

PSEUDO PATRONES DE PROCESOS AGILES

MIGUEL ANGEL OVIEDO VELASCO

JULIO CESAR PALECHOR VALENCIA

**Monografía para optar por el título de
Ingeniero de Sistemas**

Director

Wilson Libardo Pantoja Yépez

Ingeniero de Sistemas

Codirector

Julio Ariel Hurtado Alegría

Ingeniero Electrónico y de Telecomunicaciones

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS

Grupo de Investigación IDIS – Investigación y Desarrollo en la Ingeniería de Software

POPAYAN 2010

RESUMEN

Desarrollar proyectos enfocados hacia el sector de las Micro, Pequeñas y Medianas empresas - MiPyMES en materia de Mejoramiento de Procesos de Software (Software Process Improvement - SPI), es tema de investigación e interés que se ha generalizado en todo el mundo, se han encontrado estudios que han demostrado la dificultad de abordar grandes modelos en un SPI en MiPyMEs, fundamentalmente por los grandes costes asociados a su aplicación (tiempo y recursos), especialmente en el seguimiento de los planes de acción e implantación. Otro problema añadido para las MiPyMEs, es el largo plazo de espera necesario para la observación de resultados y retorno de la inversión a largo plazo, nuevamente demasiado para una MiPyME.

Como una forma de motivar a las empresas del sector informático, en especial de Colombia, a mejorar sus procesos de desarrollo de software, con el objetivo de lograr un nivel de madurez en sus procesos que garantice su competitividad internacional, es necesario adecuar a sus propias características los modelos internacionalmente reconocidos de mejoramiento, evaluación y calidad creados por el Instituto de Ingeniería de Software - SEI.

El presente documenta analiza la forma de brindar una guía que facilite a las MiPymes afrontar un proyecto de mejora teniendo en cuenta un modelo de calidad reconocido a nivel internacional, como es CMMI, por medio de la implementación de prácticas de metodologías ágiles homologables a las prácticas de nueve áreas de proceso de CMMI, teniendo en cuenta las características propias de las MiPymes.

Este trabajo de grado se enfoca en brindar a las MiPymes un puente hacia CMMI por medio de las metodologías ágiles, solución denominada pseudo patrones de procesos ágiles, para que este tipo de organizaciones los tengan en cuenta en sus procesos de desarrollo de productos.

Para obtener los pseudo patrones, en general, se desarrollaron las siguientes fases: el estudio del modelo de calidad CMMI, en especial las características propias de su representación escalonada, como segunda parte, el análisis de dos metodologías ágiles, la programación extrema – XP, enfocada principalmente en las actividades de desarrollo del producto software, y SCRUM más relacionada con los temas de gestión del proyecto y control del producto, un complemento apropiado entre estas dos metodologías para cualquier MiPyme desarrolladora de software que desee afrontar un proyecto de forma ágil; en tercera instancia, se hizo el análisis de correspondencia entre las prácticas de CMMI y las prácticas ágiles haciendo uso de plantillas, finalmente, se diseñaron los pseudo patrones, un pseudo patrón por cada área de proceso de CMMI (para nueve áreas de proceso, 6 de nivel de madurez 2 y tres de nivel de madurez 3), además, se hizo la sistematización de cada pseudo patrón en el Eclipse Process Framework Composer EPFC por medio del lenguaje SPEM 2.0.

Como una forma de validar el uso de cada pseudo patrón se desarrolló un caso de estudio en una microempresa que pertenece a Parquesoft del departamento del Cauca en Colombia, por medio de la aplicación en un proyecto de desarrollo real dentro de esta organización.

Los resultados de esta investigación sugieren que se pueden encontrar un puente hacia CMMI por medio de la aplicación de metodologías ágiles en los proyectos de desarrollo de software de las MiPymes, a través de la aplicación de herramientas como los pseudo patrones.

Como trabajo futuro, en general, se deben buscar estrategias para dar a conocer los pseudo patrones a la comunidad que conlleven a llevar a cabo más casos de estudio, para analizar más resultados después de la aplicación en casos reales de desarrollo dentro de la industria del software, todo esto con el objetivo de conseguir más elementos que permita pasar al reconocimiento de cada pseudo patrón como un patrón, un nuevo aporte de la ingeniería de software a la comunidad desarrollara de productos software.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCION	1
CAPITULO 2. MARCO TEORICO	6
2.1 Patrón de proceso	6
2.1.1 Pseudo patrón de proceso.	6
2.2 Activos de proceso.	6
2.3 Metodologías ágiles	7
2.3.1 XP y SCRUM	7
2.4 Modelos de calidad para los procesos de desarrollo de software	8
2.4.1 CMMI - Capability Maturity Model Integration	8
2.4.1.1 Principios y conceptos.....	10
2.4.1.2 Niveles en CMMI	10
2.4.1.3 Representaciones continua y escalonada	11
2.4.1.4 Area de proceso	12
2.4.1.5 Representación escalonada de CMMI	12
2.5 SPEM 2.0 Software & Systems Process Engineering Metamodel Specification Versión 2.0.	13
2.5.1 Lenguaje SPEM 2.0	14
2.6 Editor EPFC – Eclipse Process Framework Composer	14
CAPITULO 3. RELACION ENTRE CMMI Y METODOLOGIAS AGIL	15
3.1. Áreas de nivel 2 de CMMI	16
3.1.1. Gestión de requerimientos	16
3.1.2. Planificación del proyecto	19
3.1.3. Monitorización y control de proyectos	26
3.1.4. Medición y análisis	31
3.1.5. Aseguramiento de calidad de procesos y productos	34
3.1.6. Gestión de la configuración	36
3.2. Áreas Nivel 3 de CMMI	39
3.2.1. Solución técnica	39
3.2.2. Desarrollo de los requerimientos	43
3.2.3. Definición de procesos de la organización	47
CAPITULO 4. PSEUDO PATRONES DE PROCESOS AGILES	51
4.1 Consecución de pseudo patrones	51
4.1.1 Fase de inicio	51
4.1.2 Fase de concepción	52
4.1.3 Fase de Implementación	52
4.1.4 Fase de revisión	52
4.1.5 Fase de resultados.	52
4.2 Representación del pseudo patrón	52
4.2.1 Pseudo patrón administración ágil de requerimientos	53
4.2.2 Pseudo patrón planificación ágil de proyecto	57
4.2.3 Pseudo patrón monitorización y control ágil de proyecto	60
4.2.4 Pseudo patrón medición y análisis ágil	63
4.2.5 Pseudo patrón aseguramiento ágil de calidad de proceso y producto	66
4.2.6 Pseudo patrón gestión ágil de la configuración	69
4.2.7.Pseudo patrón solución técnica ágil	72
4.2.8 Pseudo patrón desarrollo ágil de requerimientos	75
4.2.9 Pseudo patrón definición ágil de procesos de la organización	78

