

# Una ruta de trabajo para la adopción de Scrum en pequeñas organizaciones en la industria del software



Trabajo de grado para optar al título de Ingenieras de Sistemas

Lucy Viviana Araujo Agudelo  
Annjy Natalia Castrillon Torres

Director: Pablo Augusto Magé Ibachí

Codirector: PhD. Julio Ariel Hurtado Alegría

*Universidad del Cauca*

Facultad de Ingeniería de Electrónica y Telecomunicaciones

Línea de investigación de ingeniería de software

Departamento de Sistemas

Grupo IDIS – investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software

Popayán

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis padres Socorro Agudelo y Hernando Araujo por apoyarme siempre por ser mis motores, a mi hermana Cristina que siempre estuvo ahí para escucharme, a mis hermanos y amigos por acompañarme en mi camino.

A mi compañera de tesis Natalia por su apoyo, por ser mi compañera y amiga.

A la Universidad del Cuaca por brindarme la oportunidad de aprender y conocer gente maravillosa, a mis docentes que a lo largo de la carrera creyeron en mí y me brindaron su conocimiento.

***Lucy Viviana Araujo Agudelo***

A Dios por darle un nuevo sentido a mi vida. A mi madre, Martha Torres, por su amor y compromiso con mi educación. A mi hermana, Adriana Castrillon, por apoyarme en cada momento de mi vida. A mi padrastro, Fernando Adarme, por siempre creer en mí.

A mi compañera de tesis y amiga, Viviana Araujo, con quien pude compartir todos estos años de carrera en lo que pudimos compartir con una amistad sincera.

A todos mis familiares quienes siempre han creído en mis capacidades. A todos mis amigos y compañeros con quienes hemos compartido enseñanzas.

***Annjy Natalia Castrillon Torres***

### **Agradecimientos especiales**

A los ingenieros Pablo Magé y Julio Hurtado por brindarnos su guía en el desarrollo de este trabajo.

A la comunidad ágil colombiana por recibirnos con los brazos abiertos, por estar siempre dispuestos a compartir conocimientos y ayudar.

A las personas del proyecto AMI-SAA y al grupo de desarrollo de Open Systems por confiar en nosotros y darnos la oportunidad de ampliar nuestros conocimientos.

# TABLA DE CONTENIDO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>LISTA DE FIGURAS .....</b>  | <b>I</b>  |
| <b>LISTA DE TABLAS.....</b>  | <b>II</b> |
| <b>CAPITULO 1 .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....  | 1         |
| 1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....   | 3         |
| 1.3. OBJETIVOS.....  | 3         |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....   | 3         |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....   | 3         |
| 1.4. METODOLOGÍA .....   | 3         |
| 1.5. ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO .....  | 5         |
| <b>CAPITULO 2 .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE.....</b>  | <b>7</b>  |
| 2.1. METODOLOGÍAS TRADICIONALES .....  | 7         |
| 2.1.1. RUP(RATIONAL INIFIED PROCCES) .....   | 7         |
| 2.1.2. MSF(MICROSOFT SOLUTION FRAMEWORK).....  | 8         |
| 2.1.3. WIN – WIN SPIRAL MODEL.....   | 8         |
| 2.1.4. ICONIX.....   | 9         |
| 2.2. METODOLOGÍAS ÁGILES.....  | 10        |
| 2.3. RUTA DE TRABAJO.....  | 11        |
| 2.4. TRABAJOS RELACIONADOS .....   | 12        |
| 2.4.1. ASPECTOS DE ADOPCIÓN RELACIONADOS CON EL SEGUIMIENTO A LA METODOLOGÍA (PROCESO) ..... | 12        |
| 2.4.2. ASPECTOS DE ADOPCIÓN ASOCIADOS AL TIPO DE PRODUCTO.....                               | 13        |
| 2.4.3. ASPECTOS DE ADOPCIÓN ASOCIADOS A LOS EQUIPOS DE TRABAJO                               | 14        |
| 2.4.4. ENFOQUES ACTUALES PARA ADOPCIÓN DE SCRUM .....  | 14        |
| 2.4.5. TRABAJOS RELACIONADOS RUTA DE TRABAJO.....  | 15        |
| <b>CAPITULO 3 .....</b>  | <b>17</b> |
| <b>SCRUM.....</b>  | <b>17</b> |
| 3.1. DEFINICIÓN .....  | 17        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.2. MARCO DE TRABAJO SCRUM .....  | 17        |
| 3.2.1. EQUIPO SCRUM .....  | 17        |
| 3.2.2. EVENTOS DE SCRUM .....  | 18        |
| 3.2.3. ARTEFACTOS DE SCRUM .....   | 19        |
| 3.2.4. DEFINICIÓN DE “HECHO” .....   | 20        |
| 3.3. BENEFICIOS DE SCRUM.....  | 20        |
| <b>CAPITULO 4 .....</b>  | <b>22</b> |
| <b>ESTUDIOS SOBRE LOS PRINCIPALES FACTORES PROBLEMA, RETOS, RIESGOS Y SITUACIONES QUE AFECTAN LA ADOPCIÓN DE SCRUM .....</b> | <b>22</b> |
| 4.1. ESTUDIO DESDE LA LITERATURA .....   | 22        |
| 4.1.1. RETOS EN LA ADOPCIÓN DE SCRUM EN PEQUEÑAS ORGANIZACIONES.....   | 23        |
| 4.1.2. FACTORES DE RIESGO.....   | 24        |
| 4.1.3. FACTORES PROBLEMA.....  | 25        |
| 4.1.4. SITUACIONES PROBLEMÁTICAS .....   | 26        |
| 4.1.5. ANÁLISIS DE LOS DATOS.....  | 28        |
| 4.1.6. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO .....  | 30        |
| 4.2. ESTUDIO DE CASO PRELIMINAR .....  | 30        |
| 4.2.1. DISEÑO DEL ESTUDIO DE CASO .....  | 30        |
| 4.2.2. PLANIFICACIÓN .....   | 31        |
| 4.2.3. EJECUCIÓN DEL CASO Y RECOLECCIÓN DE DATOS .....   | 32        |
| 4.2.4. RESULTADOS .....  | 36        |
| 4.2.5. ANÁLISIS DE DATOS.....  | 38        |
| 4.2.6. LECCIONES APRENDIDAS .....  | 40        |
| 4.3. ENTREVISTA A EXPERTOS .....   | 40        |
| 4.3.1. OBJETIVO .....  | 40        |
| 4.3.2. PERSONAS.....   | 40        |
| 4.3.3. PREGUNTAS .....   | 41        |
| 4.3.4. RESULTADOS .....  | 41        |
| 4.3.5. ANÁLISIS.....   | 45        |
| 4.4. SÍNTESIS.....   | 46        |
| <b>CAPITULO 5 .....</b>  | <b>49</b> |
| <b>RUTA DE TRABAJO PARA LA ADOPCION DE SCRUM EN PEQUEÑAS ORGANIZACIONES.....</b>   | <b>49</b> |

|        |  |           |
|--------|--|-----------|
| 5.1.   | ESTRUCTURA DE LA RUTA DE TRABAJO .....                       | 49        |
| 5.2.   | ETAPA DE EXPLORACIÓN.....                                    | 51        |
| 5.2.1. | ¿CUÁL ES MI METODOLOGÍA DE TRABAJO ACTUAL? .....             | 51        |
| 5.2.2. | EL MANIFIESTO ÁGIL COMO COLUMNA VERTEBRAL DEL AGILISMO ..... | 52        |
| 5.2.3. | INTRODUCCIÓN DE PRÁCTICAS ÁGILES .....                       | 52        |
| 5.3.   | ETAPA DE PREPARACIÓN.....                                    | 54        |
| 5.3.1. | FORMACIÓN EN SCRUM .....                                     | 55        |
| 5.3.2. | EQUIPO SCRUM .....   | 55        |
| 5.3.3. | IDENTIFICAR ROLES.....                                       | 56        |
| 5.3.4. | SELECCIONAR HERRAMIENTAS.....                                | 57        |
| 5.3.5. | PRODUCT BACKLOG V.0.....                                     | 58        |
| 5.3.6. | DURACIÓN DEL SPRINT .....                                    | 59        |
| 5.3.7. | DEFINICIÓN DE “HECHO” .....                                  | 60        |
| 5.3.8. | LISTA DE CHEQUEO .....                                       | 60        |
| 5.4.   | ETAPA DE DESARROLLO .....                                    | 61        |
| 5.4.1. | PLANIFICACIÓN DEL SPRINT .....                               | 61        |
| 5.4.2. | REUNIONES DIARIAS.....                                       | 63        |
| 5.4.3. | REVISIÓN DEL SPRINT .....                                    | 64        |
| 5.4.4. | RETROSPECTIVA DEL SPRINT.....                                | 64        |
| 5.4.5. | REFINAMIENTO DEL PRODUCT BACKLOG .....                       | 66        |
| 5.4.6. | VELOCIDAD DEL EQUIPO SCRUM .....                             | 66        |
| 5.5.   | CONCLUSIONES .....   | 67        |
|        | <b>CAPÍTULO 6 .....</b>                                      | <b>68</b> |
|        | <b>EVALUACIÓN DE LA RUTA DE TRABAJO .....</b>                | <b>68</b> |
| 6.1.   | DISEÑO DEL ESTUDIO DE CASO .....                             | 68        |
| 6.1.1. | OBJETIVO DEL ESTUDIO.....                                    | 68        |
| 6.1.2. | CASO Y UNIDAD DE ANÁLISIS.....                               | 68        |
| 6.1.3. | PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....                              | 68        |
| 6.2.   | <b>PLANIFICACIÓN .....</b>                                   | <b>69</b> |
| 6.2.1. | MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....                         | 69        |
| 6.2.2. | DEFINICIÓN DE MÉTRICAS UTILIZANDO GQM .....                  | 69        |
| 6.2.3. | PROTOCOLO DE ESTUDIO DE CASO .....                           | 71        |
| 6.2.4. | CONSIDERACIONES ÉTICAS.....                                  | 72        |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 6.3.                                   | EJECUCIÓN DEL CASO Y RECOLECCIÓN DE DATOS..... | 72        |
| 6.4.                                   | RESULTADOS.....                                | 76        |
| 6.5.                                   | ANÁLISIS DE DATOS .....                        | 79        |
| 6.6.                                   | LECCIONES APRENDIDAS .....                     | 80        |
| <b>CAPITULO 7</b>                      | <b>.....</b>                                   | <b>82</b> |
| <b>CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS</b> | <b>.....</b>                                   | <b>82</b> |
| 7.1.                                   | RESUMEN .....                                  | 82        |
| 7.2.                                   | CONCLUSIONES .....                             | 82        |
| 7.3.                                   | TRABAJOS FUTUROS .....                         | 84        |
| 7.4.                                   | LECCIONES APRENDIDAS .....                     | 84        |
| 7.5.                                   | PARTICIPACIONES .....                          | 84        |
| <b>REFERENCIAS</b>                     | <b>.....</b>                                   | <b>85</b> |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1:</b> Ciclo de vida MCIS[12] .....  | 4  |
| <b>Figura 2:</b> Gráfico del modelo iterativo [17]. .....                                | 8  |
| <b>Figura 3:</b> Modelo de Win-Win Spiral Fuente [19]. .....                             | 9  |
| <b>Figura 4:</b> Ciclo de Scrum [38]. .....  | 17 |
| <b>Figura 5:</b> Relación factores de riesgo, problemas y situaciones. ....              | 28 |
| <b>Figura 6:</b> Planeación de Sprint equipo Móvil, AMI-SAA .....                        | 35 |
| <b>Figura 7:</b> Entrega de Sprint equipo plataforma de gestión, AMI-SAA. ....           | 36 |
| <b>Figura 8:</b> Estructura general de la ruta de trabajo .....                          | 50 |
| <b>Figura 9:</b> Características funcionales del autobús [49]. .....                     | 53 |
| <b>Figura 10:</b> Desarrollo secuencial [49] .....                                       | 53 |
| <b>Figura 11:</b> Desarrollo por iteraciones [49]. .....                                 | 54 |
| <b>Figura 12:</b> Ejemplo de plantilla de Product Backlog .....                          | 59 |
| <b>Figura 13:</b> Sprint Backlog .....   | 62 |
| <b>Figura 14:</b> Grupo Backend, en la capacitación de metodologías ágiles: Scrum. ....  | 73 |
| <b>Figura 15:</b> Grupo Frontend, en la capacitación de metodologías ágiles: Scrum ..... | 73 |
| <b>Figura 16:</b> Reunión diaria equipo backend Open Systems. ....                       | 75 |
| <b>Figura 17:</b> Tablero de Scrum equipo backend Open Systems. ....                     | 76 |
| <b>Figura 18:</b> Grado de agilidad para los valores del manifiesto ágil. ....           | 78 |
| <b>Figura 19:</b> Nivel de apropiación de Scrum .....                                    | 79 |

## LISTA DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1:</b> Retos encontrados en la revisión de la literatura.....                   | 23 |
| <b>Tabla 2:</b> Factores de riesgos encontrados en la literatura.....                    | 25 |
| <b>Tabla 3:</b> Factores problema que afectan la adopción de Scrum. ....                 | 26 |
| <b>Tabla 4:</b> Situaciones que afectan la adopción de Scrum.....                        | 27 |
| <b>Tabla 5:</b> Matriz de relación factores problema con factores de riesgo.....         | 29 |
| <b>Tabla 6:</b> Factores problema y situaciones que afectan la adopción de Scrum.....    | 30 |
| <b>Tabla 7:</b> Factores problema que dificultaron la adopción de Scrum en AMI-SAA. .... | 37 |
| <b>Tabla 8:</b> Factores de riesgo encontrados en la adopción de Scrum en AMI-SAA. ....  | 37 |
| <b>Tabla 9:</b> Situaciones problemáticas en la adopción de Scrum en AMI-SAA.....        | 38 |
| <b>Tabla 10:</b> Matriz de factores problema vs factores de riesgo. ....                 | 38 |
| <b>Tabla 11:</b> Matriz de factores problema vs situaciones.....                         | 39 |
| <b>Tabla 12:</b> Comparación de los principales factores problema encontrados.....       | 47 |
| <b>Tabla 13:</b> Relación entre factores problema y retos de adopción de Scrum.....      | 48 |
| <b>Tabla 14:</b> Lista de chequeo de etapa de preparación.....                           | 61 |
| <b>Tabla 15:</b> Objetivo 1 del estudio de caso .....                                    | 69 |
| <b>Tabla 16:</b> Métrica de agilidad.....  | 70 |
| <b>Tabla 17:</b> Objetivo 2 del estudio de caso .....                                    | 71 |
| <b>Tabla 18:</b> Métrica de la aplicación de los elementos de Scrum.....                 | 71 |
| <b>Tabla 19:</b> Resultados métrica de agilidad .....                                    | 77 |
| <b>Tabla 20:</b> Resultados métrica de nivel de aplicación de Scrum .....                | 79 |

# CAPITULO 1

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ingeniería de software ha venido aportando muchos enfoques para el desarrollo de productos de software con calidad y una buena relación costo-efectividad. Dentro de estos enfoques, se pueden identificar los enfoques hacia los procesos de software, los cuales se pueden clasificar, de acuerdo a su rigidez, en dos grandes grupos: las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles. Las metodologías tradicionales permiten tener procesos prescriptivos, más artefactos y muchos roles, pero resultan poco flexibles cuando los requisitos son cambiantes; por otro lado, las metodologías ágiles se centran más en sus valores que en seguir una prescripción detallada, valores tales como priorizar a las personas sobre los procesos, herramientas o artefactos [1] sin que estos últimos dejen de ser relevantes, con el objetivo de lograr la generación continua de valor a través de incrementos del producto hasta tener su versión final.

Dentro de las ventajas reportadas por la literatura al usar una metodología ágil, se tiene que, las relaciones del Equipo de desarrollo con el cliente son más estrechas, debido a su incorporación como parte del equipo de trabajo [2]; se logra una mayor simplicidad en los procesos, puesto que los eventos están claramente identificados, y hay una mayor adaptación porque permite el cambio de las características del producto y del trabajo en equipo [3].

Según la literatura, el 60% de los proyectos a nivel mundial son ejecutados haciendo uso de metodologías ágiles [4]. Un Objetivo principal de las metodologías ágiles es lograr la satisfacción del cliente proporcionando productos de valor [1]. En este enfoque es importante que el cliente vea el avance del producto que desea y vaya generando una retroalimentación, alcanzando una flexibilidad tal que permite tener cambios del producto durante el avance del proyecto y de una manera directa. En las metodologías ágiles todos los integrantes del equipo comparten una visión general del proyecto, lo que ayuda a tener un mejor direccionamiento del trabajo en equipo, siendo necesario tener una buena comunicación.

Una de las metodologías ágiles más usada en la actualidad es Scrum. Scrum es un marco de trabajo de procesos que ha sido usado para gestionar el desarrollo de productos complejos desde principios de los años 90 [3]. Scrum no es un proceso o una técnica para construir productos; en lugar de eso, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varias técnicas y procesos para gestionar un proyecto. El marco de trabajo Scrum consiste en roles, eventos, artefactos y reglas asociadas. Cada componente dentro del marco de trabajo sirve a un propósito específico y es esencial para el éxito de Scrum y para su uso [5][6].

De acuerdo a la guía de Scrum [5], Scrum es fácil de entender pero difícil de dominar por lo que llega a ser compleja su aplicación en los proyectos. La adopción de Scrum varía según el nivel de experiencia del equipo, tanto en las áreas de conocimiento técnico, como en su misma metodología, el tamaño del equipo, la disposición de las personas para asumir el cambio, la modalidad de trabajo que puede ser presencial o distribuido y el tipo de producto ya sea software, hardware u otro.

Cuando una organización decide adoptar Scrum como marco de trabajo en sus proyectos, se cometen algunos errores. El primero de ellos es no evaluar si la metodología Scrum es la indicada para la organización y para el proyecto, puesto que Scrum no es apropiada a todos los contextos. El siguiente error es tratar de hacer un ajuste de Scrum a la ligera y de no tomarse el tiempo para hacer la adaptación más conveniente teniendo en cuenta el contexto; gran parte de los proyectos no culminan satisfactoriamente debido a que no se realizó un uso correcto de la metodología [7]. Otro problema, no menos importante, es que al pasar de la teoría a la práctica, donde se cometen errores tales como la aplicación de los roles, como por ejemplo la comprensión del rol y la responsabilidad del Product Owner, los cuales pueden variar de una organización a otra, y que rara vez está en perfecta conformidad con la descripción oficial de Scrum [8].

En Colombia el 96.4% de las empresas se clasifican como mipymes de las cuales un 92.6% son microempresas (Very Small Entities – VSE en la literatura) y el 3.7% son pequeñas y medianas empresas [9]. Según la Ley 590 de 2000 se entiende como microempresa cuando está conformada hasta con 10 empleados y tiene activos hasta de 500 SMLV y una pequeña empresa cuando tiene desde 11 a 50 empleados con activos desde 501 hasta 5000 SMLV.

Las mipymes son el grupo empresarial más grande y enfocado en la implementación y adopción de prácticas y principios ágiles [10]. Scrum es la metodología ágil más usada en las pequeñas organizaciones [11] debido a que se adaptan mejor a las características empresariales tales como al número de empleados, recursos económicos y los tipos de proyectos con requisitos

cambiantes. Permite mejorar los tiempos, calidad, productividad y costos asociados. Sin embargo, la falta de comprensión y de una solución que soporte la integración adecuada con los procesos existentes de una organización, trae consigo una serie de obstáculos que entorpecen su implementación exitosa [10].

## **1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

Según los problemas reportados en la literatura de la adopción de Scrum en las organizaciones y que las VSE son el grupo empresarial más significativo para el país y el mundo [9], ha dado como pregunta de investigación ¿Qué camino es mas recomendable seguir por parte de una pequeña organización para adoptar adecuadamente Scrum?

Como respuesta a esta pregunta, en este proyecto se plantea una ruta de trabajo para las pequeñas organizaciones de la industria del software, esta ruta de trabajo está compuesta por pasos y sugerencias que debe tener en cuenta para llevar a cabo una correcta adopción de Scrum.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Formular una ruta de trabajo que sirva de guía en el proceso de adopción de Scrum en proyectos dentro de las pequeñas organizaciones en la industria del software.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el conjunto de factores problema, riesgos, retos y situaciones que afectan la adopción de Scrum en las pequeñas organizaciones de la industria de software, mediante una revisión de la literatura y a través de un estudio de caso preliminar.
- Diseñar una ruta de trabajo para la adopción de Scrum para pequeñas organizaciones de la industria del software.
- Evaluar la efectividad de la ruta de trabajo en un estudio de caso en una pequeña organización de la industria de software local.

## **1.4. METODOLOGÍA**

En el desarrollo de este proyecto se ejecutó el método de Hurtado [12], adaptado del método de Bunge [13] esta metodología consta de las fases de exploración, formulación y validación. Para la guía y evaluación de estudios de caso se siguió el método propuesto por Runeson [14].

Hurtado [12] define un método científico inspirado en los patrones de procesos útiles en el desarrollo de software, como un proceso para la realización de un

método científico en un dominio de la ingeniería del software.

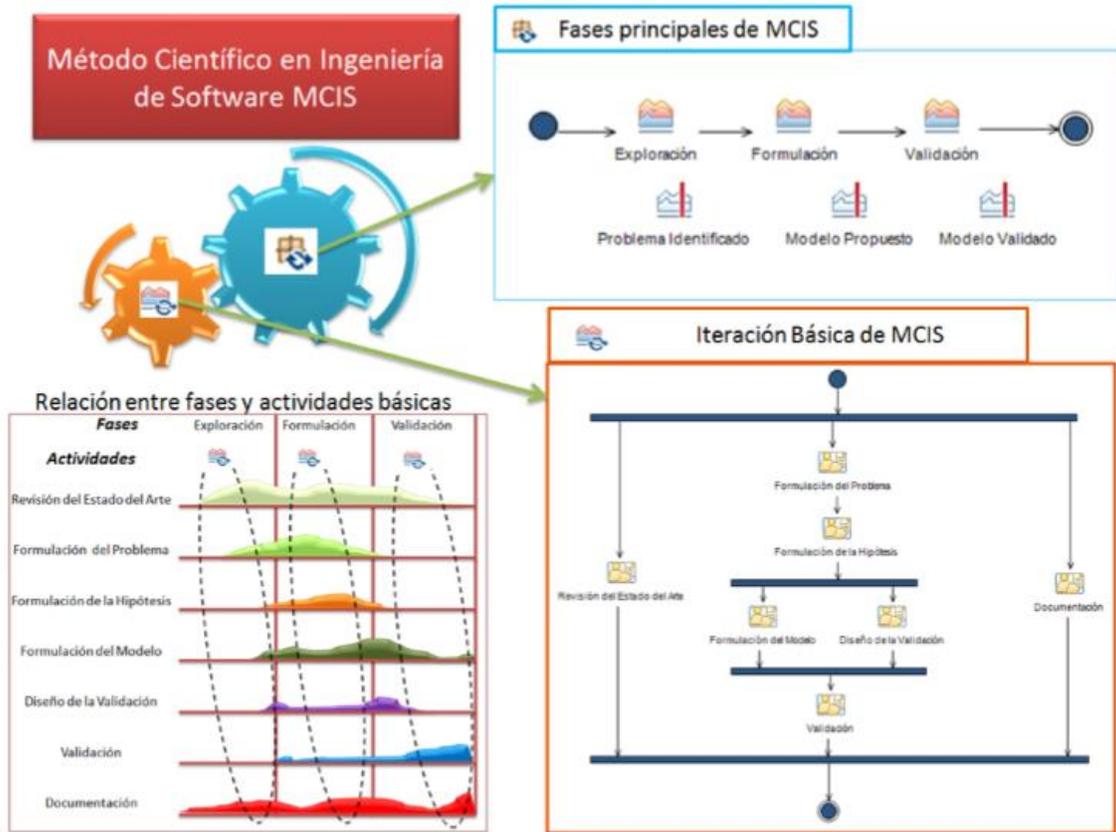


Figura 1: Ciclo de vida MCIS[12]

La Figura 1 representa el ciclo de vida de la investigación de MCIS. El proceso MCIS está organizado por tres fases (e hitos): exploración (problema definido), Formulación (modelo definido) y validación (hipótesis validada). Al final de la fase de exploración, se propone un proyecto, finalizando la fase de formulación se completa el modelo y finaliza con la validación de la investigación que se presenta. Las actividades principales a realizar dentro de cada una de las fases (ver en la parte inferior izquierda de la figura 1), se describen a continuación:

La actividad de revisión del estado del arte y documentación, se realizan de forma paralela al resto de las actividades. En la actividad de formulación del problema se logra definir bien el problema, en la actividad de formulación de hipótesis se formula una hipótesis de acuerdo al problema definido y el estado del arte, la formulación del modelo se realiza según la hipótesis y las necesidades, paralelamente se hace la actividad de diseño de la validación donde se definen e implementan los instrumentos para realizar la validación del modelo, enseguida se realiza la actividad de Validación.

