • Integrar el equipo en un solo espacio, donde se puedan comunicar fácilmente. ➤ Conseguir los recursos necesarios para realizar la reunión (Computadora, proyector, recurso extra). ➤ Eliminar distracciones. • Buscar el lugar adecuado para que el equipo realice la reunión. • Respetar los tiempos y enfocar esfuerzos. ➤ Conocer el compromiso y la responsabilidad de cada rol. • Ver responsabilidades de cada rol al final de la guía. <u>INFORMACIÓN</u> ➤ [PO] Material para realizar la revisión. ▪ Meta del sprint. ▪ Requerimientos a revisar. ▪ Criterios de satisfacción. ➤ [SM/EQ] Presentación del producto preparada, designando al miembro del equipo que hará la presentación.
	Entregables esperados
  	<i>Al finalizar se deben producir los siguientes documentos, con acceso para todo el equipo.</i> 1) Minuta de la reunión. • Capturar acuerdos y eventos importantes que no se pueden atender durante la reunión, y que serán tratados durante el sprint. • Debe ser compartida al finalizar con todos en el equipo. 2) Lista de cambios y defectos identificados • Registro de los posibles defectos y cambios que los miembros del equipo identifiquen durante el desarrollo de la junta <i>Corroborar al final la existencia de cada entregable.</i>

	Guía
	<i>Guía de pasos sugeridos para realizar una revisión del producto eficiente y completa.</i>
	<1> Fase 1: PREPARACIÓN <i>Duración recomendada: 10 min.</i>
	1) [SM] Pedir a todos los participantes que se reúnan para iniciar la planeación.
	2) [SM] Expresar el objetivo de la junta, cuánto tiempo se tiene contemplado para el desarrollo de la reunión y qué se espera obtener al finalizar.
	3) [PO] Redactar la meta del sprint y ceder la palabra al equipo para que inicie con la presentación de las diferentes funcionalidades que desarrollaron.
	<2> Fase 2: PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO <i>Duración recomendada: 30 min.</i>
	1) [EQ] Presentar el sistema. Hacer referencia a los requerimientos que se implementaron y defectos corregidos durante el transcurso del sprint.
	2) [PO] Interactuar con las funcionalidades del sistema para realizar una evaluación directa.
	<3> Fase 3: RETROALIMENTACIÓN <i>Duración recomendada: 30 min.</i>
	1) [SM/EQ] Recibir comentarios sobre los resultados.
	2) [SM/PO/EQ] Identificar hallazgos y defectos sobre el producto que requieran cambios al trabajo.
	3) [PO] Confirmar que requerimientos han sido cumplidos satisfactoriamente. Marcar como HECHO.
	<4> Fase 4 : PLANEACIÓN (A) – CIERRE <i>Duración recomendada: 20 min.</i>
	1) [SM/EQ] Capturar toda la información de la revisión en un medio accesible para todos. Utilizar la herramienta de planeación (Rally u otro).
	2) [SM/EQ/PO] Actualizar el estado de los requerimientos.
	<i>Verificar que se hayan producido todos los entregables que se definen al empezar la reunión.</i>

	Responsabilidades de cada rol para sprint review	
		SCRUM MASTER
		1) Enfatizar el objetivo de la actividad y los límites de tiempo. 2) Asegurar que el equipo tenga las herramientas necesarias para hacer su trabajo. 3) Eliminar distracciones y apoyar a enfocar la atención de los participantes al objetivo. 4) Moderar discusiones cuando sea necesario. 5) Afirmar que se esté siguiendo el proceso de SCRUM.
		PRODUCT OWNER
		1) Traer disponible la información que se revisará en la reunión (meta de sprint, historias de usuario acordadas). 2) Revisar la funcionalidad desarrollada por el equipo y compararla con sus expectativas.
		EQUIPO
		1) Preparar la presentación del producto al product owner. 2) Explicar de manera clara la funcionalidad obtenida durante el desarrollo del sprint. 3) Tomar notas de los acuerdos, eventos y posibles defectos que surjan durante la reunión.
		TODOS
		1) Tomar notas de acuerdos. 2) Compartir las a equipo, ya sea como una asignación de actividad y/o ingresar y compartir tareas por medio de la herramienta que usen para este fin.

Retrospectiva del sprint

	Objetivos
	<i>¿Para qué nos ayuda el sprint retrospective?</i> I. Identificar posibles mejoras que puedan ser implementadas durante un sprint y II. Mantener las acciones del equipo dentro de un ciclo de mejora continua. III. Oportunidad analizar los diferentes eventos que se presentaron en un sprint, y ajustar, adaptar y mejorar el desempeño de las prácticas de Scrum y hábitos del equipo.
	Requisitos
	<i>Componentes necesarios para iniciar la reunión.</i>
	<u>PARTICIPANTES</u> ➤ Todo el equipo presente. • Asegurar que no falten personas clave. Si alguien no puede asistir que haya un representante. • Integrar el equipo en un solo espacio.
	Entregables esperados
	<i>Al finalizar se deben producir los siguientes documentos, con acceso para todo el equipo.</i>
	1) Minuta de la reunión. • Capturar las aportaciones y eventos importantes que se generen durante el desarrollo de la reunión. • Debe ser compartida al finalizar con todos en el equipo.
	<i>Corroborar al final la existencia de cada entregable.</i>



Guía

Guía de pasos sugeridos para realizar una reunión de retrospectiva eficiente y completa.

<1> Fase 1: TRES SIMPLES PREGUNTAS

Duración recomendada: 45 min.

- 1) Cada integrante del equipo deberá de responder a las siguientes preguntas:

IV. *¿Qué funcionó bien en el ciclo de desarrollo?*

Aquello que proporciono valor y que se debe seguir haciendo el equipo.

V. *¿Qué NO funcionó en el ciclo de desarrollo?*

Los hábitos que debe de dejar de hacer el equipo.

VI. *¿Qué deberíamos empezar a hacer?*

Las actividades identificadas como necesarias para mejorar el desempeño del equipo.

<2> Fase 2: CAPTURA DE INFORMACIÓN

Duración recomendada: 15 min.

- 1) [SM/EQ] Utilizar algún medio visual para capturar las diferentes aportaciones que realiza el equipo.

- Considerar utilizar un elemento para organizar la información, como se muestra en el siguiente ejemplo:

<i>Seguir haciendo</i>	<i>Detener</i>	<i>Probar</i>
Hallazgo 1	Hallazgo 7	Hallazgo 2
Hallazgo 4	Hallazgo 8	Hallazgo 3
Hallazgo 9	Hallazgo 5	Hallazgo 6

- 2) [SM/EQ] Realizar una sesión de reflexión sobre la información capturada, de tal manera que el equipo comparta sus opiniones sobre dichos aspectos.

- 3) [SM/EQ] Realizar una sesión de reflexión sobre la información capturada, de tal manera que el equipo comparta sus opiniones sobre dichos aspectos.

<3> Fase 3 : PLANEACIÓN (A) – CIERRE

Duración recomendada: 10 min.

- 3) [SM/EQ] Capturar la información de la retrospectiva en un documento accesible para todo el equipo.

Verificar que se hayan producido todos los entregables que se definen al empezar la reunión.