CAPITULO 5. APLICACIÓN Y AJUSTE DE LOS PSEUDO PATRONES DE PROCESOS AGILES - CASO DE ESTUDIO	81
5.1 Participantes del proyecto	81
5.2 Descripción de la empresa	81
5.3 Panorama previo	82
5.4 Aplicación de los pseudo patrones	82
5.4.1 Fase de instalación.	82
5.4.2 Fase de ajuste	83
5.4.3 Fase de Implantación	84
5.4.4 Fase de valoración	84
5.4.4.1 Gestión de Requerimientos	85
5.4.4.1.1 SG1 – Objetivo específico 1 - Gestionar los requerimientos	85
5.4.4.2 Planificación del proyecto	85
5.4.4.2.1 SG1 – Objetivo específico 1 – establecer estimaciones	85
5.4.4.2.2 SG2 – Objetivo específico 2 – desarrollar un plan de proyecto	86
5.4.4.2.3 SG3 – Objetivo específico 3 – obtener compromisos para el plan	87
5.4.4.3 Monitorización y control de proyectos	87
5.4.4.3.1 SG1 – Objetivo específico 1 - Monitorizar el proyecto frente al plan	87
5.4.4.3.2 SG2 – Objetivo específico 2 - Gestionar acciones correctivas hasta su cierre	88
5.4.4.4 Medición y análisis	88
5.4.4.4.1 SG1 – Objetivo específico 1 – alinear actividades de medición y análisis con los objetivos y las necesidades de información	88
5.4.4.4.2 SG2 – Objetivo específico 2 – proporcionar resultados de las mediciones	89
5.4.4.5 Aseguramiento de calidad de procesos y productos	89
5.4.4.5.1 SG1 – Objetivo específico 1 – Evaluar objetivamente procesos y productos de trabajo	89
5.4.4.5.2 SG2 – Proporcionar comunicación interna objetiva	90
5.4.4.6 Gestión de la configuración	90
5.4.4.6.1 SG1 – Objetivo específico 1– establecer líneas base	90
5.4.4.6.2 SG2 – Objetivo específico 2 - seguir y controlar cambios	91
5.4.4.6.3 SG3 – Objetivo específico 3 - establecer la integridad	91
5.4.4.7 Solución técnica	92
5.4.4.7.1 SG1- Objetivo específico 1 – seleccionar las soluciones de componentes de Producto	92
5.4.4.7.2 SG2 – Objetivo específico 2 – desarrollar el diseño	92
5.4.4.7.3 SG3 – Objetivo específico 3 - implementar el diseño del producto	93
5.4.4.8 Desarrollo de requerimientos	93
5.4.4.8.1 SG1 – Objetivo específico 1 – desarrollar los requerimientos del cliente	93
5.4.4.8.2 SG2 – Objetivo específico 2 – desarrollar los requerimientos del producto ...	94
5.4.4.8.3 SG3 – Objetivo específico 3 – analizar y validar los requerimientos	94
5.4.4.9 Definición de procesos de la organización	95
5.4.4.9.1 SG1 – Objetivo específico 1- establecer los activos de proceso de la Organización	95
5.4.5 Fase de revisión	95
5.5 Conclusiones y lecciones aprendidas	97
CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	98
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	100

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Ventajas de cada representación de CMMI	12
Tabla 2. Relación entre prácticas de gestión de requerimientos de CMMI y prácticas ágiles	18
Tabla 3. Relación entre prácticas de planificación de proyecto de CMMI y prácticas ágiles	26
Tabla 4. Relación entre prácticas de monitorización y control proyectos CMMI y prácticas ágiles	30
Tabla 5. Relación entre prácticas de medición y análisis de CMMI y prácticas ágiles	34
Tabla 6. Relación entre prácticas de aseguramiento de calidad de procesos y productos de CMMI y prácticas ágiles	36
Tabla 7. Relación entre prácticas de gestión de la configuración de CMMI y prácticas ágiles	39
Tabla 8. Relación entre prácticas de solución técnica de CMMI y prácticas ágiles	43
Tabla 9. Relación entre prácticas de desarrollo de requerimientos de CMMI y prácticas ágiles ..	47
Tabla 10. Relación entre prácticas de definición de procesos de la organización de CMMI y Prácticas ágiles	49
Tabla 11. Plantilla representación de Pseudo Patrón	53
Tabla 12. Pseudo patrón administración ágil de requerimientos	57
Tabla 13. Pseudo patrón planificación ágil de proyecto	59
Tabla 14. Pseudo patrón monitorización y control ágil de proyecto	62
Tabla 15. Pseudo patrón medición y análisis ágil	65
Tabla 16. Pseudo patrón aseguramiento ágil de calidad de proceso y producto	68
Tabla 17. Pseudo patrón gestión ágil de la configuración	71
Tabla 18. Pseudo patrón solución técnica ágil	74
Tabla 19. Pseudo patrón desarrollo ágil de requerimientos	77
Tabla 20. Pseudo patrón definición ágil de procesos de la organización	80

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Impacto de un enfoque CMMI	2
Figura 2. Adopción de CMMI en función del tamaño de la organización	2
Figura 3. Evolución del coste respecto al nivel de certificación CMMI	9
Figura 4. Representaciones de CMMI	11
Figura 5. Estructura de componentes del Modelo CMMI representación escalonada	13
Figura 6. Fases para consecución de pseudo patrones	51
Figura 7. Diagrama de actividad pseudo patrón administración ágil de requerimientos	55
Figura 8. Pseudo patrón administración ágil de requerimientos	56
Figura 9. Diagrama de actividad pseudo patrón planificación ágil de proyecto	58
Figura 10. Pseudo patrón planificación ágil de proyecto	59
Figura 11. Diagrama de actividad pseudo patrón monitorización y control ágil de proyecto	61
Figura 12. Pseudo patrón monitorización y control ágil de proyecto	62
Figura 13. Diagrama de actividad pseudo patrón medición y análisis ágil	64
Figura 14. Pseudo patrón medición y análisis ágil	65
Figura 15. Diagrama actividad pseudo patrón aseguramiento ágil calidad proceso y producto	67
Figura 16. Pseudo patrón aseguramiento ágil de calidad de proceso y producto	68
Figura 17. Diagrama de actividad pseudo patrón gestión ágil de la configuración	70
Figura 18. Pseudo patrón gestión ágil de la configuración	71
Figura 19. Diagrama de actividad pseudo patrón solución técnica ágil	73
Figura 20. Pseudo patrón solución técnica ágil	74
Figura 21. Diagrama de actividad pseudo patrón desarrollo ágil de requerimientos	76
Figura 22. Pseudo patrón desarrollo ágil de requerimientos	77
Figura 23. Diagrama actividad pseudo patrón definición ágil de procesos de la organización	79
Figura 24. Pseudo patrón definición ágil de procesos de la organización	80
Figura 25. Resultados de la Evaluación CMMI sobre REQM (SG1: Gestionar los requerimientos) .	85
Figura 26. Resultados de la Evaluación CMMI sobre PP (SG1: Establecer Estimaciones)	86
Figura 27. Resultados de la Evaluación CMMI sobre PP (SG2: Desarrollar un plan de proyecto) ...	86
Figura 28. Resultados de la Evaluación CMMI sobre PP (SG3: Obtener compromisos para el plan)	87
Figura 29. Resultados de la Evaluación CMMI sobre PMC (SG1: Monitorizar el proyecto frente al plan)	87
Figura 30. Resultados de la Evaluación CMMI sobre PMC (SG2)	88
Figura 31. Resultados de la Evaluación CMMI sobre MA (SG1)	88
Figura 32. Resultados de la Evaluación CMMI sobre MA (SG2)	89
Figura 33. Resultados de la Evaluación CMMI sobre MA (SG1)	89
Figura 34. Resultados de la Evaluación CMMI sobre MA (SG2)	90
Figura 35. Resultados de la Evaluación CMMI sobre CM (SG1)	90
Figura 36. Resultados de la Evaluación CMMI sobre CM (SG2)	91
Figura 37. Resultados de la Evaluación CMMI sobre CM (SG3)	91
Figura 38. Resultados de la Evaluación CMMI sobre TS (SG1)	92
Figura 39. Resultados de la Evaluación CMMI sobre TS (SG2)	92
Figura 40. Resultados de la Evaluación CMMI sobre TS (SG3)	93
Figura 41. Resultados de la Evaluación CMMI sobre RD (SG1)	93
Figura 42. Resultados de la Evaluación CMMI sobre RD (SG2)	94
Figura 43. Resultados de la Evaluación CMMI sobre RD (SG3)	94
Figura 44. Resultados de la Evaluación CMMI sobre RD (SG3)	95
Figura 45. Componentes del modelo CMMI	106
Figura 46. Estructura de componentes del Modelo CMMI representación continua	107
Figura 47. Ciclos de desarrollo de algunas metodologías	111
Figura 48. Desarrollo convencional contra desarrollo SCRUM	119
Figura 49. Ciclo de vida de desarrollo SCRUM	120

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis es el resultado de la contribución de muchas personas que, de alguna u otra manera nos apoyaron, haciendo que el camino recorrido se haya hecho menos difícil. A todos ustedes expresamos nuestra gratitud y compartimos este logro alcanzado.

Como parte de una fe que compartimos, queremos agradecer al creador por habernos colocado en este camino y en compañía de personas tan especiales con las que compartimos y aprendimos, por habernos dado la fortaleza y sabiduría para afrontar las dificultades y culminar este objetivo.