Runeson [14] indica la metodología de estudio de casos y da directrices para realizar estudios de casos e indica que el estudio de caso es una metodología de investigación adecuada para la investigación en ingeniería de software, ya que estudia fenómenos contemporáneos en su contexto natural, [14] muestra cinco pasos del procesos de la realización de los estudios de caso: El diseño del estudio de caso que define los objetivos y se planifica el estudio de caso, la preparación de la recolección de datos que define los procedimientos y protocolos para la recopilación de datos, la recolección de evidencia, el análisis de los datos recogidos y los informes.

Para establecer las métricas del estudio de caso para la evaluación de la ruta de trabajo se usó la metodología Goal Question Metric (GQM) propuesta por Basili [15]. Esta es una metodología orientada por objetivos. Sirve para desarrollar y mantener métricas. La medición debe ser realizada siempre y orientada a un objetivo. Se define el objetivo y este es refinado con preguntas y se define métricas que ayudan a responder a estas preguntas. Se deben considerar preguntas que sean potencialmente medibles, ya que las preguntas ayudan a medir si se alcanza el objetivo.

## **1.5. ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO**

El presente documento está organizado por capítulos de la siguiente manera:

En el primer capítulo se presenta una introducción del trabajo de grado, donde se contextualiza el problema, se define la propuesta, los objetivos y la metodología.

En el segundo capítulo se presenta el marco teórico donde se muestran algunos conceptos sobre metodologías tradicionales y metodologías ágiles. También se describe los trabajos relacionados en torno a aspectos de adopción relacionados con el seguimiento a la metodología, aspectos de adopción asociados al tipo de producto, aspectos de adopción asociados a los equipos de trabajo y enfoques actuales para adopción de Scrum.

En el tercer capítulo se define el marco de trabajo Scrum, sus roles, artefactos y eventos, además de los beneficios que trae para la organización realizar su adopción.

En el cuarto capítulo se presenta el estudio de la literatura, el estudio de caso exploratorio y la entrevista a expertos para determinar los principales factores problema, retos, riesgos y situaciones que afectan la adopción de Scrum.

En el capítulo cinco se describe el diseño de la ruta de trabajo para la adopción de Scrum en pequeñas organizaciones de la industria del software.

En el capítulo sexto se presenta el estudio de caso que permite evaluar la efectividad de la ruta de trabajo en una pequeña organización de la industria de software local.

Finalmente, en el capítulo siete, se presentan las conclusiones y los trabajos futuros.

# CAPITULO 2

## MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE

### 2.1. METODOLOGÍAS TRADICIONALES

Las metodologías tradicionales generalmente han sido usadas en organizaciones grandes, para coordinar grandes proyectos. Estas metodologías se centran en tener una fase de planeación de todo el trabajo que se va a realizar, se detallan todos los requisitos requeridos y después se pasa al desarrollo (en forma secuencial o iterativa). Las metodologías tradicionales se centran principalmente en el proceso de desarrollo y hace énfasis en las fases de planificación y especificación, la documentación exigida es abundante y rigurosa, se ajusta a proyectos donde su producto es predecible más que adaptativo y tienen una larga duración. Entre las principales metodologías tradicionales se encuentran RUP (Rational Unified Procces), MSF (Microsoft Solution Framework), Win-Win Spiral Model e Iconix [16].

#### 2.1.1. RUP(RATIONAL INIFIED PROCES)

Es un proceso de ingeniería de software que proporciona un enfoque disciplinado para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo de software, con el objetivo de garantizar la producción de software de alta calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, dentro de un tiempo y presupuesto previsible [17]. Fue creado por Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en 1998. Este proceso parte de los casos de uso, tiene un flujo de trabajo (requisitos, análisis, diseño, implementación y pruebas), está centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental [16]. RUP mejora la productividad del equipo, proporcionando acceso fácil a una base de conocimientos con directrices, plantillas y mentores de herramientas para todos los miembros del Equipo de desarrollo, con esto asegura que todo el equipo comparta un lenguaje, un proceso y una vista común sobre cómo desarrollar software. RUP está soportado por herramientas que automatizan grandes partes del proceso [17].

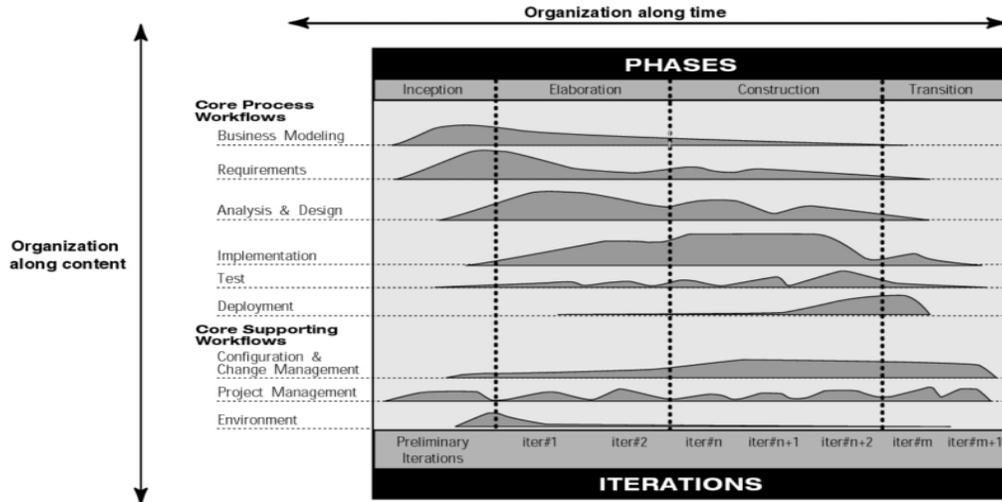


Figura 2: Gráfico del modelo iterativo [17].

EL proceso se puede describir en dos dimensiones, el eje horizontal representa el tiempo y muestra el aspecto dinámico del proceso a medida que se promulga y se expresa en términos de ciclos, fases, iteraciones e hitos. El eje vertical representa el aspecto estático del proceso: como se describe en términos de actividades, artefactos y flujos de trabajo [17] como se muestra en la figura 2.

### 2.1.2. MSF(MICROSOFT SOLUTION FRAMEWORK)

Es una metodología desarrollada por Microsoft Consulting Services en conjunto con varios grupos de negocios de Microsoft y otras Fuentes de la industria. MSF es una metodología flexible que provee principios y modelos para un correcto desarrollo de proyectos en cualquier plataforma (Linux, Unix, Microsoft), tiene una serie de conceptos, modelos y prácticas que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. Se centra en los modelos de procesos y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas. Todo proyecto está dividido en cinco fases visión y alcance, planificación, desarrollo, implantación y estabilización [16].

MSF se centra en alinear los objetivos de negocio y de tecnología, establecer de manera clara los objetivos, los roles y las responsabilidades, implementar un proceso iterativo controlado por hitos o puntos de control, en gestionar los riesgos de manera proactiva y responder con eficiencia ante los cambios [18].

### 2.1.3. WIN – WIN SPIRAL MODEL

El modelo Win-Win Spiral utiliza un enfoque cíclico para desarrollar incrementos que van aumentando cada vez más, cada ciclo tiene cuatro actividades principales como se muestra en la figura 3.

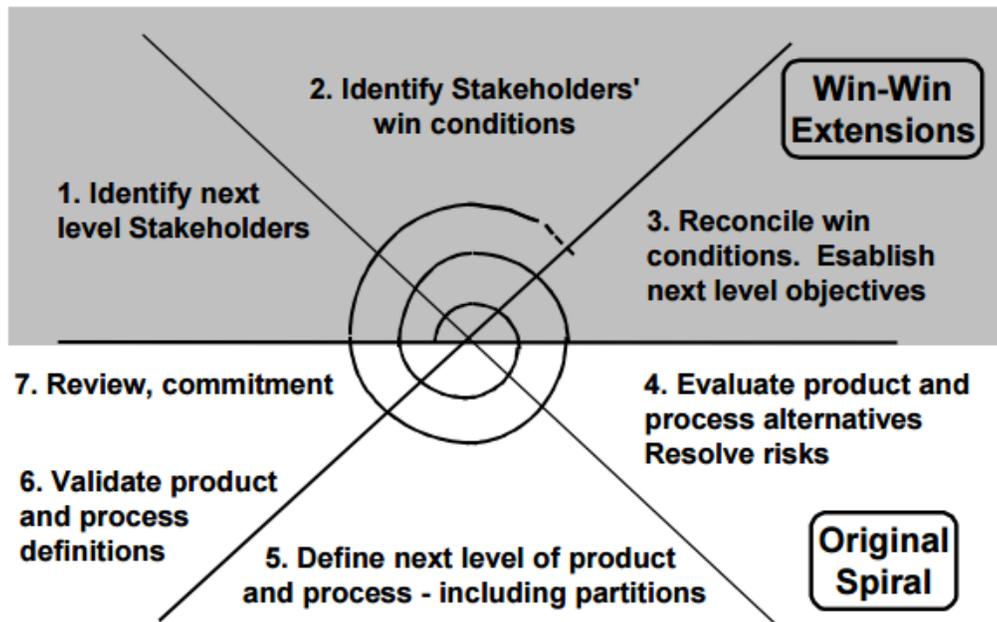


Figura 3: Modelo de Win-Win Spiral Fuente [19]

La primera consiste en elaborar los objetivos, restricciones y alternativas del producto o proceso del sistema o subsistema. La segunda actividad consiste en evaluar las alternativas con respecto a los objetivos y limitaciones además de identificar y resolver las principales fuentes de riesgo de producto y proceso. La tercera actividad elaborar la definición de producto y proceso. Por último planificar el siguiente ciclo y actualizar el plan de ciclo de vida incluyendo la partición del sistema en subsistemas que se abordaran en ciclos paralelos.

#### 2.1.4. ICONIX

Fue elaborado por Doug Rosenberg y Kendall Scott a partir de una síntesis del proceso unificado de los "tres amigos" Booch, Rumbaugh y Jacobson y que ha dado soporte y conocimiento a la metodología ICONIX desde 1993. ICONIX se denomina como un proceso de desarrollo de software práctico. Está entre la complejidad de RUP y la simplicidad de XP, pero no elimina las tareas de análisis y diseño que XP no contempla, tiene definidas las actividades de cada fase y una secuencia de pasos que deben ser seguidos, es un proceso iterativo e incremental y está soportado por UML [20]. Las principales características de ICONIX son que es iterativo e incremental, que cada paso está referenciado por algún requisito y por último que la metodología ofrece un uso dinámico de UML como los diagramas de casos de uso, diagramas de secuencia y de colaboración. Las tareas que se realizan son análisis de requisitos, análisis de diseño preliminar, diseño e implementación [16].

## 2.2. METODOLOGÍAS ÁGILES

Las metodologías ágiles son un conjunto de técnicas para la gestión de proyectos, surgieron en el ámbito de software pero también se ha extendido a otro tipo de proyectos. Las metodologías ágiles cumplen con el manifiesto ágil, este es una serie de principios que se agrupan en cuatro valores:

- **Los individuos y su interacción**, sobre los procesos y las herramientas.
- **Software funcionando**, frente a la documentación exhaustiva.
- **La colaboración con el cliente**, sobre la negociación contractual.
- **La respuesta al cambio**, sobre el seguimiento de un plan [21].

Las metodologías ágiles buscan minimizar las tareas de bajo impacto, y por tanto prescindibles, para conseguir el objetivo del proyecto. Con lo anterior se pretende aumentar la eficiencia de las personas involucradas en el proyecto.

Entre las metodologías ágiles más destacadas están Scrum, la cual es la metodología más usada con un 56%, Híbrida Scrum/XP con un 10%, Híbridas personalizadas(múltiples metodologías) con un 8%, Scrumban con un 6% y kanban con un 5%, el 15% restante lo ocupan metodologías como XP, AgileUP entre otras [11]. A continuación describimos brevemente algunas de ellas:

**Scrum:** Scrum es un marco de trabajo para la gestión de proyectos que se basa en la construcción evolutiva, está especialmente indicado para proyectos complejos con requisitos cambiantes o poco definidos, donde se necesitan entregas tempranas y la competitividad es alta, su funcionamiento está enmarcado en sus reuniones, roles/responsabilidades y sus artefactos [21]. Está basado en la teoría de control empírico. Es iterativo e incremental para la gestión de riesgos y sus factores importantes son la transparencia, la inspección y la adaptación. Scrum es un enfoque ágil para el desarrollo de productos y servicios innovadores. Se inicia creando un Product backlog, siempre se trabaja primero el ítem más importante (de acuerdo de las prioridades del negocio), cuando se queda sin recursos, cualquier trabajo que no quede completo será de menor prioridad que el trabajo completado. El trabajo en sí es organizado en una iteración de valor(Sprint) [22].

Para esta investigación se ha tomado como objeto de estudio el marco de trabajo Scrum, ya que Scrum es una de los entornos de trabajo ágiles más usadas en los últimos años.

**Kanban:** Su enfoque principal es indicar qué trabajo se necesita hacer y cuándo se debe hacer, esto se hace mediante la priorización de tareas, un flujo de trabajo y un tiempo definido de entrega [23]. Kanban expone explícitamente las tareas más importantes que requieren mayor atención

para reducir el riesgo de incumplimiento y también aumentar la flexibilidad entre otras tareas del proyecto [23].

Se establece el trabajo correcto en el momento adecuado, teniendo en cuenta las habilidades de los desarrolladores. Los desarrolladores pueden tener un conjunto diferente de habilidades y velocidades. Se empieza implantando componentes del proyecto que agregan valor al proyecto. Los desarrolladores no implementan funcionalidades innecesarias, no escriben más especificaciones de las que pueden codificar, no escriben más código de lo que pueden probar y no prueban más código del que pueden implementar. Se elimina el desperdicio en cada paso [23].

Kanban permite la visibilidad del proyecto mediante la presentación visual de las tareas en las que se están trabajando. Se utiliza para visualizar el proceso, las tareas y las metas claramente a lo largo del proyecto basado en Kanban. Todos los pasos requeridos para implementar el proyecto están claramente identificados, y todas las tareas requeridas se escriben en tarjetas [23].

**Scrumban:** Es una metodología híbrida que toma elementos de Scrum y Kanban, hace frente a los cambios dinámicos de los requisitos del cliente. No tiene los sprints de Scrum, pero tiene prácticas de Scrum tales como historias de usuario, reuniones diarias y los aspectos autoorganización de los equipos. Pero el tablero de tareas Scrum no es suficiente para reflejar los cambios por lo que sprints fueron reemplazados por un mecanismo de coordinación al estilo Kanban con limitaciones de trabajo en progreso, por lo que se controlan cuantas unidades de trabajo se procesan al tiempo [24].

**XP:** Es un método ágil que coloca importancia en el trabajo de equipo, se centra en potenciar las relaciones interpersonales como la clave del éxito del desarrollo de software. XP tiene realimentación continua con el cliente y el equipo de desarrollo y todos los participantes mantienen una comunicación fluida [25].

Los principios y prácticas son de sentido común pero llevadas al extremo. Las prácticas de XP son las siguientes: juego de la planificación, entregas pequeñas, metáfora, diseño simple, pruebas, refactorización, programación en parejas, propiedad colectiva del código. Cualquier programador puede cambiar cualquier parte del código en cualquier momento, integración continua, 40 horas de trabajo por semana, cliente in-situ, estándares de programación [25].

## 2.3. RUTA DE TRABAJO

Una ruta de trabajo u hoja de ruta (en inglés roadmap) es una guía del camino que deberá seguirse para alcanzar un destino deseado desde la posición actual [[26]. La ruta de trabajo ayuda a que una actividad compleja se entienda más fácil si se

explica una instanciación de la actividad, de forma paso a paso con un hilo lineal. Una ruta de trabajo puede ser utilizada para mostrar aspectos específicos que se distribuyen a lo largo de todo el proceso al que la actividad está asociada [27]. Las rutas de trabajo brindan un marco para pensar en el futuro, estructuran la planificación estratégica y el desarrollo, la exploración de caminos de crecimiento y el seguimiento de las acciones que permiten llegar a los objetivos [26]. Una instancia de una hoja de ruta representa documentación importante para la actividad o el proceso al que está relacionada [27].

## **2.4. TRABAJOS RELACIONADOS**

Son muchas las organizaciones que han encontrado barreras para adoptar Scrum como marco de trabajo en sus proyectos, estas dificultades están relacionadas con el tipo de producto, el equipo, el ambiente de trabajo y el seguimiento a la metodología.

### **2.4.1. ASPECTOS DE ADOPCIÓN RELACIONADOS CON EL SEGUIMIENTO A LA METODOLOGÍA (PROCESO)**

Según la guía Scrum, la metodología es fácil entender pero difícil dominar ya que dice el "qué" pero no el "cómo" [7], esto se ve reflejado cuando se quiere adoptar Scrum en una organización. Un aspecto que es muy fácil de descuidar es el papel que tiene un rol en específico, con respecto a esto Sverrisdottir et Al. [8] realizaron un estudio sobre el rol del Product Owner, haciendo una comparación entre la teoría y su aplicación práctica, resultando en una baja concordancia. Lo que se lleva muchas veces a tener malas prácticas como lo dicen Eloranta et Al. [28], quienes identificaron malas prácticas de Scrum en la industria. El estudio dio lugar a 14 anti-patronos que expresan el contexto de las malas prácticas, los principios básicos de Scrum que se incumplieron y las posibles consecuencias de las malas prácticas. Incluye recomendaciones con respecto a las desviaciones establecidas. Por otra parte, se identifican áreas de riesgo potencial en Scrum de acuerdo a un análisis de las relaciones entre los anti-patronos y conceptos de Scrum. Los anti-patronos son prácticas comunes que se observan inicialmente convenientes y apropiadas pero que suelen ser perjudiciales a largo plazo y por lo tanto deben ser evitados. En contraste a los anti-patronos están los factores de éxito establecidos por Chow y Cao [29] quienes realizaron un estudio de investigación de encuesta sobre los factores críticos de éxito de los proyectos de desarrollo ágil de software, primero obtuvieron una lista de los posibles factores críticos de éxito de proyectos ágiles utilizando un enfoque cuantitativo. Posteriormente, se llevó a cabo el análisis de fiabilidad y análisis de factores, para consolidar la lista preliminar de un conjunto final de 12 posibles factores críticos de éxito para cada una de las cuatro categorías de proyectos de éxito - calidad, alcance, tiempo y costo. Arias y Valdivia [7] indican que no se tiene una versión única de Scrum en cada una de las organizaciones en las que se implementa, cada empresa tiene una variación y esto permite que puedan incorporar valores e ideales de trabajo ágil. En el reporte anual del estado de la práctica de las metodologías ágiles en el mundo [11] se da a conocer las causas principales del fracaso de los proyectos ágiles, algunos

relacionados con la falta de experiencia del equipo en métodos ágiles como también los relacionados al choque cultural de las empresas con los principios de la agilidad.

Si bien estos trabajos establecen criterios importantes para la adopción de Scrum, hasta donde sabemos no se ha establecido un enfoque, una guía o un marco de trabajo que integre estos u otros criterios que brinde un orden y priorización para lograr una adopción de Scrum de acuerdo al contexto organizacional. En esta propuesta, se desarrollará una ruta de trabajo para la adopción de Scrum en pequeñas organizaciones, la cual considerará en su análisis y formulación los hallazgos entregados por las anteriores investigaciones (principalmente de los anti-patrones y factores de éxito en adopción), así como los factores del contexto de pequeñas organizaciones estudiados en la literatura, a través de la interacción con la cultura ágil y en forma empírica a través de estudios de caso.

#### **2.4.2. ASPECTOS DE ADOPCIÓN ASOCIADOS AL TIPO DE PRODUCTO**

Scrum es una metodología usada con más frecuencia en proyectos de software pero se ha extendido a otro tipo de proyectos. Bertoze et Al. [30] dicen que sí es posible adoptar Scrum en proyectos de productos físicos, pero que dependiendo del producto, la adopción de la metodología es diferente.

Reynisdóttir [31] realiza un estudio de caso con el propósito de determinar si los equipos de desarrollo de productos mecánicos pueden aplicar Scrum como marco de trabajo. Los resultados muestran que es posible adaptar Scrum en proyectos de desarrollo de productos mecánicos, pero que dependiendo del proyecto se debe hacer una adaptación diferente al marco de trabajo. Una de las empresas en las cuales se trabajó fue Mare GRB una empresa de procesamiento de alimentos donde los equipos trabajan con productos mecánicos con software embebido, donde el equipo de software ya tenía como marco de trabajo Scrum y separado del equipo de hardware que a su vez utilizaba un marco de trabajo tradicional, por lo tanto la sincronización entre los dos equipos era deficiente; ambos equipos adoptaron Scrum y mejoraron la comunicación, esto dio como resultado una mejora en el proceso y en el producto entregado. Los resultados no pueden ser universalmente aplicables a otros equipos u organizaciones por lo que solo se realizó un estudio de caso principal detallado y dos secundarios.

La ruta de trabajo que se propone en este proyecto no considerará aspectos relacionados con el producto, sin embargo ofrecerá algunas lecciones aprendidas de proyectos de sistemas que involucran el desarrollo de software y hardware a través de un estudio de caso preliminar que cuente con estas condiciones y a través de lo encontrado en la revisión de la literatura.

### **2.4.3. ASPECTOS DE ADOPCIÓN ASOCIADOS A LOS EQUIPOS DE TRABAJO**

En el manifiesto ágil resalta que se debe dar más importancia a los individuos y a sus interacciones por encima de los procesos y herramientas, por lo que es muy importante el equipo de trabajo para la adopción de Scrum en una organización. Scrum está pensado para un equipo Scrum de no más de nueve personas y en un espacio físico compartido, pero esto no se da en todas las organizaciones debido a que pueden tener más de un equipo Scrum. Debido a lo anterior, Vlietland et. Al. [32] proponen un marco de gobierno para el trabajo entre equipos Scrum co-dependientes en proyectos de desarrollo en el sector financiero, los cuales pueden presentar dificultades de colaboración entre sí. En primer lugar, se identificó el conjunto de acciones de intervención con el objetivo de mitigar los problemas de colaboración entre los equipos de Scrum co-dependientes. En segundo lugar, se validó la eficacia de estas acciones de intervención. En tercer lugar, se triangularon los hallazgos en tres grupos focales. Finalmente se empaquetaron las acciones de intervención en el marco de gobierno. La intervención llevó acciones a la reducción del tiempo de entrega de 29 días a 10 días. También hay equipos que no comparten un espacio físico, según Papadopoulos [1] las metodologías ágiles también funcionan en organizaciones grandes y en equipos distribuidos, pero no es una adopción sencilla y se debe realizar una adaptación de Scrum de acuerdo a la organización, al equipo y al producto.

Según Rodríguez y Dorado [3] un factor importante que afecta el éxito de la adopción de la metodología es si los individuos que conforman el equipo Scrum tienen los conocimientos requeridos y si tienen la motivación de aceptar el cambio.

La ruta de tarea propuesta en este proyecto busca establecer aspectos para la selección, adopción y conducción de los equipos Scrum considerando aspectos tales como la motivación, el conocimiento técnico y metodológico, y el trabajo colaborativo.

### **2.4.4. ENFOQUES ACTUALES PARA ADOPCIÓN DE SCRUM**

En la adopción de metodologías en organizaciones se tiene por parte de Arboleda et Al. [33] una metodología para ayudar a grupos pequeños y emergentes a implantar CMMI, para ello dentro de su metodología presentan una ruta de trabajo que contiene una definición estandarizada de procesos y de las herramientas de apoyo que facilitan su puesta en marcha, como trabajos futuros se plantea la validación y la retroalimentación de la propuesta. Por otro lado Könnölä et Al [34], realizan un estudio de caso con tres organizaciones donde realizan una adaptación de Scrum como marco de trabajo para proyectos de hardware y software embebido, para ello tomaron las prácticas ágiles y las ajustaron de acuerdo a las características de los equipos y se realizó un seguimiento del mismo. Los resultados evidencian una mejora en la comunicación de los equipos, en los tiempos de entrega y disminución de la documentación. También reportan que presentaron problemas en la división de tareas para cada sprint debido a las

características del producto. Reynisdóttir [31] trata el estudio de caso de Marel GRB quienes cuentan con un equipo llamado Centro Ágil para suministrar apoyo a todos los equipos de la organización que requieren de adopciones ágiles, ayudan a los equipos en sus sesiones de planificación, y las apoya en trabajar en sus proyectos de mejora continua, para el estudio de caso del equipo mecánico fue este centro el encargado de hacer la capacitación sobre Scrum y un integrante del Centro Ágil tomó el rol de Scrum Master.

Dado que la literatura reporta una gran cantidad de estudios de caso en los que Scrum es adoptado, hay una gran evidencia empírica para poder fundamentar una ruta de trabajo. Cada uno de estos reportes intenta establecer criterios, recomendaciones, anti-patronos y adaptaciones a los casos específicos, los cuales serán insumos para la formulación de la ruta de trabajo que en este trabajo se propone.

#### **2.4.5. TRABAJOS RELACIONADOS RUTA DE TRABAJO**

Hay muchos tipos de rutas de trabajo, como de industria, tecnológicos, de producto,[35], algunos personalizados de acuerdo al contexto donde se desarrollan, En [27] se propone un roadmap para implementar y adoptar con éxito el marco de referencia ITIL<sup>1</sup>, la cual se centra en las personas, los procesos y la tecnología. La ruta de trabajo consta de 12 pasos que se siguen linealmente, esos pasos son: gestión y compromiso de los empleados, selección de consultores, identificación y selección de procesos, comprender los procesos actuales, identificación y comprensión de los principales clientes, construir un plan de proyecto, rediseño de procesos para cumplir con los estándares de ITIL, selección de las herramientas ITIL, Plan de transición y diseño de capacitación, Formación de los empleados, Implementación del proceso y la tecnología de ITIL y evaluación y mejora. En [36] Desarrollan una herramienta web llamada AGILE Roadmap que sirve para diagnosticar y evaluar las prácticas que se deben implantar de acuerdo a los objetivos de una organización. La herramienta está compuesta por tres pasos consecutivos. El primer paso solicita seleccionar uno o varios objetivos que se muestran en pantalla e indicar el nivel de importancia del objetivo, el segundo paso, la plataforma muestra las prácticas que se deben implantar para cumplir dichos objetivos y el tercer paso se muestran los desafíos que pudieran enfrentar al momento de implantar las prácticas recomendadas, se debe indicar el nivel de dificultad de cada desafío. Al finalizar el tercer paso se muestra el resultado de la evaluación, listando las prácticas en orden de mayor a menor por el porcentaje de la evaluación que obtuvo. Para alimentar el AGILE Roadmap se realizó un estudio previo de las prácticas usadas en las metodologías ágiles más populares, como son Kanban, Lean Development, Scrum y Extreme Programming. En [37] se describe unas medidas prácticas para la adopción

---

<sup>1</sup> Information Technology and Infrastructure Library: es un marco de las mejores prácticas recolectadas de organizaciones de los sectores público y privado de todo el mundo con la intención de lograr la prestación de servicios de TI de alta calidad

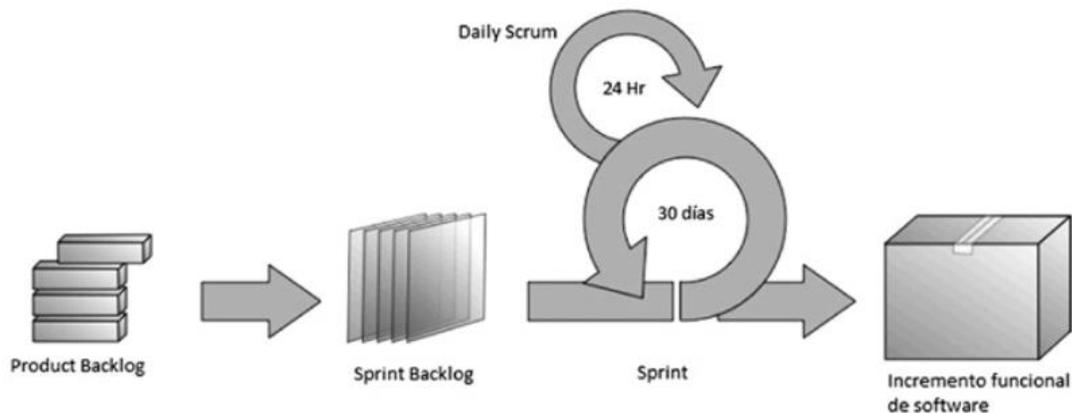
exitosa del modelo ágil, afirma que ser ágil es un camino largo y que para estar en la ruta correcta debe considerar las prácticas propuestas en el roadmap, ya que la adopción ágil es un cambio cultural. El roadmap se divide en tres fases: preparación, despliegue y apoyo además propone que durante estas tres etapas esté presente un entrenador ágil para ayudar en la adopción de las prácticas ágiles. El autor no hace referencia a una metodología ágil en específico ya que dice que las empresas están adoptando la ética y filosofía ágil recogiendo las mejores partes de muchos modelos ágiles para tener su propia metodología ágil que se adapte a su contexto. Para la elaboración de la ruta de trabajo se tomará como base el roadmap propuesto en [37] del cual se toman la forma del roadmap, descrito por etapas, para cada etapa se tendrán una serie de recomendaciones, actividades y anexos que servirán de guía a la organización para la adopción de Scrum.

# CAPITULO 3

## SCRUM

### 3.1. DEFINICIÓN

Para esta investigación se ha tomado como objeto de estudio el marco de trabajo Scrum, ya que es uno de los marcos más usados en los últimos años. Scrum es un marco de trabajo para la gestión de proyectos que se basa en la construcción evolutiva, está especialmente indicado para proyectos complejos con requisitos cambiantes o poco definidos, donde se necesitan entregas tempranas y la competitividad es alta, su funcionamiento está enmarcado en sus reuniones, roles/responsabilidades y sus artefactos [21], Scrum se basa en la teoría del empirismo asegura que el conocimiento procede de la experiencia, de tomar decisiones basándose en lo que se conoce, utiliza un enfoque iterativo para optimizar la predictibilidad y tener más control del riesgo [5]. En la figura 4 se describe la dinámica de Scrum.



*Figura 4: Ciclo de Scrum [38].*

### 3.2. MARCO DE TRABAJO SCRUM

#### 3.2.1. EQUIPO SCRUM

El equipo Scrum debe ser auto organizado y multifuncional, tienen la responsabilidad de elegir que hacer y cómo hacerlo, no deben ser dirigidos por personas externas al equipo, el modelo del equipo está diseñado para maximizar

la creatividad, flexibilidad, productividad y la motivación, el equipo Scrum consiste en un Product Owner, el Scrum master y el Equipo de desarrollo [5].

- **Product Owner:** (Dueño del producto) Es el encargado de maximizar el valor del producto, es una única persona y es el único responsable de la gestión del Product Backlog, toda la organización debe respetar sus decisiones que se ven reflejadas en el product backlog.
- **Scrum Master:** Es un líder al servicio del Product Owner, el Equipo de desarrollo y de la organización, es el encargado de hacer que Scrum sea entendido y adoptado por tanto es quien realiza entrenamientos de Scrum.
- **Development Team:** (*Equipo de desarrollo*) Son los encargados de entregar un incremento del producto [5], el tamaño del Equipo de desarrollo está entre tres y nueve personas, son auto organizados y multifuncionales, deben tener la habilidades necesarias para culminar el trabajo.

### 3.2.2. EVENTOS DE SCRUM

Los eventos de Scrum están claramente definidos y con una duración máxima establecida, cada uno de los eventos permite la inspección y adaptación de algún aspecto. Están definidos para mantener la transparencia e inspección [5].

- **Sprint Planning:** (*Reunión de Planeación del sprint*) en esta reunión se fija el objetivo del sprint, el plan de trabajo y cómo se va a entregar [38], la reunión consta de dos momentos: el ¿Qué? y el ¿Cómo?, en la primera momento el product Owner comunica el objetivo del sprint y se asegura que todos lo entiendan, el segundo momento es el cómo se va a realizar el trabajo para cumplir con el objetivo, aquí los desarrolladores definen las tareas a realizar. Esta reunión tiene una duración de 8 horas para un sprint de un mes [5].
- **Daily Scrum:** (*Scrum diario*) Reuniones diarias para seguir el progreso del equipo, cada integrante del Equipo de desarrollo responde a tres preguntas ¿Qué hice ayer? ¿Qué voy a hacer hoy? ¿Qué inconvenientes o problemas he tenido?, no debe tener una duración mayor a 15 minutos y preferiblemente de pie. Se debe hacer a la misma hora y en el mismo lugar para reducir la complejidad [38].
- **Sprint Review:** (*Revisión del sprint*) el último día del sprint se presenta el incremento del producto al cliente y product Owner, es una reunión informal no de seguimiento con el objetivo de inspeccionar, y obtener retroalimentación de información y fortalecer la colaboración, en esta reunión se inspecciona el product backlog y se actualiza de ser necesario [21]. Tiene estipulado una duración de 4 horas para un sprint de un mes [5].

- **Sprint Retrospective:** (*Retrospectiva del sprint*) después de la revisión del sprint y antes de la planeación del sprint el equipo se inspecciona a sí mismo y crea un plan de mejora. Esta reunión debe durar 3 horas para un sprint de un mes, en esta reunión el equipo indica que fue bien y que fue mal durante el sprint pasado, reflexiona y crea un plan de mejora para el próximo sprint [5].

### 3.2.3. ARTEFACTOS DE SCRUM

Los artefactos de Scrum proporcionan transparencia y presentan oportunidad de inspección y adaptación para proporcionar valor. Tienen el propósito de asegurar que todos tengan la misma información [5].

- **Product backlog:** (lista de producto) es una lista que define todo lo necesario en el producto final, esta ordenada por valor, riesgo, prioridad y necesidad, basándose en los conocimientos de ese momento, tiene la característica que se mantiene viva (evoluciona) durante todo el proyecto. Constantemente se le debe hacer refinamiento, mantenerla lo más actualizada posible y será responsabilidad del product Owner encargarse de eso. Los elementos del product backlog están ordenados, a mayor prioridad mayor detalle [5].
- **Sprint backlog:** (Lista de pendientes del sprint) Es el punto de partida para cada sprint, lista de puntos del Product Backlog seleccionados para llevarse a cabo en el próximo sprint [21]. Esta lista es una predicción realizada por el Equipo de desarrollo acerca de que funcionalidades formaran parte del próximo incremento y del trabajo necesario para cumplir el objetivo del sprint. Los elementos de esta lista están a nivel de detalle que se puede calcular el progreso diario, esta lista puede ser actualizada durante el sprint y pertenece únicamente al Equipo de desarrollo [5].
- **Incremento del producto:** Es la suma de los elementos del producto completados durante un sprint y que cumplen con la definición de terminado [5], si hay elementos no terminados, deben devolverse al product backlog con una alta prioridad para que sean tomados en el siguiente sprint [38].
- **Seguimiento al progreso:** Es importante para la transparencia realizar un seguimiento del progreso, que en cualquier momento se pueda sumar el trabajo restante, medir la productividad o determinar la velocidad del equipo. Existen varias formas de hacer el seguimiento, estas son el **Release Burndown Chart** que es un gráfico donde muestra la curva de avance de los sprints para completar el próximo release, el **task board** (tablero de tareas) que comunica el estado de las mismas durante la ejecución [19] y el Sprint **Burndown Char** que una gráfica para realizar el seguimiento del sprint donde muestra las horas pendientes para terminar el sprint [16].

### 3.2.4. DEFINICIÓN DE “HECHO”

Scrum es un enfoque ágil para el desarrollo de productos y servicios innovadores. Se inicia creando un Product backlog, siempre se trabaja primero el ítem más importante. Cuando se da por terminado un elemento del Product backlog o un incremento todos deben conocer cuando se da por “terminado”, deben tener la misma definición de hecho, con el fin de tener una aproximación de cuántos elementos del Product backlog pueden seleccionar para el siguiente sprint. A medida que el equipo madure se recomienda ampliar la definición de “terminado” para una mayor calidad [5].

### 3.3. BENEFICIOS DE SCRUM

Las ventajas que se encontraron respecto a la adopción de Scrum como marco de trabajo son las siguientes [16]:

- Entrega constante de resultados:
  - Se genera una gestión de lo esperado por el cliente y se basa en resultados tangibles.
  - El cliente establece sus expectativas indicando el valor que le aporta cada requisito del proyecto y cuando espera que esté completado; y comprueba de manera regular si se van cumpliendo sus expectativas, da feedback, ya desde el inicio del proyecto puede tomar decisiones informadas a partir de resultados objetivos y dirige estos resultados del proyecto, iteración a iteración, hacia su meta.
  - El cliente puede empezar a utilizar los resultados más importantes del proyecto antes de que esté finalizado por completo.
  - El cliente puede redirigir el proyecto en función de sus nuevas prioridades, de los cambios en el mercado, de los requisitos completados que le permiten entender mejor el producto, de la velocidad real de desarrollo, etc.
  - Cuando el beneficio pendiente de obtener es menor que el coste de desarrollo, el cliente puede finalizar el proyecto.
  - Mitigación sistemática de los riesgos del proyecto. Desde la primera iteración el equipo tiene que gestionar los problemas que pueden aparecer en una entrega del proyecto. Al hacer patentes estos riesgos, es posible iniciar su mitigación de manera anticipada. La cantidad de riesgo a que se enfrenta el equipo está limitada a los requisitos que se puede desarrollar en una iteración. La complejidad y riesgos del proyecto se dividen de manera natural en iteraciones
- EL equipo va mejorando y simplificando su forma de trabajar constantemente, ayudando a mejorar la productividad y calidad.

- El equipo y el cliente pueden estar en sintonía al poder medir los resultados y el esfuerzo en forma de objetivos y requisitos entregados al negocio.
- El producto se enriquece con las contribuciones de todos.
- El equipo está más motivado al poder utilizar su creatividad resolviendo problemas y al poder decidir organizar su trabajo

# CAPITULO 4

## ESTUDIOS SOBRE LOS PRINCIPALES FACTORES PROBLEMA, RETOS, RIESGOS Y SITUACIONES QUE AFECTAN LA ADOPCIÓN DE SCRUM

En muchas organizaciones se han encontrado inconvenientes al momento de adoptar Scrum como marco de trabajo en sus proyectos, estos se ven relacionados con el equipo, el ambiente de trabajo y el seguimiento a la metodología. En el presente capítulo, se consolidan los principales factores problemas, retos, riesgos y situaciones que, de acuerdo a la literatura, han venido afectando la adopción de Scrum. Posteriormente, se presenta el diseño, desarrollo y reporte de un estudio de caso realizado con el proyecto AMI-SAA<sup>2</sup>, con el objetivo de seleccionar los factores principales que afectan la adopción de Scrum desde una perspectiva empírica. Además se presenta un estudio sobre estos mismos aspectos con un grupo de expertos, dentro del foro Ágiles Colombia 2017, a través de un estudio basado en entrevistas. Finalmente se hace una síntesis y discusión a fin de demarcar las directrices que dan origen a la ruta de trabajo de adopción de Scrum propuesta en este trabajo de grado.

### 4.1. ESTUDIO DESDE LA LITERATURA

Para estudiar los principales factores problema, retos, riesgos y situaciones que afectan en la adopción de Scrum en pequeñas organizaciones, reportados en la literatura, se realizó una búsqueda en fuentes oficiales utilizando cadenas formadas por palabras clave. Los problemas, riesgos y situaciones se abordaron en general tanto para Scrum como para las metodologías ágiles y los retos de adopción fueron considerados en forma particular en la adopción de Scrum en las pequeñas organizaciones. Las palabras claves utilizadas fueron: Scrum, metodologías ágiles, adopción, problemas, riesgos, situaciones y pequeñas organizaciones. Las cadenas se utilizaron en inglés y español, se formaron las siguientes cadenas de búsqueda usando los conectores AND y OR:

- Adopción de Scrum AND problemas OR riesgos OR situaciones.
- Metodologías ágiles AND problemas OR riesgos OR situaciones.
- Scrum AND retos AND adopción AND pequeñas organizaciones.

---

<sup>2</sup> AMI-SAA - Diseño e implementación de un sistema de infraestructura avanzada de medición soportado en tecnología de identificación de balances energéticos en transformadores de distribución.

Las fuentes empleadas para llevar a cabo la revisión fue: ScienceDirect, ACM Digital Library, Scopus, IEEE, los sitios oficiales del Manifiesto Ágil, SCRUM Alliance y otros blogs de expertos se revisaron como literatura gris. Los resultados se organizaron en tablas y se registró la incidencia de cada uno.

#### 4.1.1. RETOS EN LA ADOPCIÓN DE SCRUM EN PEQUEÑAS ORGANIZACIONES

Se define reto como un desafío al cual las pequeñas organizaciones se enfrentan al momento de adoptar metodologías ágiles en sus proyectos [39]. En la tabla 1 se listan los retos encontrados, así como la recurrencia en la literatura:

| Referencia              | Nro. | Retos(Desafío)   |
|-------------------------|------|--|
| [40][4]<br>[39][41][42] | D1   | La filosofía y la cultura de la empresa están en desacuerdo con los valores ágiles. Cambiar la filosofía y la cultura de la empresa.   |
| [40][7][41]             | D2   | Experiencia con metodologías ágiles.   |
| [40] [39][41]           | D3   | Apoyo a la gestión, motivación en el equipo. Fortalecer la autogestión del equipo.   |
| [40] [4] [41]           | D4   | Cambio de paradigma.   |
| [40] [22] [35]          | D5   | Tener negocio/Product Owner/Cliente. Prácticas para negociar con el cliente. Crear relación de confianza con el cliente.   |
| [40] [7][39]            | D6   | Lograr un mayor y mejor entrenamiento. Transferencia de conocimiento entre un novato y un experto que permita dejar fluir la curva de aprendizaje y que sea efectiva.  |
| [40] [39]               | D7   | Sigue imperando el desarrollo tradicional. Esquemas de contratación tradicionales que algunos clientes desean mantener (costo, tiempo y alcance fijos). Los equipos aún esperan que alguien les esté guiado o dando órdenes y el equipo no asume su responsabilidad de mejorar o tomar decisiones. |
| [40][4]                 | D8   | Prácticas y procesos ágiles consistentes.  |
| [40] [39]               | D9   | Colaboración eficaz cliente/equipo.  |
| [40]                    | D10  | Herramientas, datos y mediciones fragmentadas.   |

**Tabla 1:** Retos encontrados en la revisión de la literatura.

### 4.1.2. FACTORES DE RIESGO

Riesgos son todas las circunstancias que afectan negativa y potencialmente la adopción de Scrum, que de no mitigarse adecuadamente o al ignorarlas pueden generar amenazas en la adopción de Scrum [43]. En la tabla 2 se listan los factores de riesgos encontrados:

| Referencia | Nro. | Factores de riesgos   |
|------------|------|---|
| [43]       | R1   | Equipo de desarrollo grande: Un equipo grande puede tener dificultad en el manejo de la comunicación y colaboración.  |
|            | R2   | Alta dependencia del factor humano, ya que el equipo Scrum debe tener las habilidades duras y blandas adecuadas.  |
|            | R3   | El representante del cliente es inapropiado, no tiene el conocimiento con respecto al proyecto o no puede comunicar sus demandas adecuadamente.   |
|            | R4   | Para sistema de software muy grande pueden tener una sobre valoración del tiempo y el presupuesto porque los nuevos cambios y errores no son fáciles de acomodar.   |
| [44]       | R5   | Inadecuada estimación de esfuerzo: La estimación de esfuerzo que se realiza para cada historia de usuario difiere por la experiencia o comprensión de cada uno de los miembros del equipo. Esto puede causar un impacto en la estimación de costo y duración.<br><br>El alcance puede crecer incontroladamente y se hará difícil de completar.              |
|            | R6   | Ausencia de la propiedad colectiva: En las metodologías ágiles se trabajan en la propiedad colectiva, todos son responsables de las tareas esto puede inducir una fisura en los miembros del equipo cuando identifican los errores de los demás. También en el momento de cualquier ocurrencia de riesgo, la ausencia de propiedad puede crear un desastre. |
| [45][28]   | R7   | Inadecuada estructura del equipo: Los equipos deben tener la experiencia necesaria para el proyecto, su estructura debe ser la adecuada, deben haber profesionales de las áreas involucradas.   |
| [45][44]   | R8   | Bajo nivel de experiencia en la metodología: la falta de experiencia en metodologías ágiles, puede dar lugar a principios ágiles mal entendidos.  |

|          |     |   |
|----------|-----|---|
| [45]     | R9  | Falsa o pobre adopción: es fácil creer que se está haciendo una buena adopción y estar equivocado.  |
| [46][28] | R10 | Falta de apoyo de la dirección ejecutiva: La dirección ejecutiva pide fechas de entrega para funcionalidades específicas, planes detallados de los horarios, progreso de las tareas y dado que en las metodologías ágiles conocer el costo y el tiempo de entrega es difícil debido a que los requisitos son cambiantes, la dirección ejecutiva se enfrenta a no ser capaz de garantizar las fechas de entrega, costos o funcionalidades. |
| [28][43] | R11 | Entorno de desarrollo distribuido : Dificultad para la comunicación cara a cara   |

**Tabla 2:** Factores de riesgos encontrados en la literatura.

### 4.1.3. FACTORES PROBLEMA

Un factor problema es una causa de la situación problemática, la cual debe ser abordada para dar solución al problema [28]. En la tabla 3 se listan los factores problemas encontrados:

| Referencia | Nro. | Factor Problema  |
|------------|------|--|
| [28]       | P1   | Directrices de la empresa exigen más formalidad en la documentación de requisitos.   |
|            | P2   | Falta de comprensión del rol del Product Owner. La persona que representa al Product Owner no es la adecuada. Las personas adecuadas para representar el rol de Product Owner no están motivadas a usar Scrum. Product Owner sin autoridad. El Product Owner no tiene contacto directo con el cliente. |
|            | P3   | La responsabilidad sobre el producto y el desarrollo pueden ser fragmentados en grandes organizaciones.  |
|            | P4   | Sprints demasiado largos. Variación de la duración del sprint. Equipo de pruebas por separado. No respetar los compromisos de tiempos y entregas dentro del equipo, sino más bien ir adaptándolo. Mostrar los avances muy de vez en cuando.  |
|            | P5   | La utilización de software de apoyo para Scrum que no permite flexibilidad en el modo de trabajar.   |

|               |     |  |
|---------------|-----|--|
|               | P6  | Priorizar los compromisos con el cliente más que los compromisos internos en el equipo.  |
|               | P7  | No hay Scrum Master. El Scrum Master es mal interpretado como un gerente de proyecto tradicional.  |
| [41][28] [47] | P8  | Falta de experiencia en el personal de la empresa. Equipo con pensamiento en cascada.  |
| [39][28][47]  | P9  | Falta de experiencia con las metodologías ágiles. Entrenamiento inadecuado y disfuncional. Falta de entrenamiento. Falta de comprensión de los valores ágiles. Falta de comunicación efectiva. Falta de disciplina en las reuniones diarias. Comprensión insuficiente del desarrollo ágil y Scrum. Experimentos tempranos con Scrum  |
| [47] [39][28] | P10 | Prácticas de funcionamiento jerárquico de la empresa. Las horas se utilizan para calcular el precio del proyecto. Falta de capacidad para cambiar la cultura organizacional. Control muy estricto de las horas efectivas de trabajo de los empleados como base para poder hacer el cobro respectivo a los clientes. La cultura organizacional no apoya. Los problemas sin de tipo organizacional. Falta de apoyo a la gestión. Presión externa para usar prácticas tradicionales |
| [47][28]      | P11 | Falta de formación del product Owner y el cliente. Falta de colaboración y comunicación por parte del cliente. El cliente solo quiere ver el resultado al final. El cliente no está interesado en el proyecto. Poca comunicación con los clientes. Los clientes no están dispuestos a participar en intervalos más cortos  |
| [47]          | P12 | Equipo no alineado. Capacidad del equipo. Tamaño del equipo inadecuado.  |

**Tabla 3:** Factores problema que afectan la adopción de Scrum.

#### 4.1.4. SITUACIONES PROBLEMÁTICAS

Se refiere a aquellas situaciones en las que los problemas de adopción se hacen evidentes (síntomas del problema), evidenciando una adopción anómala de Scrum [28]. En la tabla 4 se listan las situaciones problemáticas encontradas:

| Referencia | Nro. | Situaciones  |
|------------|------|--|
| [28]       | S1   | Se produce gran documentación de requisitos antes del desarrollo del sprint.   |
|            | S2   | Un integrante del Equipo es promovido como Product Owner, ya que los gerentes del producto no están interesados en utilizar Scrum. Un representante del cliente actúa como Product Owner.  |
|            | S3   | El equipo no sabe si está construyendo el producto correcto o no. El equipo produce solo ciertos aspectos del producto entregable.   |
|            | S4   | No se realiza la retrospectiva o se realiza en forma muy corta. Al final de un sprint no se proporciona retroalimentación sobre la forma en que el equipo está trabajando.   |
|            | S5   | El equipo selecciona los elementos del Product Backlog según su propio criterio. El Product Backlog no se ordena.  |
|            | S6   | Un gerente de producto o el Product Owner realizan estimaciones de trabajo. Todas las historias de usuario se calculan usando horas.   |
|            | S7   | Los clientes pueden comunicarse directamente con el equipo y puede negociar con el equipo introducir nuevos elementos al sprint.   |
| [41][28]   | S8   | El sprint no termina en la fecha definida, sino que se amplía la fecha para que todo el trabajo se pueda terminar. Se introducen nuevos elementos al sprint, en medio de la ejecución del mismo. Se usan sprint de 4 semanas de duración o aún más largos. Las pruebas se realizan en el siguiente sprint. |
| [28][39]   | S9   | No se produce ninguna representación visual del progreso. El gerente de producto genera burndown chart para sí mismo. Algunos integrantes de equipo no tienen disciplina con la actualización de métricas de Scrum como las usadas por las gráficas de burndown chart.                                     |

**Tabla 4:** Situaciones que afectan la adopción de Scrum.

### 4.1.5. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Según la literatura las situaciones anómalas son prácticas que inicialmente se creen convenientes pero que a largo plazo se vuelven perjudiciales, convirtiéndose en problemas [28]. Si a dichos problemas no se les brinda una oportuna atención, pueden dar lugar a que se aumenten los factores de riesgo. Los factores de riesgo se vuelven evidentes cuando se generan los problemas [48]. En la figura 5 se muestra la relación entre factores problema, riesgo y situación.