A nuestros respectivos padres que con sacrificios económicos, con gran amor y confianza depositada en cada uno de nosotros, hicieron posible alcanzar el primer escalón hacia nuestros sueños y que seguirán acompañándonos y apoyándonos por siempre.

A los profes Ember Martinez, Martha Mendoza, Libardo Pantoja y Julio A. Hurtado que nos regalaron muchos minutos de sus tiempos para darnos sus aportes, críticas y consejos.

A todos los compañeros y compañeras de estudio quisiéramos darles las gracias por los buenos momentos que hemos compartido, de los cuales hemos aprendido y apreciamos bastante, en especial un cariñoso reconocimiento a los que nos han demostrado su apoyo y brindado sus ánimos y consejos durante este periodo universitario: Claudia Montealegre, Ana Maria Chimunja, Marly Quiñones, James Erazo, Diego Garcia, Gabriel Muñoz, Willian Constain, Jenifer Andrade, Rubén Darío Orozco, John, Jairo Betancourt , Jimmy Alberto Certuche, Héctor Fabio Alarcón, Diego Eryk Muñoz, Jarvein Rivera Urbano, Alba Viviana Camayo Otero, entre otros.

INTRODUCCION.

Según Fedesoft - Federación Colombiana de la Industria del Software, en la actualidad se ha presentado un incremento en la cantidad de empresas desarrolladoras de software en el país. Por el aumento de la competitividad, las empresas buscan alternativas que permitan mantener sus oportunidades comerciales e incursionar en otros mercados, una estrategia para lograr estos objetivos es implementar proyectos de mejoramiento de procesos de desarrollo y calidad (Pumarejo, 2002).

La certificación de calidad de los procesos de desarrollo y los productos generados a través de ellos, es una etapa que las empresas en un futuro tienen que dar como respuesta a dos situaciones en particular: la primera, por imagen, para poder incursionar y mantenerse en mercados internacionales; la segunda, por necesidad, para optimizar cada etapa de sus proyectos de tal manera que se gestionen adecuadamente los recursos (Pumarejo, 2002).

En nuestro país la mayoría de las empresas son MiPyMes, que por lo general tienen problemas debido a la poca madurez de sus procesos de desarrollo de software, de hecho en muchos casos no existe un proceso real conduciendo a menudo a muchos modelos caóticos de operación que afectan toda la empresa. Muchas organizaciones pequeñas planean acreditarse en un modelo de calidad (CMMI, ISO 15504 e ISO 9001-2000) con el fin de satisfacer estas necesidades y poder acceder a mercados internacionales pero la preparación previa a la certificación es larga y costosa.

Los modelos de mejoramiento, proceso y evaluación, de organizaciones como el Institute Engineering Software, en adelante SEI, e International Organization for Standardization, en adelante ISO, están estructurados para ser aplicables a empresas grandes y difícilmente pueden ser aplicados a MiPyMes debido a que un proyecto de mejora supone gran inversión en dinero, tiempo y recursos, además a la complejidad de las recomendaciones las cuales pueden resultar sobredimensionadas respecto a las necesidades de sus proyectos ya que el retorno de la inversión se produce a largo plazo.

La mejora de procesos de desarrollo software, generalmente va asociada a la implementación de un proceso de referencia definido en un estándar o modelo de calidad. Hoy en día existen modelos reconocidos internacionalmente, entre estos cabe destacar los modelos desarrollados por el SEI, y los modelos desarrollados por la ISO.

El Modelo de Capacidad de Madurez Integrada (Capability Maturity Model Integration), en adelante CMMI, ha sido ampliamente aceptado por la industria para la evaluación de la madurez organizacional y capacidad de los procesos, ya que mejoras en la calidad, productividad, cumplimiento del presupuesto e hitos, y la satisfacción del cliente se han asociado, en muchas ocasiones, con la conformidad de los procesos con altos niveles de madurez según CMMI.

Varios estudios han demostrado los éxitos y ventajas de este modelo para la mejora de procesos, en cuanto a incrementos de productividad y rapidez (Goldenson & Gibson, 2003) (Galín & Avrahami, 2006) (Gibson, Goldenson & Kost, 2006).

La Figura 1 a) muestra los datos de 12 organizaciones con bajo nivel de madurez que han reportado mejoras en el tiempo en términos de calidad del producto. Los datos reportados por organizaciones con alto nivel de madurez muestran que las mejoras en el tiempo en términos de calidad de producto se sitúan mayoritariamente entre un 40-60%.

La Figura 1 b) muestra los datos de organizaciones en términos de productividad, 6 que pertenecen a organizaciones con bajo nivel de madurez. Los datos muestran que la mejora en productividad se sitúa en torno al 10-100%, aunque algunas han doblado o incluso triplicado su productividad inicial como consecuencia de la adopción de esfuerzos de mejora de procesos basados en CMMI.

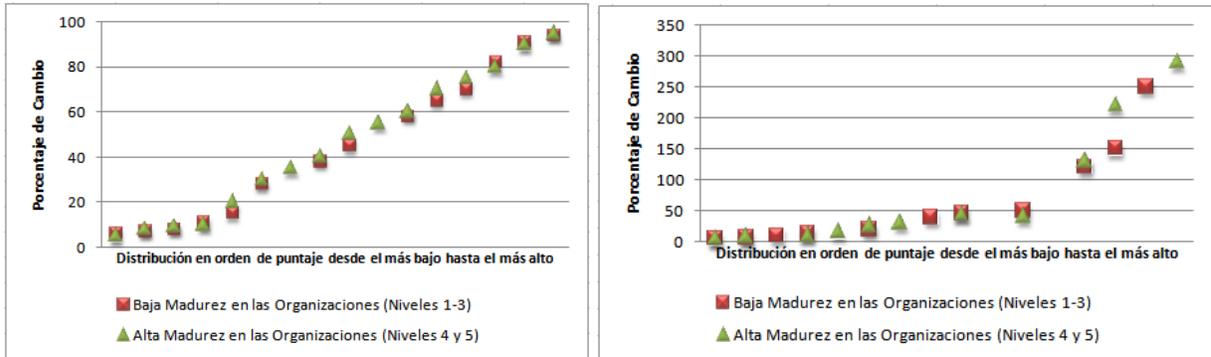


Figura 1. Impacto de un enfoque CMMI en: a) Calidad del producto b) Productividad

Sin embargo, también se han producido numerosos fracasos que han dado a relucir las debilidades del modelo de mejora CMMI: un modelo para desarrollo software demasiado pesado, que consume mucho tiempo y un significativo esfuerzo (Paulk, 1998) (Staples & et al, 2007) (Pino & et al, 2008).

La razón por la que las iniciativas CMMI llevan tanto tiempo en ser implementadas puede residir en el hecho de que el proceso a menudo requiere un cambio en toda la jerarquía del proceso para alcanzar las mejoras identificadas, lo que demanda no solo que se involucre al equipo de mejora sino también a los desarrolladores con una coordinación eficiente. El fracaso de la implantación de este modelo tiene lugar sobre todo en organizaciones tipo PyMes. En Colombia la mayoría de las empresas son MiPyMEs (Quintana, 2006), tienen problemas debido a la poca madurez de sus procesos de desarrollo de software, en muchos casos no existe un proceso real conduciendo a menudo a muchos modelos caóticos de operación que afectan toda la empresa (Batista & Dias de Figueiredo, 2000).