**Figura 5:** Relación factores de riesgo, problemas y situaciones.

Un flujo de análisis desde los síntomas hasta los riesgos se propone en la Figura 5. Las situaciones problema permiten identificar los factores problema que hay detrás y estos a su vez dan lugar a los factores de riesgo. Los retos a superar van orientados a remover obstáculos en los dos últimos elementos de la cadena de análisis. Finalmente los retos consisten en usar la sintomatología de las situaciones problemas para adelantarse a los factores de riesgo que amenacen la adopción. En la tabla 5 se muestra como los factores problema se relaciona con los factores de riesgo identificados.

| Riesgo   | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 | R9 | R10 | R11 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Problema |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| P1       |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |
| P2       |    |    | X  |    |    |    |    | X  |    |     |     |
| P3       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| P4       |    |    |    |    | X  |    |    | X  |    |     |     |
| P5       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| P6       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P7  |   |   |   |   |   |   | X | X |   |   |   |
| P8  |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |
| P9  |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |
| P10 |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |
| P11 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| P12 | X |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |
|     | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 4 | 0 | 2 | 0 |

**Tabla 5:** Matriz de relación factores problema con factores de riesgo.

De la tabla 5 se selecciona los riesgos que tienen más problemas relacionados son: (R7) Inadecuada estructura del equipo: Los equipos debe ser con la experiencia necesaria para el proyecto, su estructura debe ser la adecuada, profesionales de todas las áreas involucradas y (R8) Bajo nivel de experiencia en la metodología: la falta de experiencia en metodologías ágiles, puede dar lugar a principios ágiles mal entendidos. Se tiene que los factores problema más relevantes a los riesgos identificados son: **FP1** = {P2, P4, P7, P8, P9, P12}

Según la literatura las situaciones son los síntomas de un factor problema y el factor problema se da a partir de ciertas situaciones que en el momento se creen apropiadas pero que a largo plazo son perjudiciales , por lo que deben ser evitadas [28]. En la tabla 6 se muestra las situaciones que inciden en los factores problema.

| Situación | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | Frecuencia |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|
| Problema  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| P1        | X  |    |    |    |    |    |    |    |    | 1          |
| P2        |    | X  |    |    | X  | X  |    |    |    | 3          |
| P3        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0          |
| P4        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0          |
| P5        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0          |
| P6        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0          |
| P7        |    |    |    | X  |    |    |    | X  |    | 2          |

|     |  |  |   |   |   |   |  |   |   |   |
|-----|--|--|---|---|---|---|--|---|---|---|
| P8  |  |  |   |   |   |   |  | X |   | 1 |
| P9  |  |  |   | X | X |   |  | X | X | 4 |
| P10 |  |  |   |   |   | X |  |   |   | 1 |
| P11 |  |  |   |   | X |   |  |   |   | 1 |
| P12 |  |  | X |   |   |   |  |   | X | 2 |

**Tabla 6:** Factores problema y situaciones que afectan la adopción de Scrum.

De la tabla 6, los factores problema que son visibilizados por más situaciones anómalas, estos son: (P2) falta de comprensión del rol del Product Owner, Product Owner sin autoridad, (P7) no hay Scrum Master. El Scrum Master es mal interpretado como un gerente de proyecto tradicional y (P9) la falta de experiencia con las metodologías ágiles, entrenamiento inadecuado y disfuncional, experimentos tempranos con Scrum, falta de disciplina en las reuniones diarias y (P12).

Se tiene que:  $FP2 = \{P2, P7, P9, P12\}$

Se realiza una unión de **FP1** y **FP2**

$$PFPL = FP1 \cup FP2 \quad (1)$$

$$PFPL = \{P2, P4, P7, P8, P9, P12\} \cup \{P2, P7, P9, P12\}$$

$$PFPL = \{P2, P4, P7, P8, P9, P12\}$$

Los principales factores problema seleccionados de la revisión a la literatura son:

$$PFPL = \{P2, P4, P7, P8, P9, P12\}$$

#### 4.1.6. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

El reto que más incidencias se encontraron es el cambio cultural y filosofía de la organización y los factores problema más recurrentes son relacionados con la experiencia en Scrum, entornos de desarrollo distribuido, inadecuada estructura del equipo y falta de apoyo de la dirección ejecutiva.

### 4.2. ESTUDIO DE CASO PRELIMINAR

#### 4.2.1. DISEÑO DEL ESTUDIO DE CASO

##### 4.2.1.1. OBJETIVO

- Definir los factores problema, riesgos y situaciones que dificultan la adopción de Scrum en el proyecto AMI-SAA.

#### **4.2.1.2. CASO Y UNIDAD DE ANÁLISIS**

Las actividades fueron realizadas a un grupo de personas que participaron en la realización del proyecto AMI-SAA el cual estuvo compuesto por tres sub grupos (equipo hardware, equipo móvil y equipo plataforma de gestión) de los cuales solo se realizó seguimiento directo a dos de ellos, para el tercer equipo solo se realizó un seguimiento indirecto realizando sugerencias o atendiendo a las inquietudes del equipo sobre la metodología de Scrum.

#### **4.2.1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

Este estudio de caso busca resolver la siguiente pregunta, ¿Qué factores problema, riesgos y situaciones se identifican en la adopción de Scrum en el proyecto AMI-SAA?

### **4.2.2. PLANIFICACIÓN**

#### **4.2.2.1. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Los métodos de recolección de datos en este estudio son de tipo directo a través de la observación directa de la interacción de los integrantes del equipo durante las diferentes reuniones de los integrantes del grupo (Capacitación, planificación, avance, revisión) registrados en los informes de las reuniones. Las observaciones se realizaron teniendo participación por parte de los investigadores, quienes dieron una capacitación inicial del marco de trabajo Scrum, respondieron a las preguntas que surgían de los integrantes del equipo sobre el funcionamiento de Scrum y daban sugerencias con respecto a lo que se estipula en el marco de trabajo. Los informes siguieron una estructura definida tipo acta (ver ANEXO 1), la cual se describe más adelante.

#### **4.2.2.2. PROTOCOLO DE ESTUDIO DE CASO**

Al iniciar el estudio de caso, los horarios de reuniones no estaban establecidos, el grupo asistía a las reuniones cuando se enviaba citación por correo electrónico. Para cuando se iniciaron los sprints se definió el horario de viernes a las 11:00 am, en la sala 315 para las reuniones de revisión y de avance y en la oficina 424 para las reuniones de planificación de la facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca. Para las reuniones diarias inicialmente se planearon reuniones presenciales, después otros mecanismos como correo electrónico, video llamada y mensajería instantánea. El principal canal de comunicación fue el correo electrónico. Las versiones del Product Backlog, Sprint Backlog, y los documentos relacionadas con el proyecto se almacenaron en la plataforma Dropbox. Los informes de las reuniones se almacenaron en la plataforma Drive.

#### **4.2.2.3. CONSIDERACIONES ÉTICAS.**

Los artefactos del marco de trabajo que se generaron están bajo un acuerdo de confidencialidad en el proyecto AMI-SAA en el cual, los investigadores se comprometen a conservar y mantener de manera estrictamente secreta y no revelar a terceros dicha información. Este acuerdo fue necesario ya que se trabajó con información confidencial de la compañía energética de occidente (CEO) (ver ANEXO 2).

#### **4.2.3. EJECUCIÓN DEL CASO Y RECOLECCIÓN DE DATOS**

Los datos recogidos consistieron en informes (formato tipo acta) que se generaron al culminar cada reunión de equipo, en estos informes se describe la mecánica y las decisiones tomadas en cada reunión con respecto a la forma de trabajar, fotografías, artefactos y asistentes.

El proyecto AMI-SAA es la segunda fase del proyecto Sistema de amarres automáticos (SAA), Al final de SAA se empezó a analizar la viabilidad del proyecto AMI-SAA, en ese momento el director del proyecto al darse cuenta que AMI-SAA tenía componente software, buscó asesoría con colegas sobre metodologías para trabajar proyectos software, estos le sugirieron usar Scrum como marco de trabajo. Este fue el punto de partida del proceso de adopción de Scrum para el nuevo proyecto AMI-SAA.

Para lograr la adopción de Scrum en el proyecto AMI-SAA el equipo empezó realizando un entrenamiento sobre la metodología, en la cual se realizó una serie de actividades, empezando por una presentación teórica de Scrum y un taller práctico sobre el ciclo de Scrum, también se realizaron talleres de cómo crear historias de usuario y como hacer estimación usando la técnica planning poker. De forma paralela se realizaron capacitaciones técnicas sobre las herramientas requeridas para el desarrollo del proyecto y preparación de los ambientes de trabajo.

Algunas situaciones que se presentaron durante esta etapa son,

- En el momento del taller práctico, el equipo mostró una actitud colaboradora y creativa que ayudó a que asimilaban los conceptos de la metodología.
- Dado que el proyecto enmarca tres productos a construir se definieron tres equipos Scrum responsables de cada uno de los productos, a estos equipos se les denominó equipo hardware, y equipos software, a los equipos software se les llamo equipo móvil y equipo plataforma de gestión, los equipos software eran codependientes del equipo hardware. Se definió un Product Owner para los tres equipos y un representante del Product Owner y Scrum Master en cada equipo. Los Equipos de desarrollo están conformados por dos personas cada uno.

- El representante del product Owner de cada equipo construyó el Product Backlog inicial (uno para cada equipo), basándose en el diseño de casos de uso que ya se había realizado, a esta reunión no asistió el Product Owner, por lo que en otra sesión el Product Owner realizó la priorización de los elementos del Product Backlog.
- La estimación de los elementos del Product Backlog se realizó con el equipo Scrum a excepción del Product Owner. Se utilizó la técnica planning poker. El representante del Product Owner leía una historia de usuario y los desarrolladores daban una estimación. Ya que los desarrolladores no contaban con la experiencia en el tipo de proyecto muchas de las estimaciones se realizaron sin fundamento y hubo momentos en los que el equipo se vio desmotivado.
- Para la priorización de los product backlog de los equipos software no se tuvo en cuenta la priorización del equipo hardware.
- Fue difícil organizar reuniones debido a que los desarrolladores no dedicaron tiempo completo al proyecto ni se tenían un horario establecido, esto género que esta etapa tomara mucho tiempo y además tiempos en los que no se hizo nada.
- Se realizó un sprint cero en el que se hicieron actividades de diseño de la base de datos y capacitaciones de las herramientas a utilizar, este sprint inicialmente se dijo que tenía una duración de dos semanas, pero al término de las dos semanas se dijo que se alargaba una semana más.
- Inicialmente se programaron varias sesiones de capacitaciones sobre las herramientas a utilizar para el desarrollo del proyecto, pero debido a la inasistencia no se llevaron a cabo.

Al finalizar la etapa de entrenamiento y preparación del ambiente se dio inicio a la ejecución de Scrum, se realizó seguimiento a cinco sprints cada uno con duración de dos semanas.

Algunas situaciones que se presentaron durante esta etapa son:

*Para la planeación de sprints:*

- El equipo de plataforma de gestión en los primeros sprints hubo un desarrollador que solo se le asignó tareas de capacitación.
- Hubo reuniones de planeación de sprints en las que algunos desarrolladores no asistieron, en ocasiones todo un Equipo de desarrollo se ausentó por razones ajenas al proyecto, en el caso de que al menos un integrante del grupo estuviera presente se realizó la planificación, en el otro caso se aplazó.

- En general se mostró poca participación de los desarrolladores al momento de dividir las historias de usuario en tareas.
- No hubo interés de las personas al momento de decidir qué tareas seleccionaban para trabajar en el sprint, en la mayoría de veces seleccionaron responsables solo por llenar el sprint backlog.
- Las historias de usuario que no se alcanzaron a realizar en un sprint no se devolvieron al Product Backlog, se asignaron directamente al siguiente sprint, solo se devolvieron al Product Backlog las actividades bloqueadas por el equipo hardware.
- El equipo móvil tuvo varios sprints en los que solo se podían seleccionar algunas historias de usuario, las cuales eran de baja prioridad, debido a que las historias de usuario de alta prioridad estaban bloqueadas por el equipo hardware.
- En los primeros sprints se seleccionaron muchas historias de usuario.
- El Product Backlog no se mantuvo actualizado, lo que causó que en varias ocasiones se seleccionaran historias de usuario sin tener en cuenta la prioridad.

#### *Sprint:*

- En el equipo plataforma de gestión hubo un desarrollador que trabajó en historias de usuario que no estaban incluidas en el sprint y dejó a un lado las tareas del sprint.
- Durante los sprints el equipo de plataforma de gestión presentó baja participación en las reuniones diarias. Hubieron sprints en los que no se hicieron reuniones diarias, el equipo móvil solo un desarrollador respondía por los dos.
- Ya que no se compartía un espacio físico, las reuniones diarias que se habían planeado en un lugar y una hora específica no se pudieron llevar a cabo por la inasistencia, por lo que se implementaron otros mecanismos como el correo electrónico, video llamada y mensajería instantánea, siendo mensajería instantánea y video llamadas los mecanismos más usados.
- No se actualizaba el avance de las tareas en el tablero de Scrum.

#### *Entrega del sprint:*

- La entrega del incremento se convirtió en una reunión de avance, sin demostración del incremento del producto.

#### *Retrospectiva:*

- No se hizo retrospectiva

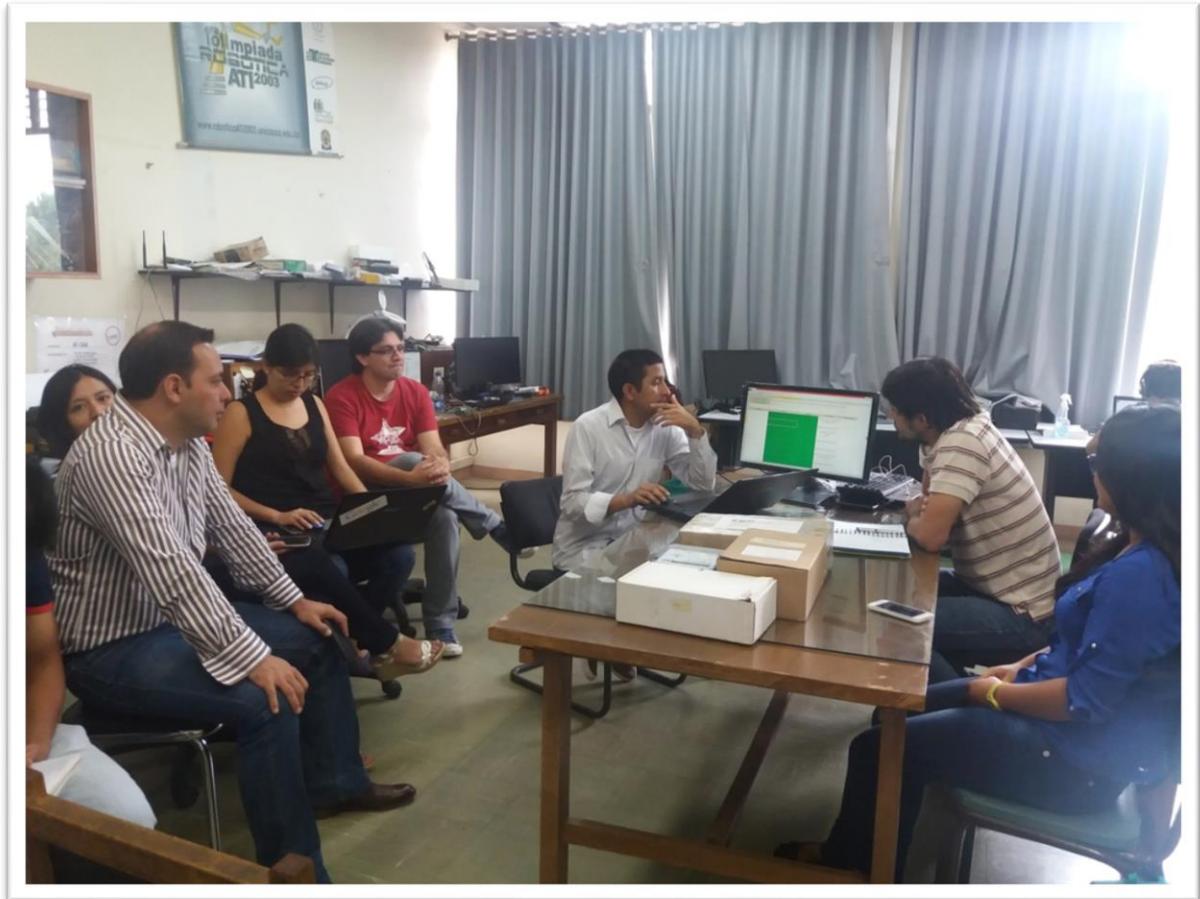
### Seguimiento al proceso:

- Inicialmente se seleccionó una herramienta de apoyo a la gestión de tareas, con el fin de evidenciar día a día el progreso, pero los desarrolladores no actualizaban el estado de las tareas, por lo que posteriormente se cambió la herramienta a un formato en Excel, este formato solo era actualizado el día de la entrega del sprint.
- No se realizó ningún gráfico de avance.

Al finalizar cada reunión, los investigadores realizaban un informe para recopilar lo informado o realizado por los integrantes del equipo durante el sprint, dicho análisis quedó registrado en el informe perteneciente a cada reunión. En el análisis se describía el guion que seguía el grupo en cada reunión, se plasmaban los acuerdos, compromisos y se registraban las percepciones del progreso del grupo.



**Figura 6:** Planeación de Sprint equipo Móvil, AMI-SAA



*Figura 7: Entrega de Sprint equipo plataforma de gestión, AMI-SAA.*

En la figura 6 se muestra al equipo móvil realizando la planeación del sprint: En la figura 7 se muestra a todos los equipos (plataforma de gestión, móvil y hardware), con los interesados haciendo una revisión de sprint.

#### **4.2.4. RESULTADOS**

Los factores problema, riesgos y situaciones encontrados en la adopción de Scrum en el proyecto denominado AMI-SAA se muestran en las tablas 7, 8 y 9 respectivamente, donde se muestra por separado cada uno de ellos y al final se muestra los factores de riesgo con los factores problema que los generan, así mismo para las situaciones y los factores problema.

| Nro. | Factores problema                                      |
|------|--|
| P1   | Product backlog desordenada.                           |
| P2   | El equipo no tiene experiencia en metodologías ágiles. |

|    |  |
|----|--|
| P3 | Poco entrenamiento en Scrum, valores ágiles y principios ágiles. |
| P4 | Equipo distribuido.  |
| P5 | Inadecuada priorización del product backlog.                     |
| P6 | Indisciplina en las reuniones diarias y entregas de sprint       |
| P7 | Falta de experiencia del equipo en el tipo de proyecto.          |
| P8 | El progreso no es visible.                                       |
| P9 | Sprints con mucho trabajo sin terminar                           |

**Tabla 7:** Factores problema que dificultaron la adopción de Scrum en AMI-SAA.

| Nro. | Factor de riesgo  |
|------|---|
| R1   | Falta de comunicación cara a cara. Ineficiente comunicación |
| R2   | Inadecuada estimación de esfuerzo.                          |
| R3   | Poca participación en los eventos de Scrum.                 |
| R4   | Poca motivación y compromiso del equipo.                    |
| R5   | Incrementos con poco valor para el cliente.                 |
| R6   | Principios y valores ágiles mal entendidos                  |

**Tabla 8:** Factores de riesgo encontrados en la adopción de Scrum en AMI-SAA.

| Nro. | Situaciones   |
|------|---|
| S1   | Equipo sin horario de trabajo definido.   |
| S2   | No se registra el progreso en el tablero de Scrum.  |
| S3   | No se realiza retrospectiva.  |
| S4   | No asistencia a la entrega de sprint.   |
| S5   | Miembros del equipo que no participan en las reuniones diarias, no se hace reunión diaria, solo se hace reunión diaria dos días antes de finalizar el sprint. |
| S6   | Se invierte mucho tiempo en capacitación sobre las herramientas a utilizar.   |

|    |  |
|----|--|
| S7 | El product Owner realiza una priorización del product backlog sin tener en cuenta la priorización del product backlog del codependiente. |
| S8 | No se actualiza constantemente el product backlog.   |
| S9 | Un integrante trabaja en historias de usuario que no están incluidas en el sprint.   |

**Tabla 9:** Situaciones problemáticas en la adopción de Scrum en AMI-SAA.

#### 4.2.5. ANÁLISIS DE DATOS

Para seleccionar los factores problema y riesgos de mayor relevancia, se tiene en cuenta el factor de riesgo que sea generado por más factores problemas.

| Riesgos           | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|
| Factores problema |    |    |    |    |    |    |
| P1                |    |    |    |    | X  |    |
| P2                |    |    | X  |    |    | X  |
| P3                |    |    | X  |    |    | X  |
| P4                | X  |    |    |    |    |    |
| P5                |    |    |    |    | X  |    |
| P6                |    |    | X  |    |    |    |
| P7                |    | X  |    | X  |    |    |
| P8                |    |    |    | X  |    | X  |
| P9                |    | X  |    | X  | X  |    |
| Frecuencia        | 1  | 2  | 3  | 3  | 1  | 3  |

**Tabla 10:** Matriz de factores problema vs factores de riesgo.

De la tabla 10 se seleccionan los factores de riesgo que son generados por más factores problema, estos son (R3) Poca participación en los eventos de Scrum, (R4) poca motivación y compromiso del equipo Y (R6) principios y valores ágiles mal entendidos.

Los factores problema que generan estos riesgos son:  
**FP1** = {P2, P3, P6, P7, P8, P9}

| Fact Problemas | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 |
|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Situaciones    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| S1             |    |    |    | X  |    | X  |    | X  |    |
| S2             |    |    | X  |    |    |    |    | X  |    |
| S3             |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |
| S4             |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |
| S5             |    |    |    | X  |    | X  |    |    |    |
| S6             |    |    |    |    |    |    | X  |    | X  |
| S7             |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |
| S8             | X  |    | X  |    |    |    |    |    |    |
| S9             |    |    | X  |    |    |    |    |    | X  |
| Frecuencia     | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 3  | 1  | 2  | 2  |

**Tabla 11:** Matriz de factores problema vs situaciones.

De la tabla 11 se observa que los factores problemas que más situaciones los generan es (P3) el poco entrenamiento en Scrum, valores y principios ágiles y (P6) indisciplina en las reuniones diarias y entregas de sprint. Se tiene que:  $FP2 = \{P3, P6\}$

Se realiza la unión de FPS y FRFP

$$PFPE = FP1 \cup FP2 \text{ (2)}$$

$$PFPE = \{P3, P6\} \cup \{P2, P3, P6, P7, P8, P9\}$$

$$PFPE = \{P2, P3, P6, P7, P8, P9\}$$

Los principales factores problema seleccionados del estudio de caso son:

$$PFPE = \{P2, P3, P6, P7, P8, P9\}$$

## **4.2.6. LECCIONES APRENDIDAS**

Durante del desarrollo del estudio de caso, fueron varias las lecciones aprendidas:

- El estudio de caso basado en observación fue muy apropiado para el contexto donde los participantes interactuaban de forma abierta, esto permitió obtener información de forma natural sobre la adopción de Scrum.
- El método de recolección de datos no permitió conocer la opinión de cada participante.
- Hay una brecha grande entre lo que dice la guía de Scrum y lo que realmente sucede al momento de realizar la adopción, es un camino difícil, ya que se trata de cambiar el pensamiento y valores de las personas más que las herramientas o los procesos.
- Es fácil creer que ya se es ágil tan solo por llevar a cabo los eventos y roles de Scrum, pero aplicar esto sin entender el porqué, el valor que genera, no es más que otro proceso que se vuelve mecánico.
- No se debe tomar a la ligera el cambio, se debe enfocar en el entrenamiento tanto de la metodología, como de las habilidades blandas de las personas, son estas habilidades que finalmente hacen que la adopción sea exitosa.
- No se puede hacer una adopción de prácticas ágiles con un equipo sin motivación.

## **4.3. ENTREVISTA A EXPERTOS**

### **4.3.1. OBJETIVO**

- Conocer que factores problema, riesgos retos y situaciones han identificado los expertos en metodologías ágiles alrededor de la adopción de Scrum en las pequeñas organizaciones.

### **4.3.2. PERSONAS**

Las entrevistas se realizaron a miembros de la comunidad ágil de Colombia. Ágiles Colombia es una organización sin ánimo de lucro dedicada a promover los conceptos del desarrollo ágil de software que reúne no solo a Ingenieros de Software, sino a empresas y personas, estudiantes y profesionales, alrededor de un único propósito: promover el uso de prácticas y principios ágiles como están descritos en el Manifiesto Ágil de Software. Las personas seleccionadas fueron asistentes al evento ágiles Colombia 2017 realizado en Medellín cuya experiencia en metodologías ágiles superara los tres años como entrenadores ágiles. Este evento es un encuentro de la comunidad ágil de Colombia junto con algunos invitados de la comunidad ágil de otros países, como Argentina, México, Perú y Chile. La selección de las personas se realizó de forma aleatoria.

### 4.3.3. PREGUNTAS

Con el fin de conocer cuáles son los factores problema, riesgos, retos y situaciones que se presentan en la adopción de Scrum en pequeñas organizaciones se realizaron preguntas abiertas sobre qué factores problema, riesgos retos y situaciones que han identificado en la adopción de Scrum en pequeñas organizaciones, también se realizaron preguntas sobre sugerencias que podían dar desde su experiencia sobre el rol del Product Owner, como ser un equipo auto organizado y que consejos le daban a las pequeñas empresas que quieren ser ágiles pero no tienen un entrenador. (Ver ANEXO 3).

### 4.3.4. RESULTADOS

Se realizaron entrevistas a 10 expertos, entrenadores ágiles con experiencia entre 4 y 11 años. *Siete de las entrevistas se realizaron escritas y tres se realizaron con audio.*

Respecto a la primera pregunta ¿Cuáles han sido los principales factores problemas que ha identificado en la adopción de Scrum en las pequeñas organizaciones? Las respuestas obtenidas fueron:

- Desconocimiento, creer que Scrum es la solución, es la llave, es la bala de plata o la solución para todo y no reconocer que atrás *hay personas y tiempo* que es lo más importante en las organizaciones.
- Uno de los grandes problemas es que tienen culturas demasiado basadas en jerarquías y les cuesta mucho soltar el poder a las personas de los equipos.
- La falta de entrenamiento, la falta de acompañamiento, por falta de presupuesto, no tienen la claridad de que deben invertir en ese tipo de cosas y que el entrenamiento no es suficiente, muchas organizaciones se quedan en el entrenamiento.
- Falta de involucramiento de la alta gerencia.
- Falta de conocimiento de agilidad por el mercado.
- Falta de experiencia, no piden ayuda.
- Toman un subconjunto demasiado acotado de prácticas.
- Control excesivo por parte de los jefes.
- No entienden los roles, el cambio de paradigma orientado al valor y no al alcance.
- Quieren el beneficio sin hacer cambios.
- Falta de coordinación entre negocio, organización de la compañía, y equipos de desarrollo.
- Resistencia al cambio.
- El miedo a la incertidumbre.
- El creer que Scrum da más incertidumbre que PMI.

- La falta de compromiso, el no saber asumirse parte de un equipo.

Respecto a la pregunta, ¿Cuáles situaciones anómalas ha encontrado en la adopción de Scrum en pequeñas organizaciones? (Anómalas: como no debe ser), respondieron:

- Dos personas respondieron, querer seguir el marco al pie de la letra y eso hace que las implementaciones no funcionen porque algunas cosas definitivamente no se adaptan a cómo funciona la empresa, no experimentan lo suficiente esperan que Scrum sea una receta y no algo que se adapta.
- Dos personas respondieron alcance fijo.
- Cambios de alcance en los sprints.
- Equipo a tiempo parcial.
- Product Owner no comprometido.
- Scrum Master como gerente de proyecto, asignación de tareas.
- Comando y control de los equipos.
- Tratar de adoptar Scrum sin seguir los valores y principios ágiles, el pensamiento ágil realmente, sin tenerlo de base.
- Inmediatez en los resultados, esperan que a la primera iteración haya resultados y esto es un tema de mejora continua y que la organización entienda el propósito de porque lo está haciendo.
- Retrospectivas cortas o nulas.
- Reuniones diarias “eternas”.
- Equipos de una sola persona.
- IT<sup>3</sup> hace lo que dice la guía oficial, pero el resto de la compañía no.
- Falta de comunicación cara a cara en el equipo.
- Estructuras jerárquicas.

Respecto a la pregunta, ¿Cuáles son los principales riesgos a los que se enfrenta una pequeña organización cuando realiza la adopción de Scrum?, respondieron que:

- Al primer error querer desistir, cuando precisamente lo que enseña ágil es a fallar y aprender de esos errores.
- Pobre adopción.
- Casca-agile, hacer un sprint para diseño, uno para desarrollo y uno para pruebas.
- No orientarse por el valor y no priorizar.

---

<sup>3</sup> Área de tecnologías de información

- Demorarse mucho en salir a producción.
- Perecer por falta de adopción del mercado.
- Pensar que la agilidad es el resultado y hacer las cosas porque queremos ser ágiles, en vez de pensar en la agilidad como un camino y como un medio para cumplir los objetivos de la organización.
- La organización no reconozca que tiene que aprender a ser resiliente, que si falla, tiene que buscar en sus orígenes como, porque existe y que con eso pueda construir y mejorar. A las organizaciones se les olvida que tienen que ser resilientes y se enfocan en el agilismo.
- Implementar prácticas sin entender el para qué y qué problema resuelve.
- Abandonar antes de refinar y aprender.
- Publicitar que ya son ágiles cuando no están alineados con los valores genuinamente.
- Pérdida de entusiasmo si no se entiende la metodología, con la consecuente pérdida de efectividad en el trabajo.
- Riesgos no hay. El problema es encontrar los caminos para que un gerente informe de manera correcta a sus superiores, aunque los que venimos de PMI<sup>4</sup> les es difícil informar.
- El riesgo principal es que vuelvan a la metodología tradicional

Teniendo en cuenta que un reto es un desafío al cual las organizaciones se enfrentan al momento de adoptar Scrum como marco de trabajo en sus proyectos ¿Cuáles cree que son los principales retos?

- Dos personas respondieron, cambiar la cultura organizacional, la forma de trabajo.
- Cambiar la forma como se miden.
- Cambiar el pensamiento hacia la agilidad.
- Entender los valores.
- Cambio de paradigma.
- Involucramiento del usuario.
- Dar un espacio a la gente para que transite el camino.
- Convencer a la alta gerencia y que esta transmita el mensaje correcto a los mandos medios.
- Creer en los equipos, aumentar la confianza en los equipos autodirigidos.

Respecto a la pregunta, ¿Cómo ayudar a que un equipo sea auto organizado?, respondieron que:

---

<sup>4</sup> Project Management Institute

- Eso es un camino, es como todo en ágil, es un camino, hay distintos modelos, herramientas, pero sobre todo con acompañamiento, con mucha persistencia, con consistencia en ese acompañamiento, mucha paciencia, resistencia, que el acompañamiento no se haga cada quince días, tiene que ser regular, en el tiempo para que el equipo vaya cambiando su forma de pensar su forma de hacer las cosas y se vaya volviendo un equipo auto organizado, con trabajo colaborativo.
- Dándole el poder de poder tomar decisiones.
- Formándolo en agilidad.
- Formándolo en lo técnico.
- Acompañarlo, delegar poco a poco y responsablemente, tener facilitadores, confiar y ofrecerles ayuda en lo que les falta.
- Creer y confiar que el equipo va a ser auto organizado si la organización no confía en que el equipo se va a auto organizar nunca va a ver la auto organización del equipo.
- No esperar que el equipo sea auto organizado desde el día uno y soltarles todo el poder por que va a ser difícil para ellos y lo mejor los vamos a perjudicar, entender que la agilidad y la auto organización es un camino que hay que construir muy despacio para que ellos vayan aprendiendo
- Responsabilidad.
- Dejando que el equipo tome las riendas, dándole todo el apoyo que necesiten.
- Las reuniones diarias, sumadas a las retrospectivas creo que son dos herramientas fundamentales para el crecimiento del equipo. Sin ello, es muy difícil que el equipo trabaje codo a codo.
- Coaching y retroalimentación constante.

Respecto a la pregunta, qué recomendaciones daría a una empresa que quiere ser ágil, pero no tiene por alguna razón, un entrenador ágil, los expertos respondieron.

- En general debe conseguir un entrenador y un acompañante, con personas que ya hayan vivido la experiencia y que conozcan muchos escenarios sepan más o menos como guiar a la organización en ese camino, lo necesitan.
- Leer blogs.
- Leer referentes, ver videos.
- Muchos videos, libros, y lecturas, crear una comunidad de práctica/club de lectura.
- Conocer experiencias de otros.

- Comenzar en pequeño, cosas pequeñas, encontrar esas primeras personas muy interesadas en la agilidad para que ellas vayan descubriendo el camino.
- Tres personas respondieron, apalancarse en la comunidad, hay comunidad y la comunidad puede ayudar.
- Cuatro personas respondieron que se debe buscar un Scrum master.
- Necesariamente tendrá que cambiar de entrenador o capacitar al que tiene. No hay manera de implantar agilidad si el superior no decide serlo.

Por último se les preguntó ¿Qué habilidades blandas debe tener un Product Owner? Y respondieron que:

- Debe conocer mucho el negocio.
- Negociar, priorizar, pensamiento sistémico.
- Mejorar la comunicación
- Hacer empatía, muy empáticos en conocer al cliente, y el equipo.
- Escucha, capacidad de priorización, habilidad de negociación.
- Capacidad de transmitir lo importante al equipo, constancia en el refinamiento.
- Comunicación, capacidad d priorización, autoestudio, trabajo en equipo.
- Extraer conocimiento y persuadir.
- La mayor habilidad debe ser el diálogo y el consenso para fijar prioridades y hacer entender a los stakeholders lo importante para el negocio.
- Empatía, constancia, carácter.
- Las de una persona con la que te gustaría trabajar.

#### **4.3.5. ANÁLISIS**

La mayoría de los problemas reportados por los expertos están relacionados con la inconsistencia entre lo que dice la guía oficial y lo que realmente se hace, inconsistencias en las practicas, eventos y roles y poco entendimiento de los valores y principios del agilismo. Otros problemas están relacionados con las estructuras jerárquicas de las organizaciones que no permiten que los equipos sean autoorganizados y exigen planes detallados y fechas a esto se le suman problemas relacionados con el cambio de paradigma, pensamiento y no aceptar el cambio.

Respecto a las sugerencias que dan los expertos para poder adoptar Scrum la mayoría dijeron que se debe formar al equipo tanto en el marco como en las habilidades técnicas, también que es necesario buscar ayuda externa, en la comunidad ágil, formar comunidad dentro de la organización, dar tiempo y confianza al equipo, dejar que tome las riendas y darle el apoyo que necesita, convencer a la alta gerencia, cambiar la cultura y la forma en cómo se miden. También resaltan que es muy importante un entrenador externo y respetar las

reuniones diarias y las retrospectivas pues con estos dos eventos se ayudan al crecimiento del equipo.

Las sugerencias de las últimas preguntas, son una gran pauta para orientar la elaboración de la ruta de trabajo.

#### 4.4. SÍNTESIS

Se realiza una comparación de los principales factores problemas seleccionados según el estudio de caso (**PFPE**), la revisión de la literatura (**PFPL**) y los expertos la cual se muestra en la tabla 12.

| <b>PFPL</b>   | <b>PFPE</b>  | <b>Expertos</b>   |
|---|--|---|
| (p2) Falta de comprensión del rol del Product Owner. La persona que representa al Product Owner no es la adecuada. Las personas adecuadas para representar el rol de Product Owner no están motivadas a usar Scrum. Product Owner sin autoridad. El Product Owner no tiene contacto directo con el cliente. |  | No se entienden los roles, Product Owner no comprometido                          |
| (p4) Sprints demasiado largos. Variación de la duración del sprint. Equipo de pruebas por separado. No respetar los compromisos de tiempos y entregas dentro del equipo, sino más bien ir adaptándolos de tiempo en tiempo. Mostrar los avances muy de vez en cuando.                                       | (p9) Sprints con mucho trabajo sin terminar                  | Cambios de alcance en los sprints.  |
| (p7) No hay Scrum Master. El Scrum Master es mal interpretado como un gerente de proyecto tradicional.  |  | Scrum master como gerente de proyecto, asignación de tareas.                      |
| (p8) Falta de experiencia en el personal de la empresa. Equipo con pensamiento en cascada.  | (p7) Falta de experiencia del equipo en el tipo de proyecto. | Casca-agile, hacer un sprint para diseño, uno para desarrollo y uno para pruebas. |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>(p9) Falta de experiencia con las metodologías ágiles. Entrenamiento inadecuado y disfuncional. Falta de entrenamiento. Falta de comprensión de los valores ágiles. Falta de comunicación efectiva. Falta de disciplina en las reuniones diarias. Comprensión insuficiente del desarrollo ágil y Scrum. Experimentos tempranos con Scrum</p> | <p>(p8) El progreso no es visible.</p> <p>(p2) El equipo no tiene experiencia en metodologías ágiles.</p> <p>(p3) Poco entrenamiento en Scrum, valores ágiles y principios ágiles.</p> <p>(p6) Indisciplina en las reuniones diarias y entregas de sprint</p> | <p>La falta de entrenamiento, Falta de experiencia, no piden ayuda, tratar de adoptar Scrum sin seguir los valores y principios ágiles, retrospectivas cortas o nulas, reuniones diarias eternas</p> |
| <p>(p12) Equipo no alineado. Capacidad del equipo. Tamaño del equipo inadecuado.</p>  |   | <p>Equipos de una sola persona.</p>  |

**Tabla 12:** Comparación de los principales factores problema encontrados..

Se seleccionan los factores problema que se reportan en los estudios. De esta forma se determina que los factores problema a tener en cuenta para la construcción de la ruta de trabajo son los siguientes:

| Factores Problema   | Retos  |
|---|--|
| Poco entrenamiento/experiencia en Scrum, valores y principios ágiles                | Lograr un mayor y mejor entrenamiento.                               |
| Poca participación en los eventos de Scrum.   | Los procesos y prácticas ágiles deben seguirse en forma consistente. |
| Sprint con duración variable duración muy extensa y con mucho trabajo sin terminar. | Los procesos y prácticas ágiles deben seguirse en forma consistente. |
| El progreso no es visible.  | Herramientas de medición, para visualizar el progreso.               |
| Experimentos tempranos con Scrum.   | Lograr un mayor y mejor entrenamiento.                               |
| Falta de experiencia en el personal de la empresa. Equipo con pensamiento en        | Cambiar de paradigma.  |

|   |  |
|---|--|
| cascada.                                  |  |
| Mostrar los avances muy de vez en cuando. | Los procesos y prácticas ágiles deben seguirse en forma consistente. |

**Tabla 13:** Relación entre factores problema y retos de adopción de Scrum.

En la tabla 13 se puede ver la relación entre los principales factores problema y los retos reportados en la literatura, la ruta de trabajo se debe enfocar en superar esos retos para combatir los factores problema seleccionados.

# CAPITULO 5

## RUTA DE TRABAJO PARA LA ADOPCION DE SCRUM EN PEQUEÑAS ORGANIZACIONES

En este capítulo se propone una ruta de trabajo que sirva como guía para orientar en el proceso de adopción de Scrum en una pequeña organización.

Los principales factores problema que afectan la adopción de Scrum, los cuales fueron identificados en el capítulo 4, se toma de base para la construcción de la ruta de trabajo. La ruta de trabajo se estructura en tres etapas, cada etapa cuenta con sugerencias y actividades

**¿Cómo se hace?** Basados en la investigación de la literatura sobre adopción de Scrum, en la experiencia propia y tomando las lecciones aprendidas y sugerencias.

**¿Por qué Scrum?** Porque *Scrum* es un marco de trabajo que no solo se aplica para proyectos de software si no para cualquier otro tipo de proyecto. Además, en la actualidad es la metodología más usada en el mundo según el reporte del VersiónOne[40].

**¿A quiénes está dirigida la ruta de trabajo?** Esta ruta de trabajo sirve de guía para las pequeñas organizaciones que quieran adoptar Scrum como marco de trabajo. Se recomienda que esta ruta de trabajo sea estudiada junto con la guía oficial de Scrum y el manifiesto ágil.

**¿Qué no contiene?** En esta guía no se dirá la fórmula secreta para la adopción exitosa de Scrum, son las personas las que eligen qué fórmula usar. Se mencionan sugerencias y actividades que pueden ayudar en este proceso, que si bien no son únicos, sirven de gran ayuda para tener un panorama más completo.

### 5.1. ESTRUCTURA DE LA RUTA DE TRABAJO

Para construir la ruta de trabajo se determina una estructura, la cual está conformada por etapas. Se toma como referencia las etapas establecidas por Moreira [37] en su ruta de trabajo genérica para el mundo ágil: preparación ágil, implementación ágil y soporte ágil. La etapa de exploración y la etapa preparación de esta ruta de trabajo son especializaciones a Scrum de la etapa de preparación ágil. La etapa de desarrollo es una especialización de la etapa de implementación

ágil. La etapa de soporte ágil es especializada para Scrum y está implícita en las tres etapas de esta ruta de trabajo.

La ruta de trabajo por tanto consta de las etapas de: exploración, preparación y desarrollo. La etapa de exploración debe ser una actividad que permanece hasta el final del tiempo, colocando principal atención a esta en el inicio pero cuando se pasa a la etapa de preparación, permanece como un una etapa secundaria pero no menos importante. En la figura 8 se muestra la estructura general de la ruta de trabajo.

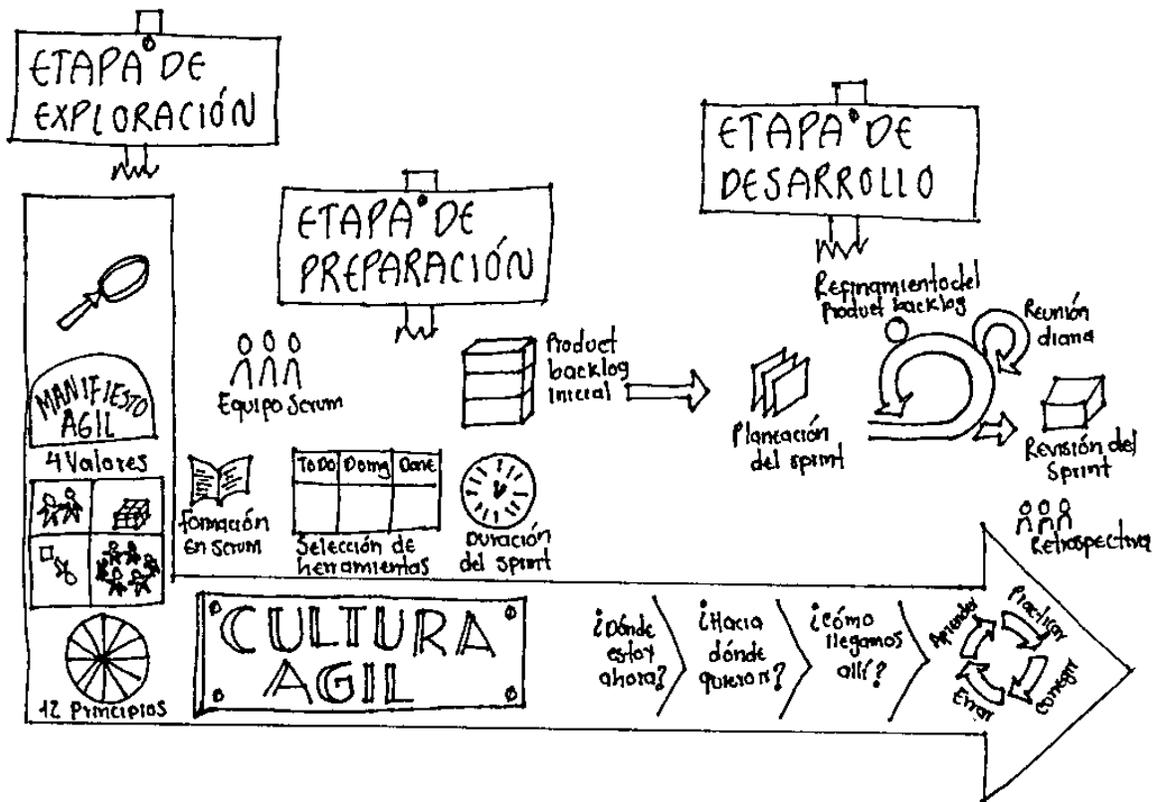


Figura 8: Estructura general de la ruta de trabajo

En la etapa de exploración, se presentan las prácticas ágiles que la organización puede empezar a desarrollar. También se encuentran algunas actividades para ayudar a las personas a comprender los principios y valores ágiles. La etapa de preparación es donde las personas aprenden sobre el marco de trabajo Scrum, cuáles son sus roles, artefactos y eventos. Se realiza actividades que les ayudan entender el marco de trabajo de Scrum y se prepara el ambiente y las herramientas necesarias para poder empezar los sprints. En la etapa de desarrollo se empiezan a usar todos los eventos, roles y artefactos que establece el marco de trabajo Scrum en sus proyectos. Aquí se explican técnicas sugeridas, para realizar cada evento y artefactos, se dan pautas para que el equipo pueda realizar

una mejora continua y así lograr una adopción completa del marco de trabajo. Las etapas tienen un tiempo sugerido de desarrollo, este tiempo será el definido por Moreira en [37] así entonces la etapa de exploración y preparación dura aproximadamente entre uno y tres meses, mientras que la etapa de desarrollo es una etapa que permanece hasta la terminación del proyecto.

## 5.2. ETAPA DE EXPLORACIÓN

Llevar a la organización a la adopción va más allá de sólo aplicar una metodología, se debe también entender que las personas son una parte fundamental del desarrollo empresarial y que deben tener la actitud y disposición de aceptar el cambio [3]. Interiorizar los valores y principios ágiles no es solo para el *Equipo de desarrollo* sino para toda la organización. Para ser ágil es importante conocer y dominar las prácticas y valores del manifiesto ágil, entender por qué son importantes y los beneficios que se obtienen al llevarlas a la práctica tanto en lo individual como en lo colectivo. Son las personas quienes toman la decisión querer abrazar el cambio y toman las acciones pertinentes para realizar dicho cambio [37]. Para ello es importante que las personas conozcan por qué la organización quiere cambiar su forma de hacer las cosas, pues no existe un proceso a adoptar, el proceso emerge de las personas y debe surgir de forma natural.

Es importante que constantemente se esté aprendiendo sobre los valores y principios ágiles, esto no es algo que se aprenda de un momento a otro, para ello se recomienda crear una comunidad ágil dentro de la organización que constantemente esté indagando, preguntando y capacitándose sobre ser ágil, debido a que es un cambio de pensamiento más que de procesos y herramientas.

En esta etapa se muestra qué es el agilismo, qué beneficios se pueden obtener de las metodologías ágiles, se identifica el proceso actual que lleva la organización, el estado actual del equipo y se conocerá el manifiesto ágil. Al salir de esta etapa, el equipo de trabajo entenderá los valores y principios que fundamentan el agilísimo.

En esta etapa se trabaja en lograr que se brinde entrenamiento sobre valores y principios ágiles y que sean entendidos.

### 5.2.1. ¿CUÁL ES MI METODOLOGÍA DE TRABAJO ACTUAL?

*Identificar en dónde estoy antes de establecer a dónde quiero llegar.* Reconocer cuál es la metodología de trabajo que se usa actualmente ayuda a que se tenga entendimiento de que es lo que se está haciendo bien y en que se podría mejorar, esto permite identificar el estado al cual se quiere llegar para poder establecer objetivos fácilmente.

Se debe extraer el proceso que lleva actualmente la organización. Este proceso debe ser claro para todos los individuos. Una forma de extraer el proceso, es hacer a través de un taller en el cual los asistentes, por parejas o individualmente, esquematizan su proceso actual sin tener en cuenta una nomenclatura formal de procesos. Deben hacer el dibujo de la forma que mejor entienda dicho proceso. Después, se pide que cada uno explique el proceso dibujado. Luego, entre todos generar un solo modelo. Este ejercicio sirve para identificar oportunidades de mejora y que todos sean conscientes de cuál es la metodología de trabajo actual.

### **5.2.2. EL MANIFIESTO ÁGIL COMO COLUMNA VERTEBRAL DEL AGILISMO**

El manifiesto ágil surge en el 2001 a partir de una reunión de 17 expertos en ingeniería de software. Se trata de cuatro valores y 12 principios en los que se fundamenta el agilísimo, es muy importante ya que es el eje central sobre el que se fundamentan todas las metodologías ágiles existentes, por eso antes de seguir al pie de la letra un marco de trabajo es importante conocer, comprender y llevar a la práctica este manifiesto. Ser ágil no significa leer el manifiesto ágil y que nada pase, ser ágil significa un cambio de pensamiento y cultura en las personas, para ello no es suficiente mostrar el manifiesto ágil y decir apréndanlo de memoria, deben aprenderlo en la práctica con hechos, demostrar el porqué de cada valor. Una forma de hacerlo es mediante los juegos ágiles, con los juegos ágiles se pueden enseñar y practicar a su vez cada uno de los valores y principios del manifiesto, los juegos ágiles motivan a la creatividad, generan entusiasmo, y empatía.

Véase el Anexo 4, listado de actividades para aprender sobre juegos ágiles.

### **5.2.3. INTRODUCCIÓN DE PRÁCTICAS ÁGILES**

Una forma de comprender los valores y principios ágiles es en la práctica, por eso se sugiere que una vez se tenga claro el proceso actual de la organización y se tengan identificados los puntos en los cuales se puede aplicar una mejora, el equipo decida un conjunto de prácticas ágiles que quisieran implementar, que decidan cómo y cuándo se realizará dicha implementación.

Es importante que en periodos cortos de tiempo se analicen los resultados obtenidos al aplicar una práctica ágil, se debe identificar qué salió bien, qué salió mal y cómo se puede mejorar. La idea no es desistir al momento que una práctica ágil tenga resultados negativos, se trata de identificar las oportunidades de mejora, hacer un plan y volver a intentarlo.

Algunas prácticas que se pueden ir introduciendo son por ejemplo las demostraciones del trabajo realizado, esta práctica ayuda a que las personas se

empoderen en lo que están haciendo y genera mayor compromiso y motivación. También, las reuniones cortas diarias o las reuniones de retrospectiva.