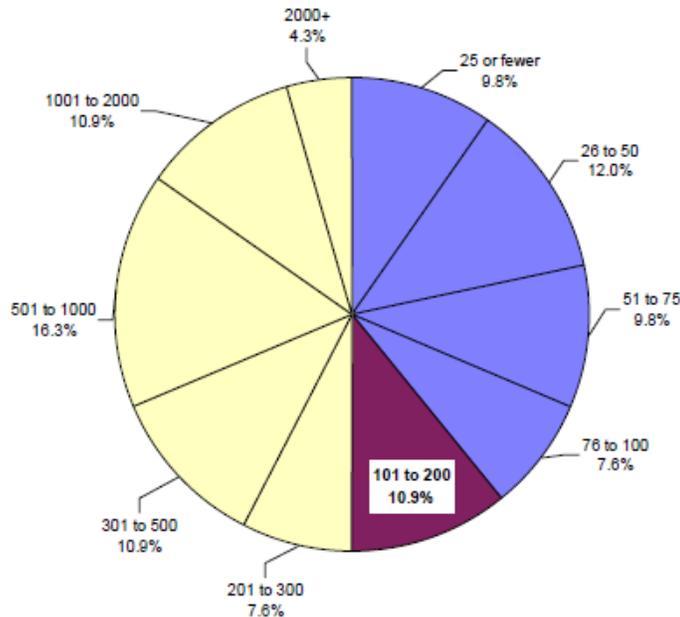


Figura 2. Adopción de CMMI en función del tamaño de la organización.

La Figura 2 (Phillips, 2003) muestra datos de 92 organizaciones que han adoptado una estrategia de mejora basada en CMMI de forma exitosa. Estas organizaciones agrupadas de acuerdo al número de empleados, que implantaron con éxito CMMI, sólo el 9,8% pertenecían al rango de organizaciones denominadas pequeñas, el 40,3% pertenece al rango las organizaciones denominadas medianas, el 50% se trataba de grandes organizaciones. Los datos corresponden a países de Europa, Asia, además, Estados Unidos, proporcionados por el SEI, son más optimistas respecto de la adopción con éxito en PyMes empresas que los datos obtenidos en otros estudios que se muestran a continuación.

Cuando las organizaciones toman la decisión de adoptar un modelo de mejora CMMI, deben considerar: ¿Podemos adoptarlo?, es decir, es viable para la organización adoptar CMMI. ¿Deberíamos adoptarlo?, es decir, existe un caso de negocio convincente para adoptar CMMI.

El estudio realizado por (Staples & et al, 2007) categoriza las razones por las que un conjunto de organizaciones analizadas no implantaron CMMI. Esta categorización responde a la siguiente tipificación: “could not” (no podemos adoptar CMMI) y “should not” (no deberíamos adoptar CMMI).

Entre las razones proporcionadas por las compañías para justificar que no pueden implantar “could not” CMMI destacan: organización de pequeño tamaño, demasiado costo, no hay tiempo, no es aplicable a sus proyectos. Entre las razones proporcionadas por las compañías para justificar que no deberían implantar “should not” CMMI destacan: el uso de otra estrategia de mejora de procesos software, no se ve claramente el beneficio, los beneficios potenciales no son los buscados, no es demandado por el cliente, riesgo de que una pobre certificación perjudique el negocio.

Los estudios presentados anteriormente, cuestionan la validez del modelo de mejora de procesos CMMI en el ámbito de las MiPyMEs.

Para organizaciones como las MiPyMEs es difícil realizar un proyecto de mejora como la forma de asumir un proceso hacia su madurez, con mayor dificultad en el hecho de iniciar ese camino. Desde la representación escalonada de CMMI, el primer paso para asumir el modelo de mejora es valorarse en el Nivel 2, la forma de conseguir que en los proyectos de la organización haya una gestión de los requisitos y que los procesos (formas de hacer las cosas) estén planeados, ejecutados, medidos y controlados, con lo cual la empresa alcanzará un buen grado de madurez. En el caso de las áreas de procesos de nivel 3 que se tienen en cuenta para el desarrollo de los pseudo patrones, estas tienen una alta relación con las áreas del nivel 2 ya que forman parte directa del marco de trabajo de la gestión de requisitos que es un elemento fundamental en las áreas de proceso de nivel 2 de CMMI.

Las metodologías de desarrollo son estrategias que permiten guiar la ejecución de un proyecto de software, estas sugieren prácticas que deben ser realizadas para alcanzar el éxito en los proyectos de desarrollo de software. Existen diversas metodologías enmarcadas en dos grandes grupos: el primer grupo, son las metodologías tradicionales, tienen como característica su rigidez; y el segundo grupo, son las metodologías ágiles, que permiten una mayor flexibilidad entre sus procesos.

Las metodologías ágiles se orientan al producto, es decir sus prácticas se enfocan en conseguir resultados entregables en un tiempo corto, definiendo valores, principios y prácticas flexibles para la consecución de las metas (Cao & Ramesh, 2008) (Dybå & Dingsoyr, 2008). Por el contrario las metodologías tradicionales son orientadas al plan lo que rige el curso del proyecto hasta cumplir las metas propuestas. El enfoque del proyecto es proporcionar alternativas ágiles para mejorar los procesos de desarrollo de software. Las prácticas propuestas por las metodologías ágiles son flexibles (Boehm, 2006) permitiendo combinarlas para satisfacer las prácticas propuestas por CMMI en un alto grado. Dado lo anterior se establece trabajar con las metodologías ágiles que proporcionan el componente ágil a los pseudo patrones.

La programación extrema, en adelante XP, y SCRUM son metodologías ágiles muy alineadas con diferencias bastante sutiles. SCRUM no establece prácticas ingenieriles en particular, característica que posee XP (desarrollo dirigido por pruebas, programación en parejas, diseño simple, refactorización). SCRUM es un proceso para gestión y control del producto que se concentra a nivel de personas y equipo de desarrollo trabajando bien la planificación de proyectos (Schwaber, 2004) y que se combina fácilmente con otras prácticas ingenieriles, como pueden ser las prácticas XP (Hurtado Bastarrica, 2005). Estas se complementan y pueden brindar prácticas a las MiPyMEs que cubren en gran porcentaje las fases de un proyecto de desarrollo de software (Kniberg, 2007).

Como iniciativas relacionadas con metodologías ágiles y modelos de certificación, Se ha encontrado estudios realizados por diferentes autores que permiten visualizar los objetivos del trabajo planteado e identificar aspectos que apoyen el trabajo a realizar dentro de este.

Migración de Métodos Agiles para Estandarizar Prácticas (Lycett & et al, 2003), es un trabajo donde la perspectiva de la ingeniería y del mundo ágil tienen la misma importancia en el desarrollo de software, fue desarrollado un framework para implementar valores y principios ágiles dentro de una organización en particular. Aquí, es necesario usar RUP como proceso de desarrollo y Capability Maturity Model, en adelante CMM, como modelo de referencia para la certificación, además el enfoque de instanciación sugiere que la capacidad de los procesos puede ser certificada en un nivel determinado, incluyendo explícitamente procesos de instanciación y configuración.

Certificando CMM Nivel 2 e ISO9001 con XP, y SCRUM (Vriens, 2003), presenta una experiencia que una empresa tiene para obtener una certificación CMM nivel 2 e ISO9001 usando XP y SCRUM. La primera metodología usada para procesos técnicos y la segunda SCRUM introducida para soportar usos organizacionales y de gestión. El éxito se logró en un caso en particular, la compañía llegó a la certificación en ambos modelos de estándar de calidad, este método fue llamado XP@SCRUM, que se aplica para hacer más ágil los procesos de desarrollo. Con este trabajo fue establecido que Xp@SCRUM no es incompatible con cualquier nivel alto de CMM (Maller & et al, 2005).

Un modelo de madurez para XP es propuesto para que una organización pueda adoptarlo en etapas sucesivas esto se presenta en Toward Maturity Model for eXtreme Programming (Nawrocki & et al, 2001). Todas las prácticas sugeridas para XP son difíciles de implementar en un solo paso y éstas necesitan ser implementadas en orden para adquirir todos los beneficios reales del XP.

Hasta aquí todos los trabajos muestran relaciones entre CMM y metodologías ágiles, experiencias en particular, presentan el caso de una organización o usan máximo dos metodologías de desarrollo. Todos las soluciones basadas en CMM, por lo cual se ve la necesidad de conseguir una solución que abarque un estándar ampliamente utilizado en la actualidad como el CMMI.

Agile SPsL (Hurtado Bastarrica, 2005) es una implementación liviana de un proceso organizacional de referencia que cumple con CMMI y con el Manifiesto Ágil con el objetivo de soportar de manera organizada un repositorio de activos de proceso que puedan ser reutilizados por una organización en el proceso de definición, evaluación y mejora del proceso de software. La línea de procesos define una especificación de interfaces flexibles para los activos del proceso. Este trabajo abarca un marco conceptual para la definición de procesos Ágiles basado en SPEM y en un conjunto de requisitos extraíbles de CMMI, una arquitectura de referencia candidata para Agile SPsL basada en el marco conceptual y en un modelo de especificación de activos de proceso reutilizables. Este trabajo se limita a una sola área de proceso de CMMI de nivel 2, la gestión de requisitos, y tiene como referencia solo la metodología de desarrollo ágil XP, lo que permite dar un ejemplo de la aplicación del proyecto.

Como una solución, donde se tengan en cuenta las metodologías ágiles más compatibles, un modelo de mejora de gran impacto actual como CMMI, donde además, se produzcan activos de procesos para organizaciones desarrolladoras de software, como las MiPyMEs. Esta propuesta, pseudo patrones de Procesos Ágiles, se centra en brindar una alternativa de implementación de las áreas de proceso de nivel 2 y algunas áreas de nivel 3 relacionadas (Solución técnica, desarrollo de los requerimientos y definición de Procesos) de CMMI, por medio de la implementación de las prácticas propuestas por el modelo CMMI haciendo uso del conjunto de prácticas ofrecidas por las metodologías ágiles, teniendo en cuenta las características propias de las MiPyMEs. Todo esto permite que las MiPyMEs apliquen prácticas de CMMI a través de sus desarrollos, una forma de obtener mejores resultados en menor tiempo, en cuanto a la competitividad se refiere.

Por todo lo anterior, el problema trasciende en la falta de mecanismos para tener cierto nivel de madurez en los procesos de las organizaciones teniendo como referencia el modelo de mejora dado por CMMI, por tanto el objeto de estudio que aquí se analiza consiste en el desarrollo de pseudo patrones de Procesos ágiles, una definición de la relación de correspondencia que describa de forma unívoca las conexiones entre CMMI y las prácticas ágiles, que es vital y necesaria dentro de una organización para determinar el estado actual del proceso y desplegar una estrategia de mejora basada en CMMI.

Teniendo en cuenta cada uno de los hechos establecidos, se ve la necesidad que las MiPyMEs tengan mecanismos los cuales minimicen el impacto sobre estas al someterse a un proyecto de mejora de procesos software, con esto vemos la necesidad de establecer cuáles metodologías ágiles tienen más compatibilidad con CMMI y cómo facilitar la implementación de CMMI usando prácticas ágiles en una MiPyME de desarrollo Software.

Para generar acercamientos y discusiones en relación con estas inquietudes es necesario lograr un entendimiento de conceptos que se presentan en el capítulo 2: patrón de proceso, pseudo patrón de proceso, metodologías ágiles, modelos de calidad de software, SPEM 2.0, editor Eclipse Process Framework Composer, en adelante EPFC, entre otros.

En el capítulo 3 se presenta la estructura de la relación entre prácticas CMMI y las prácticas de metodologías ágiles, a través de una plantilla. Inicialmente se describe de forma general el contenido que tiene la plantilla diseñada para detallar la relación a nivel de prácticas, Por cada una de las nueve áreas de proceso analizadas de CMMI se tiene una plantilla que describe la forma como cada práctica de la área de proceso de CMMI es soportada total o parcialmente por las prácticas ágiles.

En el capítulo 4 se presentan las plantillas de representación de los pseudo patrones. Primero se hace una descripción de las fases que se siguieron para el diseño de estos. Dentro de una de estas fases se muestra el diseño de la plantilla de representación del pseudo patrón, además se relacionan las nueve plantillas, una por cada pseudo patrón. Está una breve descripción del sitio de internet generado para la publicación de los productos de trabajo de este proyecto, a disposición de la comunidad investigativa en el tema de ingeniería de software y a las MiPymes de la región.

En el capítulo 5 se presenta el caso de estudio, una implementación de los pseudo patrones en un caso real de desarrollo de software, están las fases de aplicación de los pseudo patrones en una microempresa desarrolladora de software que pertenece a Parquesoft Popayán.

En el capítulo 6 se hacen acercamientos y discusiones sobre los diferentes temas de investigación, se presentan las recomendaciones, se plantean mejoras a los pseudo patrones e ideas a tener en cuenta para continuar con el desarrollo en esta área de investigación.

CAPITULO 2. MARCO TEORICO.

Este capítulo contiene conceptos a tener en cuenta para entender el contexto de este trabajo de grado. Entre los temas están: patrón de proceso, pseudo patrón de proceso, activos de proceso, metodologías ágiles, XP y SCRUM, modelos de calidad para los procesos de desarrollo de software, CMMI, sus principios, niveles, representaciones continua y escalonada, área de proceso, SPEM 2.0 - Software & Systems Process Engineering Metamodel Specification Versión 2.0, editor EPFC - Eclipse Process Framework Composer. Por cada tema se realizan cortas definiciones, en algunos casos se presentan características para un estudio con mayor profundidad ampliada dentro de los anexos.

2.1. Patrón de proceso.

Un patrón es una unidad de información nombrada, instructiva e intuitiva que captura la esencia de una familia exitosa de soluciones probadas a un problema recurrente dentro de un contexto (Barros, 1998). El objetivo del patrón es crear un lenguaje común a una comunidad para comunicar experiencia sobre los problemas y sus soluciones (Christopher, 1977). Pueden referirse a distintos niveles de abstracción, desde un proceso de desarrollo hasta la utilización eficiente de un lenguaje de programación.

Existen varios tipos de patrones, dependiendo del nivel de abstracción, del contexto particular en el cual aplican o de la etapa en el proceso de desarrollo. Un patrón de proceso (Gamma & Johnson, 1994) CMMI encierra tres componentes principalmente, a los cuales expresan la relación en el contexto de las metodologías ágiles, el problema a resolver y una solución al problema.

Las principales características que comprenden un patrón se presentan a continuación:

- Realizado para permitir a las organizaciones en el contexto de los métodos ágiles implementar un área de proceso CMMI. La implementación consiste en introducir disciplina de una manera ágil. Para la certificación se busca presentar los métodos ágiles donde se visualice el cumplimiento de un estándar ante una entidad certificadora, partiendo del hecho, de que los métodos ágiles en conjunto pueden lograr el cumplimiento de las metas propuestas por un modelo de calidad.
- El problema ha sido expresado en términos de metas de certificación CMMI. Debido a que CMMI, es especial en el área de ingeniería del software y ofrece dos representaciones moldeables fácilmente a modelos heredados o de otros estándares.

Estos patrones combinan activos de proceso ágil (Avila, 2004) extraídos de diferentes metodologías ágiles. Estos activos procesos son elementos tangibles que se generan en el trascurso del desarrollo de un proyecto en particular.

2.1.1. Pseudo patrón de proceso.

Dado que un patrón requiere de una validación y aceptación por parte de una comunidad, se define el pseudo patrón como un paso previo al patrón propuesto para ser validado en el futuro, cuando la comunidad lo respalde después de su aplicación a diversos entornos bajo el mismo problema (Schmidt, .2002). Es por esto que este proyecto se enmarca dentro de este concepto ya que es la primera aproximación que se tiene sobre la aplicación de los productos de trabajo generados.

2.2. Activos de proceso.

Los activos de procesos son artefactos relacionados con la descripción, implementación y mejoramiento de procesos, políticas, mediciones, descripciones de procesos, herramientas de soporte

de mejoramiento (Mendoza, Montoya & Romero, 2005). Activo de procesos es usado para indicar que estos artefactos son desarrollados o adquiridos para apoyar el logro de los objetivos organizaciones y representan inversiones de las cuales se esperan que proporcionen valor de negocio presente y futuro (Avila, 2004).

2.3. Metodologías ágiles.

Es un marco de trabajo conceptual de la ingeniería de software que promueve iteraciones en el desarrollo a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Existen muchos métodos de desarrollo ágil; la mayoría minimiza riesgos desarrollando software en cortos lapsos de tiempo. Enfoque en el desarrollo de software, más aceptado en los proyectos en comparación con las metodologías tradicionales, debido a la simplicidad de sus reglas y prácticas, su orientación a equipos de desarrollo de pequeño tamaño, su flexibilidad ante los cambios y su ideología de colaboración.