Véase el Anexo 5, listado de prácticas ágiles que la organización puede ir implementando según lo considere necesario.

#### 5.2.4. CONSTRUCCIÓN EVOLUTIVA

Es muy importante que se conozca cual es la forma en cómo se construye el producto usando metodologías ágiles ya que es un cambio de paradigma y de pensamiento. Las metodologías ágiles se basan en hacer pequeños incrementos del producto que ayuden a generar valor, para ello la construcción debe ser evolutiva e incremental, por ejemplo suponiendo que se necesita construir un autobús para el traslado de niños desde su casa a la escuela y desde la escuela a su casa. Luego de analizar las características o funcionalidades que el autobús debe tener, se divide la problemática como se muestra en la figura 9:

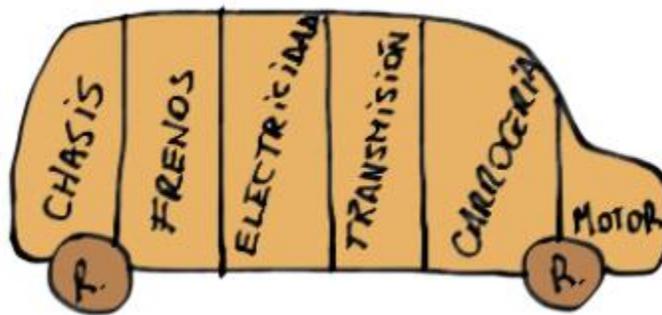


Figura 9: Características funcionales del autobús [49]

Una alternativa para construir el autobús sería dedicar la primera entrega al chasis y los frenos, la segunda al motor y la carrocería, la tercera a la transmisión, etc., tal como se muestra en la figura 10.

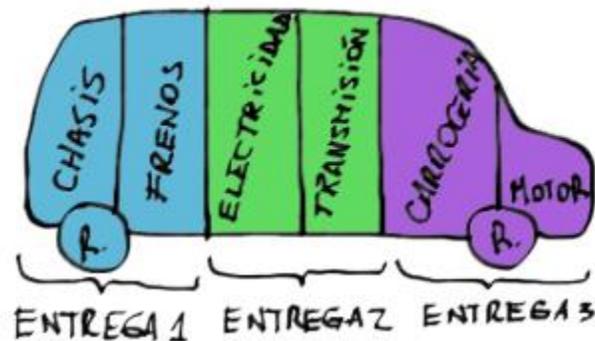


Figura 10: Desarrollo secuencial [49]

Si se construye el vehículo de forma evolutiva e incremental se debería tener una unidad funcionando al final de cada iteración, lo que significa segmentar el desarrollo de forma transversal a dichas funcionalidades con el fin de proveer una pequeña porción de cada una en cada entrega, formando un producto utilizable como se muestra en la figura 11:

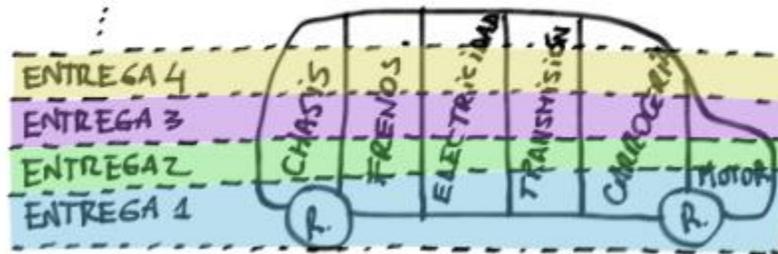


Figura 11: Desarrollo por iteraciones [49]

De esta forma, se podría hacer una primera entrega donde se trabaje en base del chasis, ruedas de motocicleta, dirección básica. Para cumplir con el objetivo de verificar rodamiento, traslado seguro y maniobrabilidad, una segunda entrega para refuerzos del chasis, transmisión básica, suspensiones, ruedas de segunda mano, motor básico, paredes de la carrocería con el objetivo de verificar dimensiones y suspensión y así cada entrega hasta completar el autobús [49].

### 5.2.5. ESTABLECER EL OBJETIVO

Ahora que ya se conoce dónde están, puede establecer hacia donde quieren ir, para ello establezca el objetivo y hágalo transparente para todos, cual es el propósito o que se quiere lograr con el cambio de paradigma, todos deben saber que se van a montar en el carro para llegar a un mejor lugar.

### 5.3. ETAPA DE PREPARACIÓN

Antes de empezar a utilizar Scrum como marco de trabajo es importante que el equipo y los interesados conozcan el marco, cómo funciona y qué beneficios obtienen al adoptarlo, para ello se sugiere una etapa de preparación. Esta etapa es un tiempo donde la organización recibe entrenamiento sobre Scrum, se identifican los roles, se capacita el *Equipo de desarrollo* sobre las herramientas a utilizar para desarrollar el proyecto y se crea la versión inicial del Product Backlog, al igual que se comunica la definición de “lo hecho” y la duración de los sprints. Al finalizar esta etapa el equipo debe tener todas las herramientas que se necesitan para empezar las iteraciones de Scrum.

El propósito de esta etapa es evitar experimentos tempranos inmaduros y que el equipo tenga el entrenamiento adecuado.

### 5.3.1. FORMACIÓN EN SCRUM

La organización establece cuál es el objetivo por el que quiere realizar la adopción de Scrum, por qué y para qué se adopta Scrum. Es importante tener este objetivo para que todos sepan por qué están trabajando en el proyecto, qué es lo que se quiere conseguir.

Todas las personas de la organización, incluyendo los interesados, deben conocer Scrum, su funcionamiento, eventos, artefactos y terminología. Es esencial que se realice una capacitación de dicho marco de trabajo para conocer sobre Scrum con el objetivo de que se pueda trabajar sobre el mismo sentido.

Existen diferentes enfoques en los que se puede realizar la formación de Scrum[50]:

- **Método tradicional:** Se reciben clases magistrales en las que se explica teóricamente los conceptos de Scrum.
- **Simulación de proyectos:** Se divide la enseñanza en dos partes, una en teórica y otra en práctica. En la parte teórica se describen los aspectos generales de Scrum (roles, eventos, artefactos). En la segunda parte se lleva a cabo un proyecto simple, donde se distribuyen los roles, se ejecutan los eventos de Scrum y se desarrollan los artefactos.
- **Juegos educativos:** Se identifican roles, se desarrollan artefactos y se llevan a cabo los eventos de Scrum para construir productos pequeños como por ejemplo figuras construidas a partir de fichas de papel, de origami, de plastilina. Estos juegos tienen una corta duración.

La formación que se realice de Scrum debe de cubrir los aspectos que se ven en la guía de Scrum. Después de haber recibido una capacitación inicial, se puede tener una formación complementaria paulatina en la que se vaya aprendiendo poco a poco de los componentes de Scrum según cómo se vayan utilizando. También, se puede empezar una comunidad que se dedique a hablar, conocer e instruir en prácticas y metodologías ágiles.

Véase el Anexo 6, se encuentra una forma de realizar la enseñanza de Scrum.

Así como es importante tener una formación en Scrum, también se debe de garantizar que las personas que conforman el equipo de Scrum tengan los conocimientos técnicos para completar el desarrollo del producto.

### 5.3.2. EQUIPO SCRUM

Ser ágil es trabajar en conjunto para lograr pequeños objetivos en pequeños cajas de tiempo, para ello el equipo debe tener la capacidad de trabajar de forma

colaborativa y auto-organizada, esto implica tener buena comunicación y motivación para lograr los objetivos individuales y colectivos [5]. Un equipo es auto-organizado cuando se dan las siguientes condiciones: los miembros se comprometen a metas claras y de corto plazo, pueden evaluar el progreso del equipo, se sienten seguros de dar sus opiniones sin temor, se sienten parte importante y pueden observar la contribución de los demás. No se puede esperar que un equipo sea auto-organizado desde el inicio, llegar a ser auto-organizado lleva su tiempo, el equipo puede desempeñarse peor en las etapas tempranas, es normal que surjan conflictos pero la forma en cómo afrontan esos conflictos es lo que determina la auto-organización.

Scrum dice que el equipo deberá tener los siguientes valores: compromiso, coraje, foco, apertura y respeto [5]. El equipo Scrum debe trabajar en mejorar las habilidades y valores que se requieren para el agilísimo, para ello se recomienda que se tenga en cuenta dentro del plan, actividades que ayuden a mejorar la comunicación, creatividad, confianza, empoderamiento, autoorganización y autogestión, iniciativa, confianza, capacidad de cambio, interés en adquirir nuevas experiencias, madurez y colaboración. Los equipos cohesionan mejor si comparten un espacio físico.

### 5.3.3. IDENTIFICAR ROLES

*Equipo de desarrollo, Product Owner y Scrum Master* son los roles de *Scrum* y conforman el *Equipo Scrum*. Es necesario identificar y establecer la persona idónea para representar cada rol, cada persona que representa un rol debe tener claridad de los objetivos y responsabilidades del dicho rol. Si la persona no tiene el entendimiento del rol, entonces es recomendable tener entrenamiento de cada uno de los roles [37].

El *Equipo de desarrollo* debe tener un tamaño entre 3 y 9 personas ya que un equipo con menos de tres personas, puede no tener las habilidades necesarias para culminar un sprint, generando sobrecarga e incrementos posiblemente muy pequeños[5]. En un equipo con más de 9 personas se dificulta la coordinación y se torna compleja la autogestión. El *Product Owner* y el *Scrum Master* no se cuentan como integrantes del equipo a menos que ellos contribuyan al desarrollo de los elementos del *Product Backlog*. El *Equipo de desarrollo* debe tener entrenamiento del marco de trabajo Scrum, pero también debe contar con el conocimiento técnico para poder realizar el desarrollo del *Product Backlog*.

El *Product Owner* debe poner principal atención a la gestión del *Product Backlog* y a que todos tengan claro su contenido. También, es necesario que establezca estrategias de comunicación para interactuar con clientes, interesados, usuarios

finales o el mercado para poder identificar las necesidades reales y transformarlas en elementos del *Product Backlog*.

El *Scrum Master* es la persona encargada de verificar que realmente se esté llevando Scrum, por esta razón su primera responsabilidad es aprender sobre el marco de trabajo y transmitir el conocimiento al resto del equipo (por medio de capacitaciones, talleres, charlas, etc.). Además, se asegura de que cada una de las personas que representa un rol, entienda bien sus responsabilidades. El *Scrum Master* debe interesarse en mejorar sus habilidades de comunicación, pro actividad, animador ya que es la persona que mantendrá motivado al equipo Scrum. Si la organización no cuenta con un *Scrum Master* y no tiene la forma de conseguir uno, se recomienda que se identifique una persona con habilidades de motivación, comunicación y de gestión de equipos. Esta persona puede apoyarse en la comunidad ágil, blogs y videos, pues existe variada información sobre experiencias de otras personas y organizaciones con metodologías ágiles. También, puede crear una comunidad ágil dentro de la empresa y así, generar espacios de conversación y aprendizaje entorno al agilísimo. El *Scrum Master* no es ni el líder de proyectos, ni el jefe, el *Scrum Master* sirve de soporte al Equipo.

#### 5.3.4. SELECCIONAR HERRAMIENTAS

Se debe determinar cuáles son las herramientas que darán apoyo los artefactos de Scrum: Product Backlog, Sprint Backlog, incremento del producto y tablero de tareas. La organización decide qué herramientas utilizar, hay muchas herramientas de software muy completas que integran todo lo necesario, pero muchos prefieren ver la información en físico, también se eligen las herramientas de prueba, herramientas de colaboración, control de versiones, entre otras. Lo importante es que las herramientas seleccionadas sean en común acuerdo con el equipo, estas herramientas se pueden ir agregando, quitando o modificando a medida que el equipo requiera pertinente.

Para un equipo que se encuentra en un solo espacio, es preferible tener un tablero de Scrum en físico, este permite al equipo tener una visibilidad directa. El tablero físico influye en las emociones ya que estimula el sentido de pertenencia del equipo. El tablero es radiador de información que ayuda a fomentar el pilar de la transparencia en Scrum, porque las personas que pasen cerca del tablero pueden acceder a esta información. El equipo puede diseñar su propio tablero lo que ayuda a fomentar la creatividad en ellos.

Algunas herramientas para apoyar el seguimiento del marco de trabajo son:

**Scrumtool:** Herramienta gratuita que permite la creación de proyectos, historias de usuario, tareas que pueden ser gestionadas en el Product Backlog. Cada Sprint

tiene un tablero con columnas flexibles, es una herramienta intuitiva pero no permite la comunicación entre el equipo ni tampoco el progreso del proyecto.

**iceScrum:** Herramienta Scrum y Kanban. Ofrece las opciones de operación, consulta y estimación de historias de usuario. Permite añadir historias de usuario a la pila de producto, dividir el tiempo en Sprints y mover estas historias de la pila de producto a cada uno de los Sprint. Posee la técnica de Planning Poker para la estimación y paneles virtuales. iceScrum ofrece varios planes de pago mensual o anual, donde el precio varía según el número de integrantes del equipo, tamaño en la nube y número de proyectos.

**ScrumDo:** Herramienta paga, es fácil de usar, permite gestionar listas de tareas, historias de usuario e iteraciones, obtener gráficos de avance “burndown”, soporta la planeación con Planning Poker.

**Taiga.io:** Taiga es un gestor de proyecto open source y gratuito, diseñado para nuevas empresas, basada en metodologías de desarrollos ágiles, con una interfaz fácil y un diseño amigable. Permite archivos adjuntos, llevar la planificación de cada sprint y el uso de kanban, estimación lineal de dos en dos o fibonacci, permite que se personalice la herramienta agregando plugins o quitando módulos. En cuanto a la privacidad taiga permite que se cree un proyecto privado pero a partir del segundo proyecto son públicos.

### 5.3.5. PRODUCT BACKLOG V.0

El Product Backlog servirá de entrada para cada planificación de sprint, por lo que es importante generar el Product Backlog inicial antes de realizar la planeación del primer sprint. La gestión del Product Backlog es únicamente responsabilidad del *Product Owner* por lo tanto el *Product Owner* debe asegurarse de mantener el *Product Backlog* lo más actualizado posible, de fácil acceso para el resto del equipo y priorizado de acuerdo a lo que genere más valor al cliente.

El *Product Owner*, con colaboración de los interesados, empieza a definir los requerimientos que se transformarán en elementos del *Product Backlog*, El *Product Owner* los escribe y pregunta cuantas veces sea necesario a los interesados, hasta tener unas necesidades más detalladas. Finalmente se hace un refinamiento con el *Equipo de desarrollo*, donde se reúnen, se leen cada una de las historias de usuario y se despejan las dudas. Previamente se define un formato de que tanto va a tener detallado un elemento de *Product Backlog*. En la figura 10 se muestra una plantilla del *Product Backlog*. Por lo general un elemento del *Product Backlog*, contiene lo siguiente: una descripción en lenguaje claro de fácil entendimiento para el cliente y el equipo, en este punto solo se describe la necesidad sin involucrar términos técnicos, ni posibles soluciones, debe estar

ordenado de acuerdo a la prioridad del cliente y cada elemento tener una estimación de esfuerzo, los elementos de la parte superior de la lista son los que tienen mayor detalle.

El Product Owner se encarga de realizar la priorización de los elementos del Product Backlog de acuerdo al valor para el cliente (lo que le cliente quiere ver primero). El Equipo de desarrollo realiza una estimación del esfuerzo requerido para cada uno de los elementos del Product Backlog. Véase el Anexo 7, allí se encuentran algunas técnicas que se puede utilizar para realizar la estimación. El Product Backlog priorizado servirá siempre como insumo para la planificación de los sprints. El Product Backlog inicial estará listo cuando se tenga elementos que pueden ser “Terminados” por el Equipo de Desarrollo en un Sprint, estos son considerados “preparados” o “accionables” para ser seleccionados en una reunión de Planificación de Sprint [5], en este momento se puede empezar con la primera iteración de Scrum.

| Product Backlog |           |         |   |              |            |
|-----------------|-----------|---------|---|--------------|------------|
| Nro.            | Prioridad | Alias   | Descripción   | Estado       | Estimación |
| 1               | Alta      | #Alias1 |   | En ejecución | 50         |
| 2               | Media     | #Alias2 |  | Pendiente    | 60         |
| 3               | Baja      | #Alias2 |  | Anulada      | 10         |

Figura 12: Ejemplo de plantilla de Product Backlog

### 5.3.6. DURACIÓN DEL SPRINT

La duración del primer sprint se determina junto con el equipo. La duración del sprint no debe ser mayor de cuatro semanas [5]. Es posible identificar con el

tiempo, que la duración que se ha seleccionado para el sprint no sea la adecuada para el ritmo del Equipo Scrum, para ello se sugiere que se intente con varias duraciones hasta encontrar la adecuada [28]. Hay que converger a una duración, ya que es importante que todos los sprints tengan un mismo tiempo de duración, para medir el progreso y determinar la velocidad del equipo, esto se hace con la cantidad de puntos de historias (estimación) de usuario que se realizan en cada sprint.

### 5.3.7. DEFINICIÓN DE “HECHO”

Definición de “hecho” o definición de terminado (Definition of Done) es el conjunto de características que una Historia de Usuario debe cumplir para que el *Equipo de desarrollo* pueda determinar si ha terminado de trabajar en ella[49]. Antes de empezar a desarrollar algún elemento del Product Backlog es importante que todo el equipo, cliente e interesados, tengan claro esta definición de hecho. Se construye en conjunto con el Equipo Scrum. Se pueden definir criterios que debe cumplir para dar por terminado algunos criterios comunes son [49]:

- Todos los criterios de aceptación fueron cumplidos.
- Todos los archivos fuentes están en el repositorio de código.
- El *Product Owner* dio su visto bueno de la funcionalidad construida.

El incremento que se va a construir en cada sprint debe cumplir con la definición de terminado.

La actualización de la definición de hecho se debe realizar en la reunión de retrospectiva, cuando el equipo lo considere necesario.

Es importante la definición de hecho ya que esta garantiza que el trabajo sea realizado con un nivel de calidad uniforme.

Un ejemplo sencillo de definición de “Hecho” puede ser que:

1. Diseño de pantallas (prototipo)
2. Test unitario y de integración superado
3. Pruebas funcionales superado
4. Código fuente documentado
5. Diseño explicado en la reunión técnica semanal

### 5.3.8. LISTA DE CHEQUEO

Para dar por terminada la etapa de preparación y poder empezar con las iteraciones de Scrum, se debe revisar si ya se tiene todos los elementos para dar inicio. En la tabla 14 se muestra la lista de chequeo.

| Lista de chequeo  | S/N |
|---|-----|
| El equipo conoce los conceptos básicos de Scrum.  |     |
| Se tiene identificado qué personas cumplirán el rol de <i>Product Owner</i> , <i>Scrum master</i> y <i>Equipo de desarrollo</i> . |     |
| Se han seleccionado herramientas para el seguimiento, repositorio, herramientas de trabajo, entre otros.                          |     |
| El equipo tiene los conocimientos y habilidades necesarias para completar el trabajo.   |     |
| Se tiene una versión inicial del Product Backlog, con los elementos de mayor prioridad en estado “preparados”.                    |     |
| El equipo conoce y entiende la definición de hecho.   |     |
| Se conoce cuál será la duración de los sprints.   |     |

**Tabla 14:** Lista de chequeo de etapa de preparación.

## 5.4. ETAPA DE DESARROLLO

En esta etapa se quiere explicar de qué forma se puede poner en funcionamiento el marco de trabajo Scrum. Es en esta etapa donde se empiezan a usar todos los eventos, roles y artefactos que establece el marco de trabajo Scrum. Aquí se explican técnicas sugeridas, se darán pautas para que el equipo pueda realizar una mejora continua y así lograr una adopción completa del marco de trabajo.

Adoptar Scrum como marco de trabajo no es un camino sencillo lleva mucho tiempo y esfuerzo y no se puede esperar ver resultados inmediatos, puede que al inicio sea muy difícil, que las personas muestren resistencia al cambio, pero a medida que se van viendo los resultados, la motivación aumenta. En esta etapa se conocerá en la práctica cómo funciona Scrum.

En esta etapa se trabaja en lograr que se dé la participación de las personas en los eventos en los que deben estar, que la duración de los sprint logre ser estable y con el trabajo necesario, que se muestren los avances en las reuniones diarias y al finalizar el sprint en la reunión de revisión, que el equipo aprenda de una forma de trabajo diferente a las metodologías en cascada, que el progreso en la ejecución del sprint sea visible y que la formación en Scrum sea sobre la práctica.

### 5.4.1. PLANIFICACIÓN DEL SPRINT

Teniendo como insumo el Product Backlog se realiza la reunión de planificación de sprint (sprint planning), en esta reunión se determina qué elementos del Product

Backlog se va realizar en el sprint y cómo se realizarán. La duración de la reunión de planificación de sprint no debe durar más de 8 horas para un sprint de 4 semanas. Para un sprint más corto esta reunión probablemente tendrá una menor duración [5]. Es importante que al empezar, el *Product Owner* defina el objetivo del sprint, ya que sin un objetivo se trabajará en un sprint sin propósito. Estas reuniones de planificación no deben iniciar sin la presencia del *Product Owner*. El *Product Owner* debe presentarse a la reunión preparado e informado. Solamente el equipo de trabajo debe decidir cuántos elementos del Product Backlog se va a desarrollar, ni el *Scrum Master* ni el *Product Owner* pueden tomar esta decisión. Para iniciar la reunión de planificación del sprint, el Product Backlog debe estar totalmente actualizado por el *Product Owner*.

El artefacto generado por la planificación es el sprint backlog, que es un documento o tablero como el equipo decida. Preferiblemente se puede usar un tablero en el que indique las historias de usuario a desarrollar, puestas en orden de prioridad de negocio y técnico, también se muestran las tareas de cada historia de usuario y el responsable de cada tarea, las tareas también se ponen de acuerdo a una prioridad técnica. Acompañado del tablero puede ir una gráfica de avance, la cual es gestionada día a día por cada uno de los miembros del equipo, esta gráfica indica en cualquier momento la cantidad de trabajo restante y la cantidad de trabajo terminado. En la figura 13 se muestra un tablero de Sprint Backlog.



Figura 13: Sprint Backlog

### 5.4.2. REUNIONES DIARIAS

Durante el sprint se deben hacer las reuniones diarias. Las reuniones diarias son para realizar seguimiento y también para sincronizar las actividades de las personas del equipo, no tienen como objetivo informar al *Scrum Master* sobre el avance individual del sprint. Esta reunión no debe tener una duración mayor de 15 minutos. A esta reunión no es obligatoria la presencia del *Product Owner*, pero en caso de que se presente no debe responder a las preguntas, su presencia en esta reunión es pasiva [5].

**¿Quién facilita la reunión?** *Scrum Master* debe facilitar la reunión pero se debe llegar a que en un momento el equipo por si solo realice la reunión, esto quiere decir que debe ser quien cuide de que la reunión no extienda su tiempo. Controlar cuando las personas hablan mucho o se salen del tema o hablen poco. Además, es quien escribe todos los inconvenientes que el *Equipo de desarrollo* informe en la reunión.

**¿Cómo se hace?** El equipo debe auto-organizarse para hacer la reunión diaria por eso es importante que las personas sepan en que momento debe participar, se pueden establecer reglas como determinar que la última persona en llegar a la reunión es la primera que va a empezar a hablar y para decidir quien sigue se puede hacer la técnica del round robin, lanzar un objeto al azar, o pedirle a una persona que levante un número y ese número determina quién es el siguiente. El nivel de energía durante la reunión debe ser alto, para ello el volumen del habla y la distancia pueden ayudar. En lo posible hacer la reunión visualizando el tablero de tareas, para que cada persona hable de cada tarjeta que está en el tablero, de las novedades y actualice el tablero de Scrum, de esta forma logra una sincronización y la participación de todos. Al terminar la reunión se debe hacer en una nota alta para que el equipo termine motivado.

**¿Qué puede suceder en esta reunión?**

- Hay personas que van a querer solucionar los problemas apenas se comenten, esto se debe evitar y hacer énfasis en que se resolverán tan pronto termine la reunión.
- Demasiada proximidad puede causar incomodidad y estar muy separados puede inhibir la participación a aquellas personas que no les gusta hablar en voz alta.
- Las reuniones de pie pueden afectar en las respuestas de las personas ya que van a querer responder de forma rápida para terminar la reunión.
- Si las reuniones no duran mucho, pararse todos los días puede convertirse en un ritual innecesario, sucede por lo general en grupos pequeños.

- Las personas pueden empezar a hablar y mirar solo al facilitador y no a los demás, para evitar esto el facilitador puede estar en constante movimiento o simplemente romper el contacto visual [51].
- No se debe esperar a la reunión diaria para informar los inconvenientes que no permitan avanzar al *Equipo de desarrollo*, estos inconvenientes deben ser informados al *Scrum Master* inmediatamente ocurran.
- Puede llegar un momento en que las personas ya no quieran hacer reuniones diarias o bajar la participación, se debe analizar los factores que están produciendo esas situaciones y tomar acciones para ello se debe hacer seguimiento de las reuniones para identificar posibles mejoras, una forma es medir los tiempos que toma cada reunión.