Los métodos ágiles perciben cada cambio como una oportunidad para mejorar el sistema e incrementar la satisfacción del cliente; la gestión del cambio se convierte en un aspecto inherente al propio proceso de desarrollo software mejorando así su adaptación a entornos turbulentos. En (Qumer & Henderson-Sellers, 2007) se define agilidad como:

“Comportamiento persistente o habilidad, de entidad sensible, que presenta flexibilidad para adaptarse a cambios, esperados o inesperados, rápidamente; persigue la duración más corta en tiempo; usa instrumentos económicos, simples y de calidad en un ambiente dinámico; y utiliza los conocimientos y experiencia previos para aprender tanto del entorno interno como del externo.”

El dinamismo y variabilidad de la actual industria software requiere la adaptación de las metodologías convencionales a un mercado caracterizado por el rápido desarrollo de aplicaciones y la reducción de la vida de los productos (Boehm, 2006).

Kent Beck apuntaba la importancia del cambio: ***“Todo en el software cambia. Los requerimientos cambian. El diseño cambia. El negocio cambia. La tecnología cambia. El equipo cambia. Los miembros del equipo cambian. El problema no es el cambio en sí mismo, puesto que sabemos que el cambio va a suceder; el problema es la incapacidad de adaptarnos a dicho cambio cuando éste tiene lugar”*** (Beck, 2004).

De lo anterior se deduce existe la necesidad de abordar este cambio con nuevas alternativas que permita a los involucrados en proyectos de desarrollo de software adaptarse mejor a esta situación.

2.3.1. XP y SCRUM.

La programación extrema es método atribuido a Kent Beck (Beck, 2002), Ron Jeffries and Ward Cunningham. El objetivo de XP son grupos pequeños y medianos de construcción de software en donde los requisitos aún son muy vagos, cambian rápidamente o son de alto riesgo. Las recomendaciones de XP están encaminadas a producir software de calidad. XP fue diseñado teniendo en cuenta los problemas que existían con las metodologías tradicionales de programación en cuanto a tiempos de entrega y satisfacción del cliente. El objetivo principal para XP es buscar la satisfacción del cliente tratando de mantener durante todo el tiempo su confianza en el producto (Kerievsky, 2001).

SCRUM es el término que describe una forma para desarrollar productos iniciada en Japón. En 1987 (Takeuchi & Nonaka, 1986) acuñaron este término, una estrategia utilizada en rugby en la que todos los integrantes del equipo actúan juntos para avanzar la pelota y ganar el partido, para denominar un

nuevo tipo de proceso de desarrollo de productos. Escogieron este nombre por las similitudes que consideraban que existían entre el juego del rugby y el tipo de proceso que proponían: adaptable, rápido, auto-organizable y con pocos descansos.

Más detalles de estas dos metodologías se presentan en el anexo B.

2.4. Modelos de calidad para los procesos de desarrollo de software.

En la actualidad existen diversos métodos encaminados a mejorar y certificar tanto procesos como productos, permiten que los usuarios puedan saber que los procesos y los productos derivados de estos cuentan con un alto grado de calidad, lo cual brinda una mayor confianza entre el público consumidor. Para esto han surgido diferentes estándares de calidad que cubren todas las áreas en la industria del software, unos con un cierto grado de generalidad como los ISO 9000, certificación de calidad para cualquier área de negocio y los estándares internacionales que más impacto tienen en la industria del software, los del SEI, el CMMI y los de ISO, el ISO 15504.

El SEI se identifica a menudo con el trabajo de CMM (CMMI Product Team, 2006). A través del tiempo, el SEI ha desarrollado seis productos del modelo de la madurez de la capacidad. Algunos de los nuevos productos fueron desarrollados a partir de los más antiguos. Los modelos CMM que el SEI actualmente tiene por evolucionar, ampliar, o mantener son:

- CMMI, Capability Maturity Model Integration (Modelo de Madurez de Capacidad Integrado).
- P-CMM, People Capability Maturity Model (Modelo de madurez de capacidad del Talento Humano).
- SA-CMM, Software Acquisition Capability Maturity Model (Modelo de Madurez de capacidad de Adquisición de Software).

Las metas de SEI en desarrollar los modelos de CMM incluyen:

- Tratar la ingeniería del software y otras disciplinas que afectan el desarrollo del software.
- Proveer modelos integrados de referencia de la mejora de proceso que constituyan un amplio consenso de la comunidad.
- Armonizar con los estándares relacionados.
- Permitir la mejora eficiente a través de las disciplinas relevantes al desarrollo y al mantenimiento del software.

El mejoramiento del proceso de desarrollo de software ha probado incrementar la calidad de los productos y servicios cuando es aplicado para alcanzar los objetivos de negocio de las empresas.

2.4.1. CMMI - Capability Maturity Model Integration.

Existen varios modelos CMMI disponibles. El punto de inicio es seleccionar cuales disciplinas se desea incluir en su programa de mejoramiento del proceso y seleccionar un modelo de representación de los dos que presenta el modelo: escalonado o continuo.

Los principales desafíos de CMMI son:

- I. La implantación de cierto nivel de CMMI podría conducir a una organización a un modelo para proyectos de desarrollo software demasiado pesado. La implementación de las mejoras consume mucho tiempo y un significativo esfuerzo de toda la organización (Niazi, 2003), incluido un constante apoyo de la alta dirección. En general hasta un 72% de los proyectos analizados han sufrido problemas en cuanto a limitaciones en el tiempo y recursos.

El 77% de los procesos de mejora llevan más tiempo que el esperado y un 68% suponen también un costo mayor del esperado (Goldenson & Herbsleb, 2008). La gráfica de la Figura 3 demuestra que los mayores costos son incurridos durante la implantación de CMMI nivel 2, y ya a partir del nivel 3 se ven reducidos.

Los datos de la Figura 3 han sido proporcionados por la organización DB Systems GmbH y han sido extraídos de (Gibson, Goldenson & Kost, 2006).

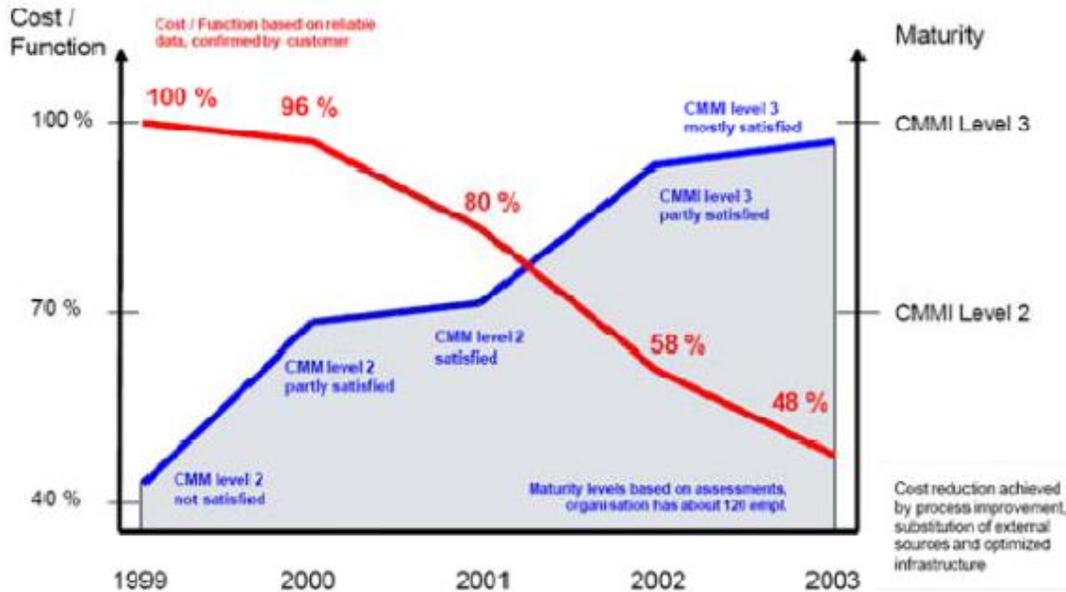


Figura 3. Evolución del costo respecto al nivel de certificación CMMI

- II. La implantación y posterior evaluación de una estrategia de mejora CMMI presenta importantes dificultades en organizaciones con escasos recursos. La metodología de evaluación SCAMPI es un claro ejemplo de esta limitación. SCAMPI requiere la necesidad de invertir altos recursos y tiempo para realizar una evaluación. (Anderson, 2005) apunta que CMMI requiere aproximadamente unos 400 tipos de documentos y unos 1000 artefactos para llevar a cabo una evaluación.
- III. Existe un alto riesgo de que el hecho de alcanzar un cierto nivel CMMI fuerce a los desarrolladores a usar más cantidad de tiempo en escribir documentos que la implementación del producto software (DeMarco, 2002)..
- IV. Las mejoras CMMI se centran en los procesos dejando de lado algunos aspectos del ámbito de las personas que forman el equipo de desarrollo.

La suite de productos CMMI (CMMI Product Team, 2006), uno de los más importantes modelos de referencia para los procesos de mejoramiento, brindan las últimas mejores prácticas para el desarrollo y mantenimiento de productos y servicios. CMMI contiene y es producida desde un framework que provee la habilidad para generar múltiples modelos y los materiales asociados para el entrenamiento y evaluación. Estos modelos reflejan contenidos de los cuerpos de conocimiento (por ejemplo Ingeniería de Sistemas, Ingeniería de Software, Integración de proceso de desarrollo y producto) en las combinaciones necesarias.

CMMI se fundamenta en el mismo principio expuesto para CMM: **“La calidad de un producto o de un sistema es en su mayor parte consecuencia de la calidad de los procesos empleados en su desarrollo y mantenimiento.”**

Las metodologías tradicionales, también conocidas como métodos de desarrollo orientados al plan (del inglés, plan-driven software development methods) se caracterizan por el uso de continuas estrategias de mejora (SPI - Software Process Improvement) como CMMI basadas en evaluaciones que son aplicadas para definir las mejoras necesarias para alcanzar cierto nivel de capacidad o madurez. CMMI ha sido extensamente utilizado en la última década para evaluar los procesos software de una organización identificando las debilidades y definiendo las mejoras (Trudel, 2006).

La adopción de un modelo de “buenas prácticas” como el CMMI guía la mejora de los procesos actuales de una organización o, en su caso, la adopción de nuevos procesos con la finalidad de producir software con calidad (Chrissis, Konrad, & Shrum, 2003).

En resumen CMMI es: **Una guía para la mejora de procesos de una organización, o adopción de nuevos procesos con la finalidad de producir software de calidad. Una guía para la evaluación del esfuerzo de mejora, en términos de capacidad o madurez.**

Por definición, en un proceso de desarrollo software intervienen personas, herramientas y métodos dentro de un contexto de actuación integrado. CMMI se ha venido centrando en las denominadas *áreas de proceso*, entendiendo como áreas de proceso aquellas actividades que facilitan el camino de la mejora. En cada una de estas áreas se define *qué* hay que hacer pero no *cómo* hay que hacerlo.

2.4.1.1 Principios y conceptos.

Madurez.

La madurez es el atributo de las organizaciones que desarrollan o mantienen los sistemas de software (Palacio, 2006). En la medida que éstas llevan a cabo su trabajo siguiendo procesos, y en la que éstos se encuentran homogéneamente implantados, definidos con mayor o menor rigor; conocidos y ejecutados por todos los equipos de la empresa; y medidos y mejorados de forma constante, las organizaciones serán más o menos “maduras”.

Capacidad.

La capacidad es el atributo de los procesos (Palacio, 2006). El nivel de capacidad de un proceso indica si sólo se ejecuta, o si también se planifica, se encuentra organizativa y formalmente definido, se mide y se mejora de forma sistemática.

2.4.1.2. Niveles en CMMI.

Los niveles en CMMI son usados para describir el camino de evolución recomendado para una organización que quiere mejorar los procesos para el desarrollo y mantenimiento de sus productos y servicios. CMMI soporta dos formas para mejorar los procesos, la continua y escalonada.

Niveles de capacidad.

Los 6 niveles definidos en CMMI para medir la capacidad de los procesos (Palacio, 2006) son:

0.- Incompleto: El proceso no se realiza, o no se consiguen sus objetivos, **1.- Ejecutado:** El proceso se ejecuta y se logra su objetivo, **2.- Gestionado:** Además de ejecutarse, el proceso se planifica, se revisa y se evalúa para comprobar que cumple los requisitos, **3.- Definido:** Además de ser un proceso

“gestionado” se ajusta a la política de procesos que existe en la organización, alineada con las directivas de la empresa, **4.- Cuantitativamente gestionado:** Además de ser un proceso definido se controla utilizando técnicas cuantitativas y **5.- Optimizado:** Además de ser un proceso cuantitativamente gestionado, de forma sistemática se revisa y modifica para adaptarlo a los objetivos del negocio.

Niveles de madurez.

Los niveles de madurez son los mismos descritos en el modelo CMM-SW (Palacio, 2006), sólo que se cambiaron los nombres a los niveles 2 y 4 en CMMI quedando de la siguiente forma:

- Nivel 1: Inicial
- Nivel 2: Gestionado
- Nivel 3: Definido
- Nivel 4: Gestionado cuantitativamente
- Nivel 5: Optimizado.

Más detalle de cada nivel de madurez se presenta en el anexo A (CMMI).

2.4.1.3. Representaciones continua y escalonada.

Los modelos de calidad que centran su foco en la madurez de la organización, presentan un modelo de mejora y evaluación “escalonado” ó por etapas (Palacio, 2006). Los que enfocan las actividades de mejora y evaluación en la capacidad de los diferentes procesos presentan un modelo “continuo” (Palacio, 2006). CMMI nació integrando tres modelos diferentes, con representaciones diferentes: CMM-SW representación escalonada, SE-CMM representación continua y IPD-CMM un modelo mixto.

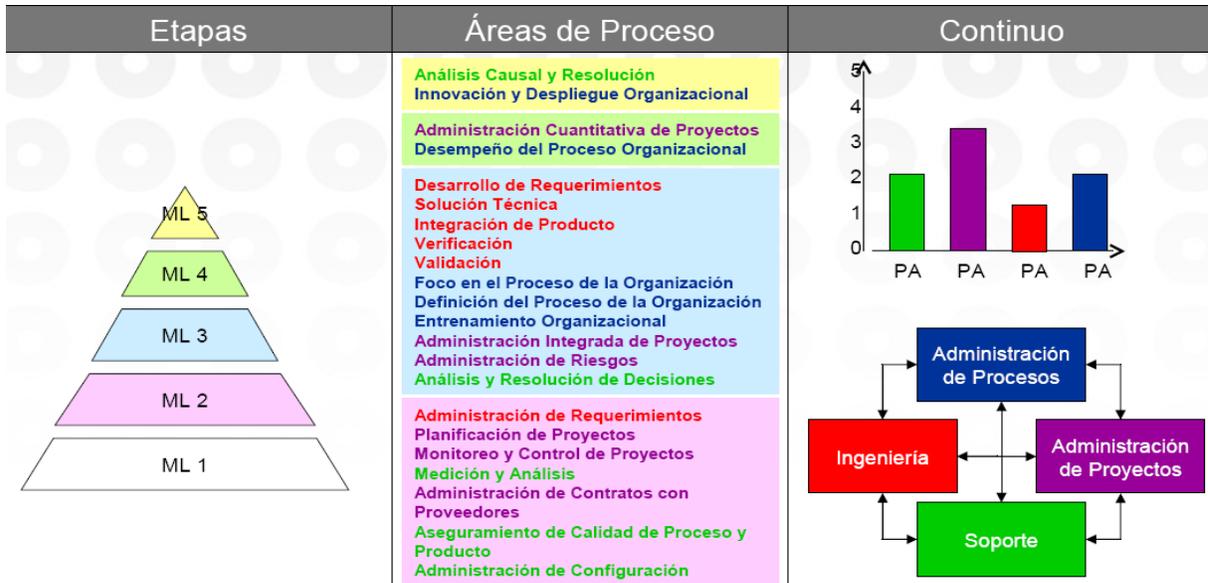


Figura 4. Representaciones de CMMI

La figura 4 muestra las dos representaciones de CMMI, en la primera columna se encuentra de forma piramidal dividida en 5 niveles de madurez de la representación por etapas, en la tercera columna está la división de las áreas de proceso en cuatro grupos en la representación continua y en la columna central aparece la lista de las áreas de proceso.