### 5.4.3. REVISIÓN DEL SPRINT

Antes de realizar la revisión del sprint, se recomienda hacer una planificación previa. En esta preparación, se identifican cuáles elementos del Product Backlog son los que se van a presentar. Se prepara una pequeña demostración paso a paso y los datos necesarios para cada caso. De ser posible, preparar todo lo necesario en el computador en el que se va a realizar dicha presentación.

Un elemento del Product Backlog que no cumpla con la definición de hecho, es un elemento que no se terminó y por tanto no se tendrá en cuenta para presentar en la revisión del sprint. Para estos elementos se prepara una breve explicación del por qué no se logró terminar.

La reunión puede empezar informando a todos los asistentes cuáles elementos son los que se van a presentar y cuáles no, contando la razón por la cual no se van a presentar. Esto se hace con el fin de que se bajen las expectativas de la reunión desde el principio.

Los asistentes deben comprender que esta reunión no es para que el *Product Owner* o los interesados acepten el incremento construido. Se trata de poder brindar una retroalimentación del producto que se está mostrando, con el fin de enriquecerlo en conjunto con el equipo Scrum y los interesados. También, el equipo debe ir preparado para escuchar comentarios no tan positivos y no tomar nada personal. No se trata de entregar software funcionando porque si, se trata de hacer entregas que generen valor.

### 5.4.4. RETROSPECTIVA DEL SPRINT

La retrospectiva es una oportunidad que tiene el equipo para examinar métodos, prácticas, herramientas, trabajo en equipo y proponer acciones de mejora. La retrospectiva se realiza después de la revisión del sprint y antes de la siguiente reunión de planificación de sprint [5]. No debe pasar mucho tiempo entre la

revisión del sprint y la retrospectiva, ya que puede que el equipo no recuerde lo sucedido en el sprint y se puede perder información valiosa. La duración de la retrospectiva para un sprint de un mes que no sobrepase las tres horas y para sprints de menor duración se reserva un tiempo menor.

Antes de realizar la retrospectiva el equipo debe tener claro que no se trata de juzgar o encontrar culpables, se trata de encontrar oportunidades de mejora como equipo, para ello se recomienda que al iniciar la retrospectiva se lea la primera directiva de las retrospectivas, que es la siguiente:

Independientemente de lo que descubramos,  
entendemos y verdaderamente creemos  
que todos hicieron el mejor trabajo posible,  
con base en lo que se sabía en el momento,  
los recursos disponibles y la situación dada.  
(Norm Kerth)

El *Scrum Master* es el responsable de que todos entiendan el propósito de la retrospectiva, de que todos tengan la oportunidad de participar y generar un ambiente positivo que motiva al equipo a mejorar.

El *Scrum Master* puede ser el moderador aunque se sugiere que la responsabilidad sea rotativa entre el grupo Scrum. El moderador no debe tomar parte activa de una discusión y es el responsable de la dinámica de la reunión, debe asegurarse que las personas que tienen algo para decir, tengan la oportunidad de decirlo. También que no solo hable una persona, sino que se pueda escuchar otras opiniones y generar oportunidades de hablar para las personas que no participan.

La retrospectiva puede tener la siguiente estructura [52]:

- Preparar el escenario: lograr que las personas se focalicen en los objetivos de la reunión, en el tiempo estipulado y con una dinámica productiva.
- Recabar datos: lograr una visión común de la situación a analizar, tanto con datos objetivos como subjetivos. Se recomienda elaborar una línea de tiempo, de lo que sucedió en el sprint.
- Generar entendimiento profundo: entender el porqué, tanto de lo que estuvo mal como de lo que estuvo bien. Indagar, para encontrar las causas profundas que hay que mejorar o cambiar.
- Decidir qué hacer: teniendo una lista de posibles experimentos que el equipo puede realizar para mejorar, aquí se puede realizar una priorización en caso que se tenga una gran cantidad de acciones de mejora y tomar solo las que estén en la cima de la pila.

- Cierre: finalizar la retrospectiva enfatizando en los compromisos definidos y cerrar de forma energética.

Es importante que se realice seguimiento a la retrospectiva, para que no solo se quede en los compromisos. Para realizar el seguimiento se sugiere hacer un tablero tipo Scrum donde se especifique la acción de mejorar, el responsable, la fecha de compromiso, el resultado esperado y el resultado obtenido; además. en lo posible hacer un backup de las retrospectivas.

Muy a menudo las retrospectivas se vuelven rutinarias y las personas dejan de participar, para ello se recomienda variar la técnica de la retrospectiva, para no caer en la monotonía (ver ANEXO 8). También se debe tener en cuenta que se pueden generar conflictos personales, para evitar estos conflictos se recomienda que el equipo tenga en cuenta las pautas para una comunicación efectiva (ver ANEXO 9).

#### **5.4.5. REFINAMIENTO DEL PRODUCT BACKLOG**

Es muy importante mantener el Product Backlog actualizado, de esto depende que el *Equipo de desarrollo* trabaje primero en lo más importante para el negocio y no realice trabajo que no es necesario, para ello se requiere que durante el sprint, el *Product Owner* dedique aproximadamente un 10% de su carga, en refinar el Product Backlog. Él debe preocuparse por mantenerlo lo más actualizado posible, poniendo principal atención a las historias de usuario con mayor prioridad y para el refinamiento debe apoyarse en el *Equipo de desarrollo* para realizar la estimación de los elementos.

#### **5.4.6. VELOCIDAD DEL EQUIPO SCRUM**

Al finalizar el sprint es importante determinar la velocidad del equipo para tener en cuenta al realizar la planificación del siguiente sprint, esta velocidad se calcula de la siguiente forma:

Velocidad = Trabajo realizado / Tiempo

El trabajo realizado se mide en puntos, los cuales son los que inicialmente se estimaron a cada actividad al momento de realizar la planificación del sprint.

Así por ejemplo en un sprint que se planificó que en 2 semanas se construirían un total de 120 puntos, la velocidad ideal es:

Velocidad ideal = 120 / 2 semanas

Pero al finalizar las 2 semanas solo se completaron 100 puntos entonces la velocidad = 100/2 semanas.

Las unidades pueden cambiar, por ejemplo en vez de semanas, usar días u horas laborables. Es importante que todos los sprints tengan la misma duración, así podrán ir comparando la velocidad obtenida en cada sprint y seleccionar los puntos que realmente se alcanzaran a realizar en un sprint, y evitar que al final del sprint quede mucho trabajo sin realizar.

## **5.5. CONCLUSIONES**

La adopción de un marco de trabajo ágil depende de la motivación de las personas, por eso durante todo el proceso de adopción es recomendable mantener la motivación del equipo. Ya que Scrum se trata de probar, y si se falla entonces mejorar, no se debe renunciar ante los primeros fallos, más bien debe preocuparse por mantener la motivación para volver a intentarlo.

# CAPÍTULO 6

## EVALUACIÓN DE LA RUTA DE TRABAJO

En este capítulo se presenta el estudio de caso para la evaluación de la efectividad de la ruta de trabajo para adoptar Scrum aplicado en un grupo de desarrollo de software.

Para realizar la evaluación de la efectividad de la ruta de trabajo, se define efectividad como el nivel de apropiación de los elementos (Roles, artefactos y eventos) de Scrum y el nivel de interiorización de los valores y principios del manifiesto ágil de cada uno de los integrantes del equipo Scrum.

Se define una escala de 1% a 100% (escala de Likert[53]) siendo 1% el grado más bajo de efectividad y 100% el más alto. Se espera un mínimo de 80%.

### 6.1. DISEÑO DEL ESTUDIO DE CASO

#### 6.1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

Evaluar la efectividad de la ruta de trabajo para la adopción de Scrum en un equipo del área de investigación y desarrollo de la empresa Open Systems de la ciudad de Cali.

#### 6.1.2. CASO Y UNIDAD DE ANÁLISIS

Para la selección de la unidad de análisis se tuvo en cuenta que la empresa estuviera interesada en adoptar Scrum y que tuviera la disponibilidad de hacerlo. La unidad de análisis seleccionada por el criterio de disponibilidad y por ser un caso típico para la propuesta, corresponde a un grupo de desarrollo dentro de la empresa de desarrollo de software Open Systems. El grupo está compuesto por 6 personas, un líder y 5 desarrolladores, el líder debe responder al arquitecto del área y éste al director del área.

#### 6.1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Este estudio de caso busca resolver la siguiente pregunta, ¿La ruta de trabajo logra orientar a una pequeña organización en el proceso de adopción de Scrum como marco de trabajo y combate los principales factores problema identificados en esta investigación?

## 6.2. PLANIFICACIÓN

### 6.2.1. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los métodos de recolección de datos en este estudio son de tipo directo a través de encuestas definidas a partir de métricas cuantitativas y cualitativas. Las encuestas se llevaron a cabo después de finalizar una iteración del ciclo de Scrum y se realizaron al Scrum Master quien es la persona en ese momento encargada de la ruta de trabajo.

### 6.2.2. DEFINICIÓN DE MÉTRICAS UTILIZANDO GQM

Para lograr medir la efectividad se definen unas métricas a partir de la metodología GQM [15], estas métricas determinan si la ruta de trabajo cumple con el objetivo propuesto. Los pasos que se siguieron fueron: definir los objetivos GQM y luego definir una serie de preguntas que permitieron generar una métrica que ayudó a responder estas preguntas.

Para medir si la ruta de trabajo cumple con el objetivo propuesto es necesario medir el nivel de agilidad adquirido por el equipo después de utilizar la ruta de trabajo y evaluar el seguimiento del marco de trabajo Scrum, para ello se definieron dos objetivos a medir.

#### 6.2.2.1. OBJETIVO GQM 1

La ruta de trabajo sugiere que antes de adoptar Scrum como marco de trabajo se debe realizar una interiorización de los valores y principios ágiles y no solo antes, también durante todo el proceso. Por lo anterior en la tabla 15, se establece un objetivo para saber si la aplicación de la guía logra en los participantes la interiorización de valores y principios ágiles.

| <b>OBJETIVO GQM 01 comprensión de los valores y principios ágiles</b>                |   |
|--|---|
| Analizar   | La interiorización de los valores y principios ágiles |
| Con el propósito de  | Evaluar la efectividad de la ruta de trabajo          |
| Con respecto a   | Participantes de un proyecto de desarrollo ágil       |
| Desde el punto de vista  | Práctico  |
| En el contexto de  | De una pequeña organización                           |
| ¿Los valores y principios ágiles se evidencian en una verdadera agilidad del equipo? |   |

*Tabla 15: Objetivo 1 del estudio de caso*

### 6.1.4.1.1. MÉTRICA DE AGILIDAD

La métrica para responder a la pregunta ¿Los valores y principios ágiles se evidencian en una verdadera agilidad del equipo? Es una métrica propuesta por Nacimiento et Al. [54] la cual se muestra en la tabla 16, ayuda a determinar el grado de agilidad que se tiene en un proyecto, esta métrica propone una encuesta (verANEXO 10) con preguntas relacionadas a cada principio ágil y valor del manifiesto.

| Identificador          | Grado de agilidad  |
|------------------------|--|
| Definición             | Determina el grado de agilidad de un proyecto  |
| Metas                  | Determinar el grado de agilidad del grupo de desarrollo dentro de la empresa Open Systems, se espera como mínimo un 70%  |
| Métrica                | <p>Cada una de las preguntas se desarrolla basada en un principio ágil, estas preguntas serán respondidas utilizando la escala de Likert[53] donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nunca, corresponde a que no se hace ningún tipo de actividad al respecto.</li> <li>○ Pocas veces cuando se realiza en un rango del 1% al 39%.</li> <li>○ Neutro cuando se ejecuta entre un 40 y 60 %.</li> <li>○ Muchas veces cuando se hace entre un rango del 61% al 98%.</li> <li>○ Siempre cuando se realiza más de un 98% de las veces.</li> </ul> |
| Periodicidad           | Al final de la investigación   |
| Procedimiento análisis | $GA = \frac{\sum_1^{n1} P1..Pn1}{n1} + \frac{\sum_1^{n2} P1..Pn2}{n2} + \frac{\sum_1^{n3} P1..Pn3}{n3} + \frac{\sum_1^{n4} P1..Pn4}{n4}$   |
| Forma de presentación  | Gráficos   |
| Herramientas           | Encuesta   |
| Responsabilidades      | Investigadores   |

**Tabla 16:** Métrica de agilidad

### 6.2.2.2. OBJETIVO GQM 2

Con el fin de determinar si se realizan los artefactos, rol, evento y definiciones, para qué sirven, cómo se realizan. En la tabla 17 se establece un objetivo para conocer la apropiación del ciclo Scrum.

| OBJETIVO GQM 02 adopción de Scrum |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Analizar                          | La apropiación del ciclo de Scrum |

|  |   |
|--|---|
| Con el propósito de  | Evaluar la efectividad de la ruta de trabajo en términos de aplicabilidad |
| Con respecto a   | Participantes de un proyecto de desarrollo ágil                           |
| Desde el punto de vista  | Práctico  |
| En el contexto de  | Una pequeña organización  |
| ¿Al finalizar una iteración, el equipo ha aplicado los principales elementos de Scrum? |   |

**Tabla 17:** Objetivo 2 del estudio de caso

### 6.1.4.1.2. MÉTRICA NIVEL DE APLICACIÓN DE LOS ELEMENTOS SCRUM EN EL PROYECTO

La métrica para responder a la pregunta ¿Al finalizar una iteración, el equipo ha aplicado adecuadamente los principales elementos de Scrum? Establece los elementos de Scrum que se espera que deban ser aplicados por el grupo y realiza una comparación respecto a los elementos que realmente el grupo aplicó la cual se muestra en la tabla 18, para ello se realiza una lista de chequeo (ver ANEXO 11) a partir de las situaciones anómalas que generan los principales factores problema seleccionados en esta investigación.

| Identificador          | Nivel de aplicación  |
|------------------------|--|
| Definición             | Determinar el nivel de aplicación de Scrum   |
| Metas                  | Determinar el porcentaje de aplicación del marco de trabajo Scrum en un grupo de desarrollo dentro de la empresa Open Systems, se espera que el porcentaje sea mayor a 80% |
| Métrica                | <b>CEE</b> : Cantidad de elementos de Scrum que se espera sean aplicados<br><b>CEA</b> : Cantidad de elementos de Scrum aplicados adecuadamente                            |
| Periodicidad           | Al finalizar el sprint   |
| Procedimiento análisis | $\% = CEA/CEE$   |
| Forma de presentación  | Gráficos   |
| Herramientas           |  |
| Responsabilidades      | Investigadores   |

**Tabla 18:** Métrica de la aplicación de los elementos de Scrum

### 6.2.3. PROTOCOLO DE ESTUDIO DE CASO

Al iniciar el estudio de caso el grupo seguía una metodología de desarrollo tradicional seleccionada por la empresa, el grupo trabaja 8:30 horas diarias y se encuentran en un mismo espacio físico. La ruta de trabajo es entregada a la persona que desempeña el rol de Scrum Master del equipo de trabajo. La

recolección de datos por parte de los investigadores se realiza al finalizar la primera iteración de Scrum. Durante el proceso se hizo un acompañamiento y se toma evidencia fotográfica de algunas reuniones. Los artefactos generados se almacenaron en OneDrive y en la herramienta de integración propia de la empresa llamada SAO.

#### **6.2.4. CONSIDERACIONES ÉTICAS.**

Los artefactos de la metodología e información sobre el proyecto que se está trabajando están bajo un acuerdo de confidencialidad verbal.

#### **6.3. EJECUCIÓN DEL CASO Y RECOLECCIÓN DE DATOS**

Los directivos de la empresa empezaron a tener interés por las metodologías ágiles, ya que actualmente es un tema que está siendo común en el mundo del desarrollo de software. Se inició realizando una presentación sobre metodologías ágiles y en especial de Scrum, a esta reunión asistieron todos los arquitectos del área de investigación y desarrollo de la empresa, esta presentación se realizó de forma dinámica donde se presentó parte teoría combinado con juegos que ilustran las dinámicas de lo ágil, esta presentación duro 4 horas. Luego, se dio una capacitación similar a la anterior a dos grupos de la empresa uno encargado de desarrollo Backend y otro Frontend, esta capacitación fue más enfocada en los conceptos básicos de las metodologías ágiles y el funcionamiento del ciclo de Scrum, con una duración de 3 horas, también se incluyeron juegos ágiles y actividades de grupo. El grupo de desarrollo Backend se mostró interesado en adoptar Scrum y decidieron trabajar un proyecto con el marco de trabajo Scrum, en ese momento se hizo la propuesta de hacer la adopción de Scrum apoyándose de la ruta de trabajo propuesta en esta investigación. Se solicitó autorización de los directivos y se procedió a entregar la ruta de trabajo al líder del grupo. El grupo de frontend se mostró interesado pero por accesibilidad se seleccionó el grupo de backend. En la figura 14 y 15 se muestra al equipo backend recibiendo la capacitación sobre los conceptos básicos de Scrum.



**Figura 14:** Grupo Backend, en la capacitación de metodologías ágiles: Scrum.



**Figura 15:** Grupo Frontend, en la capacitación de metodologías ágiles: Scrum

Los grupos de desarrollo están compuestos por máximo siete personas, de las cuales una persona cumple la función de Líder y los otros desarrolladores de diferente rango (junior 1, 2, 3 y estándar 1, 2 y 3). Todos los grupos siguen el proceso de desarrollo implantado por la empresa, este proceso sigue un modelo tradicional el cual consiste en evaluación, diseño, construcción y pruebas.

Cuando se asignó el nuevo proyecto, se empezaron a hacer reuniones a fin de construir la primera versión del Product Backlog, se realizaron reuniones con el cliente para solucionar dudas, se definieron el tamaño del sprint y la definición de hecho. Todo esto se realizó en 3 semanas. La gerencia siempre mantuvo presión sobre el equipo, solicitando planeación de tiempos, horas y fechas de entrega, el equipo intentó convencerlos en varias ocasiones del experimento, realizando presentaciones de lo avanzado y la proyección de los futuros sprints, los directivos piden muy constantemente informe del avance.

La empresa Open Systems construye un producto genérico, por lo que el cliente del área de desarrollo es la dirección del producto, estos son quienes se encargan de investigar el mercado y definir las necesidades, es dirección de producto quien finalmente aprueba los nuevos desarrollos. De la dirección de producto, una persona fue la encargada de participar como Product Owner, esta persona se encargó de solucionar dudas al equipo sobre el producto. El Scrum Master estuvo representado por la líder del grupo y el Equipo de desarrollo estuvo conformado por 4 personas, la Scrum Master no desarrolló.

El *Equipo Scrum* empezó el primer sprint del proyecto asignado, pero cuando se lleva una semana y media en este ejercicio, se le asigna un nuevo proyecto con mayor prioridad al grupo, con la orden de parar todo el sprint y empezar el nuevo proyecto, el equipo ve una buena oportunidad de trabajar el nuevo proyecto aplicando Scrum y rápidamente elabora un product backlog inicial e inician nuevamente otro sprint, con la misma duración del anterior, el segundo proyecto fue más adecuado para adoptar con el marco debido a que el alcance no estaba definido, en el segundo proyecto el cliente cambió al director del área de Innovación y desarrollo, este tiene mayor disponibilidad y rápidamente logran avances en común. Se asignó una persona de frontend para la parte de interfaz de usuario, esta persona no trabajó bajo el marco pero respondía a las necesidades del proyecto.

Durante todo el experimento se realizaron reuniones diarias, siempre a las 7 am en el mismo lugar y de pie, en la figura 16 se muestra al equipo realizando una reunión diaria. El equipo llevo el progreso en un tablero de Scrum físico donde eligieron un color de post-it, para cada desarrollador, en la figura 17 se muestra el tablero Scrum al término del primer Sprint. También utilizaron OneDrive y Excel para el product backlog, documentación que eligieron para el proyecto y documentación exigida dentro del proceso de la empresa. El avance del tablero Scrum se registró siempre durante las reuniones diarias.



**Figura 16:** Reunión diaria equipo backend Open Systems.

Al término de las dos semanas de duración del sprint realizan una reunión previa para presentar dentro del equipo de desarrollo las funcionalidades implementadas, se realiza una retroalimentación y se prepara el demo para la revisión del sprint con el cliente y el Equipo Scrum. En la revisión del sprint se presenta la demo, se explica la funcionalidad y se discute sobre lo que se abordará en el siguiente sprint, en seguida se realiza una retrospectiva, corta en la que se destaca la colaboración y apoyo que se dio entre todos.



Figura 17: Tablero de Scrum equipo backend Open Systems

## 6.4. RESULTADOS

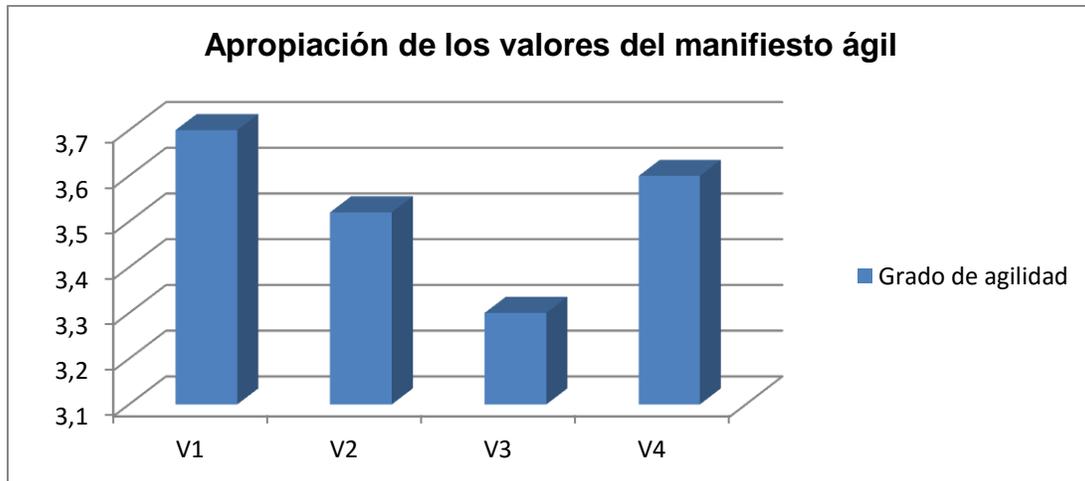
Al finalizar el sprint del segundo proyecto se dio por finalizado el estudio de caso, se le pidió al equipo que respondieran las encuestas preparadas y se procedió a analizar los resultados. Las encuestas fueron respondidas por el Scrum Master y el Equipo de desarrollo. Se tabularon los datos y se aplicó la fórmula definida previamente para cada una de ellas.

Respecto al primer objetivo, se tiene la métrica para evaluar la interiorización de los valores y principios ágiles, se divide las preguntas de acuerdo al valor al cual pertenece y se aplica la fórmula para obtener el consolidado de cada valor. Las preguntas 14, 19, 22, 23 y 26 son preguntas opuestas, estas preguntas buscan confirmar un valor o principio mediante la pregunta a un opuesto. Eso quiere decir que si el encuestado respondió 4 su valor real será 1. El valor se obtiene restando al máximo valor de la escala el valor respondido. En la tabla 19 se muestra el valor real respondido por cada uno de los encuestados y el promedio de cada una de las preguntas, también se realiza una agrupación por cada valor ágil y se promedia

para obtener el valor del GA (Grado de Agilidad) en una escala de 1 a 5 que se muestra en la figura 18.

| Pregunta               | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | Promedio |
|------------------------|----|----|----|----|----|----------|
| 1                      | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 4,6      |
| 2                      | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 4,6      |
| 3                      | 5  | 5  | 5  | 3  | 5  | 4,6      |
| 4                      | 3  | 5  | 5  | 4  | 4  | 4,2      |
| 5                      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5        |
| 6                      | 4  | 3  | 4  | 4  | 5  | 4        |
| 7                      | 4  | 2  | 4  | 4  | 4  | 3,6      |
| 8                      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5        |
| 9                      | 2  | 4  | 4  | 3  | 4  | 3,4      |
| 10                     | 3  | 4  | 3  | 3  | 4  | 3,4      |
| 11                     | 4  | 5  | 3  | 4  | 3  | 3,8      |
| 12                     | 3  | 1  | 2  | 3  | 2  | 2,2      |
| 13                     | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4,8      |
| 14                     | 1  | 2  | 0  | 3  | 4  | 2        |
| Promedio primer valor  |    |    |    |    |    | 3,7      |
| 15                     | 4  | 3  | 4  | 4  | 5  | 4        |
| 16                     | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5        |
| 17                     | 5  | 1  | 5  | 5  | 5  | 4,2      |
| 18                     | 2  | 1  | 4  | 4  | 4  | 3        |
| 19                     | 1  | 1  | 2  | 1  | 2  | 1,4      |
| Promedio segundo valor |    |    |    |    |    | 3,52     |
| 20                     | 4  | 5  | 3  | 4  | 3  | 3,8      |
| 21                     | 4  | 5  | 5  | 4  | 4  | 4,4      |
| 22                     | 4  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2,4      |
| 23                     | 4  | 1  | 1  | 3  | 4  | 2,6      |
| Promedio tercer valor  |    |    |    |    |    | 3,3      |
| 24                     | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5        |
| 25                     | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5        |
| 26                     | 0  | 0  | 0  | 1  | 3  | 0,8      |
| Promedio cuarto valor  |    |    |    |    |    | 3,6      |
| GA(Grado de Agilidad)  |    |    |    |    |    | 3.53     |

**Tabla 19:** Resultados métrica de agilidad



**Figura 18:** Grado de agilidad para los valores del manifiesto ágil

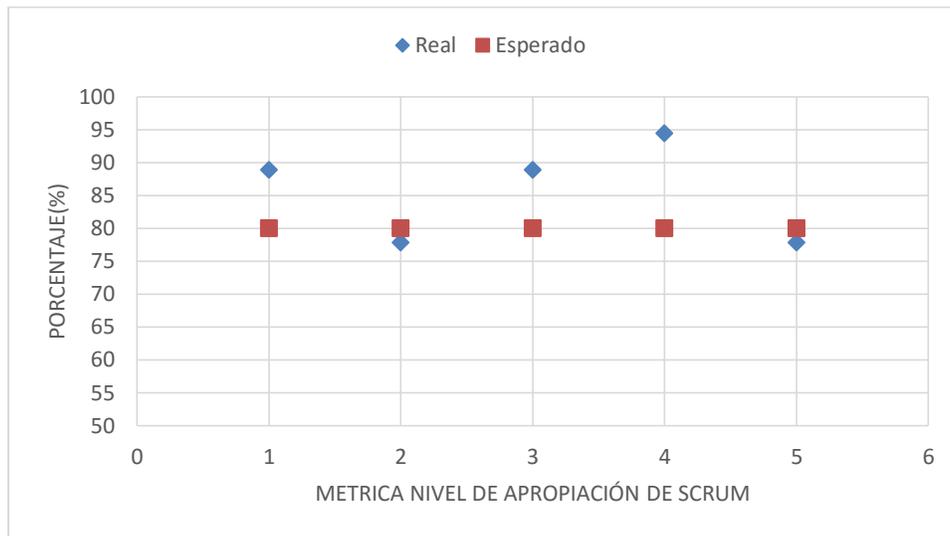
- V1 corresponde al valor: Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.
- V2 corresponde al valor: Software funcionando sobre documentación extensiva
- V3 corresponde al valor: Colaboración con el cliente sobre negociación contractual
- V4 corresponde al valor: Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan

Respecto al segundo objetivo, los resultados de la métrica de nivel de apropiación de Scrum se determinan dividiendo la cantidad total de preguntas sobre la cantidad de respuestas con 'S'. En la tabla 20 se muestran las respuestas de cada uno de los encuestados y el total promediado de cada uno de los encuestados por separado y de todos juntos. En la figura 19 se muestra el porcentaje de adopción de Scrum del equipo.

| Pregunta | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 |
|----------|----|----|----|----|----|
| 1        | S  | S  | S  | S  | S  |
| 2        | S  | N  | S  | S  | N  |
| 3        | S  | S  | S  | S  | S  |
| 4        | S  | S  | S  | S  | S  |
| 5        | S  | N  | S  | S  | N  |
| 6        | N  | N  | N  | S  | N  |
| 7        | S  | S  | S  | S  | S  |
| 8        | S  | S  | S  | S  | S  |
| 9        | S  | S  | S  | S  | S  |
| 10       | S  | S  | S  | S  | S  |
| 11       | S  | S  | S  | S  | S  |

|             |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 12          | S     | S     | S     | S     | S     |
| 13          | S     | S     | S     | S     | S     |
| 14          | N     | S     | S     | N     | N     |
| 15          | S     | N     | S     | S     | S     |
| 16          | S     | S     | N     | S     | S     |
| 17          | S     | S     | S     | S     | S     |
| 18          | S     | S     | S     | S     | S     |
| % = CEA/CEE | 88.8% | 77.7% | 88.8% | 94.4% | 77.7% |
| Promedio    |       |       |       |       | 85.5% |

**Tabla 20:** Resultados métrica de nivel de aplicación de Scrum



**Figura 19:** Nivel de apropiación de Scrum

## 6.5. ANÁLISIS DE DATOS

Para el primer objetivo (GQM1), se esperaba un nivel de interiorización mínimo de 70% y los resultados muestran que el nivel de interiorización de los valores ágiles está entre 40% y 60% para cada valor, siendo el primer valor el más próximo a 60% y el tercer valor el más cercano al inferior 40%. Teniendo en promedio un GA.

Para el segundo objetivo se esperaba un porcentaje mínimo de 80% y se obtuvo 86% lo cual es por encima de lo esperado.

En la escala de efectividad se tiene que: efectividad = (GQM1 + GQM2) / 2, lo que da como resultado un 77% y se esperaba un 80%, esto indica que la ruta de trabajo aún le falta madurez, esto se puede lograr en un trabajo futuro.

Respecto a si la ruta de trabajo ayudó a combatir los principales problemas definidos previamente se encuentra que sigue persistiendo el problema de valores

y principios ágiles no comprendidos, se evidencia que aún hay más trabajo por realizar en esta parte. Por otro lado respecto a los elementos de Scrum se logró que comprendieran el valor de hacer las reuniones diarias, de hacer un Product Backlog, se mostró el valor que tiene un software funcionando a etapas tempranas y la importancia de tener motivado al equipo y una buena comunicación dentro del mismo, en general el equipo ganó mucha confianza en sí mismo y se siente más apoyado ante las dificultades.

En cuanto a los elementos de la ruta de trabajo que no fueron realizados por el equipo fue el mantener una comunidad ágil dentro de la organización, una de las respuestas a esto fue que falta apoyo de la gerencia cuyo problema se reportó pero que no fue objetivo de la ruta de trabajo. A pesar de la falta de apoyo el equipo se mantuvo motivado y defendió en varias ocasiones la forma de trabajo empezaron a implementar, puesto que vieron los beneficios y les gustó mucho trabajar de esta manera. Esto indica que para obtener apoyo de la gerencia es importante, involucrarla y demostrar con hechos los beneficios.

Al surgir la necesidad de una solución rápida, cuando se tenía un alcance poco definido la gerencia vio la importancia de usar una metodología ágil para poder mostrar avances al cliente en corto tiempo.

## **6.6. LECCIONES APRENDIDAS**

- El estudio de caso no se hubiera podido realizar si la motivación del equipo no hubiera sido la adecuada, durante todo el experimento el equipo siempre tuvo la motivación de superar cada reto cada obstáculo presentado. En la ruta de trabajo se especifica que la motivación es un factor fundamental, de ahí parte que los eventos de que propone el marco se realicen manteniendo siempre al equipo motivado y procurando que el equipo no pierda el foco y la razón de la importancia de cada uno de ellos. También es fundamental el papel del Scrum master, quien debe tener las habilidades y la confianza necesaria para mantener al equipo siempre motivado y dispuesto.
- Un buen entrenamiento es importante, es la primera impresión que se llevan las personas, de aquí nace el deseo de querer ser parte, de querer hacer la transformación. Un entrenamiento utilizando juegos o actividades que hagan, que las personas se levanten de la silla e interactúen con los demás, resulta una forma muy adecuada para dar a conocer el marco de trabajo Scrum.
- El mayor obstáculo que se presentó fue la falta de apoyo de la gerencia y el proceso de la empresa que va en contra de lo que dice la guía de Scrum y los valores ágiles, como tener un alcance fijo, una planeación en horas, el poco contacto con los cliente, la presión de la gerencia sobre el equipo, no darles la autonomía sobre el desarrollo y no reflexionar sobre el proceso

que se lleva.

- Software funcionando es la mejor forma de medir el progreso, esto se evidenció cuando en poco tiempo el equipo presentó un producto funcionando y de gran valor, en este punto la gerencia dio más confianza al equipo y disminuyó la presión.
- Un equipo concentrado en pocas tareas, hace que el equipo se enfoque y sea más productivo, al cambiar de un proyecto a otro se pierde mucha información y cada vez que surge el cambio el equipo deberá invertir un tiempo de entrenamiento para volver a retomar el proyecto donde se dejó. Es importante que en lo posible el equipo aborde una responsabilidad a la vez, para evitar que no se cumplan con los compromisos del Sprint.

# CAPITULO 7

## CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

### 7.1. RESUMEN

En este trabajo se desarrolló y evaluó una ruta de trabajo para la adopción de Scrum en pequeñas organizaciones de la industria del software donde el conocimiento acerca de metodologías ágiles y del marco de trabajo Scrum es poco o inexistente. Se desarrolló la propuesta estudiando la literatura para entender los problemas y las formas en que se solucionan de acuerdo a los reportes científicos de eventos y revistas. Esto ayudó a definir la pregunta de investigación y a desarrollar la hipótesis.

Inicialmente se identificaron los factores problemas que afectan la adopción de Scrum teniendo en cuenta distintas fuentes de información. Para ello primero se estudió la literatura, después se realizó un estudio de caso exploratorio y finalmente se realizaron entrevistas a expertos de la comunidad ágil en Colombia. Teniendo como base los factores problemas que se identificaron a través de los estudios, se construyó una ruta de trabajo que ayudara a la adopción de Scrum. Por último, se realizó la aplicación de la ruta de trabajo mediante un estudio de caso en una pequeña organización dentro del mundo del desarrollo de software. De acuerdo a los resultados obtenidos.

### 7.2. CONCLUSIONES

Realizar una adopción de marcos de trabajo ágiles, implica hacerlo bien para evitar que se caiga en una pobre adopción o peor, una dolorosa adopción que fue lo que sucedió con el estudio de caso exploratorio, el cual al termino del estudio, el equipo no tuvo motivación de seguir usando la metodología, caso contrario el estudio de caso de evaluación el cual el equipo aún siguen utilizando el marco de Scrum en los dos proyectos asignados, son conscientes que deben mejorar muchas cosas sobre todo recibir más apoyo de la gerencia, pero le siguen apostando al cambio.

Para responder a la pregunta de investigación ¿Qué camino es recomendable seguir por parte de una pequeña organización para adoptar adecuadamente Scrum?, realizada en este trabajo, se formuló como respuesta la ruta de trabajo la

cual sugiere que el camino que debe seguir una pequeña organización para adoptar adecuadamente Scrum es empezar una exploración, aprendizaje e interiorización de los valores y principios que rigen las metodologías ágiles, formar una comunidad ágil, conocer dónde está y a dónde se quiere ir, introducir prácticas ágiles al proceso actual en forma paulatina, y de forma paralela entrenar al equipo sobre el marco Scrum, definir roles, y preparar los elementos necesarios para comenzar las iteraciones de Scrum, siempre mantener el equipo motivado y hacer seguimiento al progreso. Buscar apoyo externo.

La ruta de trabajo es una herramienta que se utilizó en la etapa de preparación y al inicio de la etapa de ejecución, luego se tuvo como un elemento de consulta poco frecuente, se preguntó al Scrum Master por qué se dejó de utilizar como una fuente de información primaria y respondió que la ruta de trabajo es corta, fácil de leer y aprender, que el lenguaje utilizado fue entendible aun cuando no se tenía una experiencia en metodologías ágiles y menos en Scrum. También resaltó que le gustaría que la ruta de trabajo le mostrara que herramientas para seguimiento de Scrum se encontraban.

El grupo del estudio de caso exploratorio no tenía una guía en la cual apoyarse para iniciar la adopción de Scrum, la adopción consistió en aprender sobre el camino y fue muy traumático para el equipo, bajó la motivación, también no se enfatizó en conocer e interiorizar los valores y principios ágiles lo que finalmente se convirtió en un proceso vacío, una repetición. El grupo del estudio de caso de evaluación contó con la ruta de trabajo que les ayudó a tener conceptos y prácticas interiorizadas. La ruta de trabajo ayudó a que el equipo conociera de antemano a lo que se enfrentaba al realizar la adopción de Scrum, de esta forma pudieron decidir con mayor certeza si asumir el desafío o no. Les permitió visualizar el camino que podían tomar, e identificar los retos más grandes a los que se pudiesen enfrentar, también ayudó a que tuvieran una preparación para superar los retos encontrados.

La comunicación fue un factor importante en ambos estudios, en el estudio de caso exploratorio la comunicación cara a cara se dio pero muy poca, debido a que el grupo no compartió un espacio físico ni horarios de trabajo, en el estudio de caso de evaluación el grupo se les facilitó la comunicación cara a cara porque compartieron un espacio físico y un horario.

En los dos estudios (estudio de caso exploratorio y de evaluación) no se contó con ayuda de expertos, solo las capacitaciones de los conceptos básicos de Scrum. Pero en el primer estudio caso se usó una capacitación con una presentación magistral que incluía una simulación de Scrum y en el segundo estudio se realizó una capacitación con presentación magistral combinando juegos ágiles y actividades de grupo. En el segundo estudio se mostró más participación.

### **7.3. TRABAJOS FUTUROS**

- Adicionar a la ruta de trabajo elementos que estén dirigidos hacia la motivación, la comunicación efectiva, la colaboración, la proactividad y la creatividad de las personas involucradas en la adopción de Scrum.
- Adoptar y aplicar la ruta de trabajo para pequeñas organizaciones que no necesariamente estén relacionadas con la industria del software, ya que Scrum es un marco de trabajo que no va únicamente relacionado al desarrollo de software.
- Ampliar la ruta de trabajo y que el paso siguiente sea escalar Scrum a toda una gran organización, o como lograr el apoyo de la gerencia.
- Construir otras rutas de trabajo para diferentes metodologías de gestión de equipos, pero sin olvidarse de los valores y principios ágiles.

### **7.4. LECCIONES APRENDIDAS**

Durante toda esta investigación se tuvo la oportunidad de conocer a la comunidad ágil latinoamericana quienes son una comunidad de apoyo a todo aquel que lo busque, aquí se puede encontrar desde empresas que apenas están dando sus primeros pasos, a empresas que se dedican a apoyar en el proceso de transformación, empresas que llevan años de experiencia y que siguen buscando aprender más y sobre todo compartir sus experiencias sin ningún costo, una forma de apoyarse en el proceso de adopción es estar dentro de la comunidad preguntando, compartiendo y apoyando a otros. Pues bien las metodologías ágiles se basan en las personas y no en los procesos, aspectos más humanos y más colaborativas, con valores y principios que no solo aplican para la vida profesional, aplican para todo.

Los marcos de trabajo donde se tratan a las personas como personas y no como recursos, hace que de alguna forma las personas sean más felices trabajando y quieran hacer las cosas solo por el hecho de lograr los objetivos independientemente del beneficio económico.

### **7.5. PARTICIPACIONES**

- Participación en el evento ágiles Colombia 2016 en Bogotá y 2017 en Medellín.
- Participación como ponentes en el 3<sup>er</sup> Congreso Andino En Computación, Informática Y Educación (CACIED) 2017, realizado en la ciudad de San Juan de Pasto, con el artículo “Factores problema que afectan la adopción de Scrum”.
- Certificación como Scrum Master, en Scrum Agile Institute.

## REFERENCIAS

- [1] G. Papadopoulos, "Moving from traditional to agile software development methodologies also on large , distributed projects .," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 175, pp. 455–463, 2015.
- [2] F. Riaño and H. Mauricio, "Identifying Critical Success Factors in Adopting Agile Methodologies – Software Project Case Studies in Colombia Metodologías Ágiles-Estudios De Caso En Colombia," in *18th International Congress on Project Management and engineering*, 2014, no. July, pp. 16–18.
- [3] C. Rodríguez, "¿Por qué implementar Scrum?," *Rev. Ontare*, vol. 3, no. 1, pp. 125–144, 2015.
- [4] P. P. Barrios, "Elección de una Metodología de Desarrollo a partir de las Ventajas de una Metodología Ágil y un Modelo Robusto como CMMI-DEV 1 . 3 Choosing a Development Methodology from the Advantages of an Agile Methodology and a Robust Model like CMMI-DEV 1 . 3," *Ingeniare*, no. 14, pp. 113–122, 2013.
- [5] K. Schwaber and J. Sutherland, "La Guía de Scrum," *OOPSLA*. pp. 1–21, 2013.
- [6] D. West and T. Grant, "Agile Development: Mainstream Adoption Has Changed Agility," 2010.
- [7] P. Arias and R. Valdivia, "Lightning scrum: adaptación del framework de trabajo ágil scrum a la realidad de los emprendimientos ti de la región de arica y parinacota," *Neumann Bus. Rev.*, vol. 1, pp. 34–42, 2015.
- [8] H. Sif, H. Thor, and H. Ingi, "The role of the product owner in scrum - comparison between theory and practices," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 119, p. 1, 2014.
- [9] F. R. Espinosa, Z. A. M. Molina, and M. A. Vera-Colina, "Fracaso empresarial de las pequeñas y medianas empresas (pymes) en Colombia," *Suma Negocios*, vol. 6, no. 13, pp. 29–41, 2015.
- [10] J. D. Y. González and C. J. P. Calvache, "Revisión sistemática acerca de la implementación de metodologías ágiles y otros modelos en micro, pequeñas y medianas empresas de software," *Rev. Tecnológica-ESPOL*, vol. 28, no. 5, pp. 464–479, 2015.
- [11] VERSIONONE, "Executive Summary," *J. ICRU*, vol. 6, no. 2, pp. 7–8, 2006.
- [12] Hurtado, Julio Ariel, "Toward a Scientific Method in Software Engineering (Position Paper)."

- [13] M. Bunge, "La ciencia, su método y su filosofía," in *Debolsillo*, 1960, pp. 6–72.
- [14] P. Runeson and M. Höst, "Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering," *Empir. Softw. Eng.*, vol. 14, no. 2, pp. 131–164, 2009.
- [15] C. G. Basili Victor, "Goal Question Metric paradigm," *Encycl. Softw. Eng.*, vol. 2, no. 1-54004–8, 1994.
- [16] K. Brito Acuña, "Selección De Metodologías De Desarrollo Para Aplicaciones Web En La Facultad De Informática De La Universidad De Cienfuegos," p. 148, 2009.
- [17] D. Gornik, "Rational Unified Process - Best Practices for Software Development Teams," 2001.
- [18] "Descripción general de Microsoft Solutions Framework (MSF)." [Online]. Available: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/jj161047\(v=vs.120\).aspx#Bibliografía](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/jj161047(v=vs.120).aspx#Bibliografía).
- [19] B. Boehm and W. J. Hansen, "Spiral Development: Experience, Principles, and Refinements Spiral Development Workshop," *Softw. Eng. Inst.*, 2000.
- [20] L. Olivia, A. Valdez, A. Crispín, G. Ruíz, E. J. López, G. Lorena, D. Guerrero, J. Carlos, and V. Brindis, "Aplicación de la metodología semi-ágil ICONIX para el desarrollo de software: implementación y publicación de un sitio WEB para una empresa SPIN -OFF en el Sur de Sonora, México," in *12th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology 1 July*, 2014, pp. 1–4.
- [21] D. E. L. Proyecto and J. M. Sell, "Universitat Politècnica de Catalunya Proyecto Final de Carrera Métodos ágiles para el desarrollo de software," *Management*, 2009.
- [22] K. S. Rubin, "Essential Scrum," in *Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process*, 2012, pp. 1–2.
- [23] H. Lei, F. Ganjeizadeh, P. K. Jayachandran, and P. Ozcan, "A statistical analysis of the effects of Scrum and Kanban on software development projects," *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, Elsevier, pp. 1–9, 2015.
- [24] M. Yilmaz and R. V O'Connor, "A Scrumban integrated gamification approach to guide software process improvement: a Turkish case study," *Teh. Vjesn.*, vol. 23, no. 1, pp. 237–245, 2016.
- [25] P. Letelier, C. Penadés, J. Canós, and E. Sánchez, "Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software," *Val. Val.*, p. 59, 2009.

- [26] J. Albiol and J. Lloveras, "Proyectos de innovación a través de roadmaps," *XIII Congreso Internacional De Ingeniería De Proyectos*. pp. 8–10, 2009.
- [27] N. Ahmad, N. Tarek Amer, F. Qutaifan, and A. Alhilali, "Technology adoption model and a road map to successful implementation of ITIL," *J. Enterp. Inf. Manag.*, vol. 26, no. 1741–398, pp. 553–576, 2013.
- [28] V. Eloranta, K. Koskimies, and T. Mikkonen, "Exploring ScrumBut — An empirical study of Scrum anti-patterns," *Inf. Softw. Technol.*, vol. 74, pp. 194–203, 2016.
- [29] T. Chow and D.-B. Cao, "A survey study of critical success factors in agile software projects," *J. Syst. Softw.*, vol. 81, no. 6, pp. 961–971, 2008.
- [30] G. Bertoze, G. Lopes, O. Saotome, A. Marques, and L. Vieira, "Hardware Development: Agile and Co-Design," *12th International Conference on Information Technology: New Generations*, pp. 784–787, 2015.
- [31] T. Reynisdottir, "Scrum in Mechanical Product Development Case Study of a Mechanical Product Development Team using Scrum," pp. 1, 51, 2013.
- [32] J. Vlietland, R. Van Solingen, and H. Van Vliet, "The Journal of Systems and Software Aligning codependent Scrum teams to enable fast business value delivery: A governance framework and set of intervention actions," *J. Syst. Softw.*, vol. 113, pp. 418–429, 2016.
- [33] H. Arboleda, A. Paz, and R. Casallas, "Metodología para implantar el Modelo Integrado de Capacidad de Madurez en grupos pequeños y emergentes/Methodology for achieving the Capability Maturity Model Integrated in small and emerging groups - ProQuest," *Estud. Gerenciales*, vol. 29, no. 127, pp. 1–16, 2016.
- [34] K. Könnölä, S. Suomi, T. Mäkilä, T. Jokela, V. Rantala, and T. Lehtonen, "Agile methods in embedded system development: Multiple-case study of three industrial cases," *J. Syst. Softw.*, vol. 118, pp. 134–150, 2016.
- [35] A. López, "Roadmaps o ruta de itinerario como herramienta de planeación tecnológica," 2013.
- [36] F. I. N. Amancio and P. L. Torres, "AGILE Roadmap: diagnóstico y evaluación de prácticas ágiles para ser implementadas en equipos de trabajo," 2013.
- [37] M. Moreira, "Agile Adoption Roadmap," *The agile journal, november edition*, 2010.
- [38] A. N. Cadavid, J. D. Fernández Martínez, and J. Morales Vélez, "Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software A review of agile methodologies for software development," *Univ. Icesi*, vol. 11 No. 2, pp. 30–39, 2013.

- [39] S. Isabel and L. Argel, "Caso de estudio sobre apropiación de scrum en empresas que han adoptado CMMI," 2013.
- [40] VersionOne Inc, "the 11th annual state of agile report," 2016.
- [41] I. Ghani, M. Bello, and I. Bagiwa, "A Survey-based Analysis of Agile Adoption on Performances of IT Organizations," *J. Internet Comput. Serv.*, vol. 16, no. 5, pp. 87–92, 2015.
- [42] S. Chandra, V. Kumar, and U. Kumar, "Identifying some critical changes required in adopting agile practices in traditional software development projects," *Emerald dinsight*, vol. 27, no. 4, pp. 451–474, 2010.
- [43] R. Jabeen and M. D. Awan, "Role of Risk Management in Scrum," *Commun. Appl. Electron.*, vol. 4, no. 6, 2016.
- [44] S. K. Khatri, K. Bahri, and P. Johri, "Best Practices for managing risk in adaptive agile process.pdf," in *Proceedings of 3rd International Conference on Reliability*, 2014, pp. 1–5.
- [45] R. Shankarmani, R. Pawar, S. S. Mantha, and V. Babu, "Agile Methodology Adoption: Benefits and Constraints," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 58, no. 15, pp. 975–8887, 2012.
- [46] M. Coram and S. Bohner, "The Impact of Agile Methods on Software Project Management A Brief Look at Agile Methods," in *PProceeding ECBS '05 Proceedings of the 12th IEEE International Conference and Workshops on Engineering of Computer-Based Systems*, 2005, pp. 363–370.
- [47] J. Lopez-Martinez, R. Juarez-Ramirez, C. Huertas, S. Jimenez, and C. Guerra-Garcia, "Problems in the adoption of agile-scrum methodologies: A systematic literature review," in *Proceedings - 2016 4th International Conference in Software Engineering Research and Innovation, CONISOFT 2016*, 2016, pp. 141–148.
- [48] N. Uikey and U. Suman, "Risk Based Scrum Method: A Conceptual Framework," in *Proceedings of the 9th INDIACom*, 2015, no. August 2016, pp. 4120–4125.
- [49] D. M. Alaimo, *Proyectos ágiles con #Scrum: flexibilidad, aprendizaje, innovación y colaboración en contextos complejos*. 2013.
- [50] R. Pena, M. Suhit, R. M. Pena, M. Adrián, S. Dirección, Á. Soria, and I. E. Scott, "Virtual Scrum Lego: Un Ambiente Virtual para la enseñanza de Scrum con Lego. Alumnos Co-dirección," Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires , 2016.
- [51] J. Yip, "It â€™s Not Just Standing Up: Patterns for Daily Stand-up Meetings," in *Pattern languages of programming conference*, 2006.

- [52] D. Esther and D. Larsen, “Agile retrospectives - Making Good Teams Great,” *J. Prod. Innov. Manag.*, vol. 24, no. 5, pp. 505–506, 2007.
- [53] J. Murillo, “Cuestionarios y escalas de actitudes,” Universidad Autonoma de Madrid, 2006.
- [54] C. Nascimento, S. Matalonga, A. Adorjan, and G. Mousqués, “Propuesta de Mecanismo de Medición de Agilidad de Proyectos de Desarrollo.”