En la tabla 1 se compara las ventajas de cada una de las representaciones, las cuales pueden ayudar a tomar la decisión con respecto a cual seleccionar (Hurtado & Barrica, 2005):

Representación Continua	Representación Escalonada
Da la libertad de seleccionar el orden de mejora que más se adecue a los objetivos de negocio y a mitigar riesgos en áreas de la organización.	Define a la organización un camino de mejora probado.
Da visibilidad de la capacidad lograda en cada área.	Se enfoca sobre un conjunto de procesos que proveen a una organización con una capacidad específica por cada nivel de madurez.
Provee un puntaje del nivel de capacidad que es usada normalmente en la comunicación interna de la organización, pero que rara vez es comunicada externamente.	Provee un puntaje del nivel de madurez que es frecuentemente usado en la comunicación interna de la organización, y a nivel externo para poder calificar en licitaciones.
Permite mejoras de diferentes procesos a diferentes niveles de capacidad.	En resumen, la mejora se evalúa con un número, el nivel de madurez.
Es un nuevo enfoque que aún no tiene información suficiente de Retorno a la inversión.	Enfoque respaldado por un historial de uso, lo que incluye casos de estudio e información que demuestran un probado retorno de inversión.

Tabla 1. Ventajas de cada representación de CMMI

2.4.1.4. Área de proceso.

Una área de proceso es un conjunto de prácticas relacionadas que cuando son implementadas colectivamente, satisfacen un conjunto objetivos considerados importantes para mejorar esa área de proceso. Vistas desde la representación continua del modelo, se agrupan en 4 categorías de áreas de proceso, según su finalidad:

Administración de procesos: Las áreas de proceso de esta categoría contienen la dirección de las actividades del proyecto para definir, planear, desplegar, implementar, monitorear, controlar, valorar, medir y mejorar procesos.

Administración de proyectos: En esta categoría se relacionan las áreas de proceso cuyas actividades se orientan a planear, monitorear y controlar el proyecto.

Ingeniería: Las áreas de proceso para cubrir las actividades de desarrollo y mantenimiento que son compartidas a través de las disciplinas de ingeniería.

Soporte: Estas áreas de proceso cubren las actividades que soportan el desarrollo y mantenimiento del producto.

2.4.1.5. Representación escalonada de CMMI.

CMMI proporciona dos alternativas para llevar a cabo la implementación del modelo de calidad definida, estas son la representación continua y la escalonada, para objeto de nuestro estudio se tuvo en cuenta la representación escalona.

La experiencia ha mostrado que las organizaciones toman la mejor decisión cuando centran sus esfuerzos de mejora de procesos en un número controlable de áreas de proceso a la vez y que dichas áreas requieren aumentar su complejidad cuando la organización mejora.

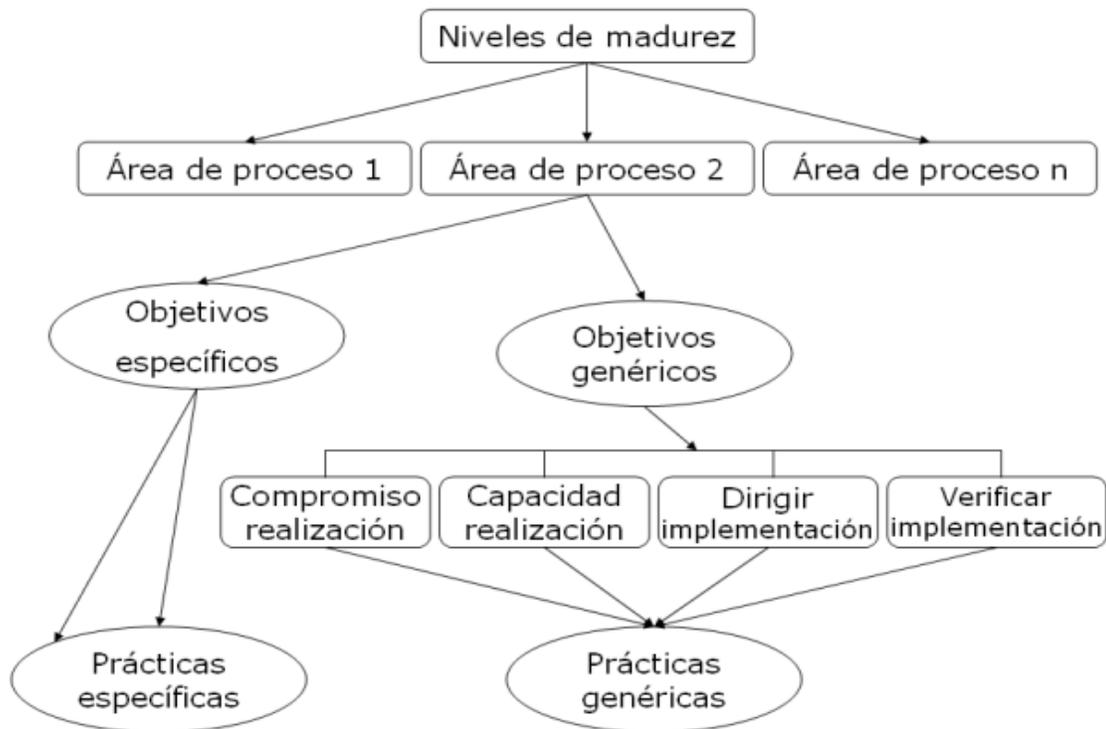


Figura 5. Estructura de componentes del Modelo CMMI representación escalonada.

De la figura 5, el nivel de madurez se constituye de un conjunto de áreas de proceso, cada área de proceso tiene objetivos específicos y genéricos, cada objetivo específico tiene prácticas específicas, y cada práctica específica puede tener subprácticas. El nivel de madurez de una organización proporciona un camino para predecir el rendimiento en una disciplina dada o de varias disciplinas.

Un nivel de madurez es una meseta evolutiva definida para la mejora de procesos de la organización. Cada nivel de madurez madura un subconjunto importante de procesos de la organización, preparándola para pasar al siguiente nivel de madurez. Los niveles de madurez se miden mediante el logro de metas específicas y genéricas asociadas a cada conjunto predefinido de áreas de proceso.

La representación escalonada ofrece una forma sistemática, estructurada para alcanzar la mejora de procesos en un escalón a la vez (CMMI Product Team, 2006). Alcanzar cada escalón asegura que una adecuada infraestructura de procesos ha sido establecida como base para el próximo escalón.

Si la organización no sabe donde arrancar y que procesos mejorar, esta representación es una buena opción. Brinda un específico conjunto de procesos para mejorar en cada escalón que han sido determinados por más de una década de búsqueda y experiencias de mejora de procesos.

2.5 SPEM 2.0 - Software & Systems Process Engineering Metamodel Specification Versión 2.0.

Software & Systems Process Engineering Metamodel Specification Versión 2.0, en adelante SPEM 2, es un metamodelo para modelos de procesos de ingeniería del software y de ingeniería de sistemas (Ruiz & Verdugo, 2008). SPEM 2 sirve para definir procesos de desarrollo de software y sistemas y

sus componentes. Su alcance se limita a los elementos mínimos necesarios para definir dichos procesos sin añadir características específicas de un dominio o disciplina particular; pero sirve para métodos y procesos de diferentes estilos, culturas, niveles de formalismo, o modelos de ciclos de vida. No es un lenguaje de modelado de procesos en general, ya que está orientado a los procesos software. SPEM 2 es utilizado para representar los pseudo patrones desarrollados en el marco de este proyecto, permitiendo representar cada uno de los procesos obtenidos.

SPEM 2 para representar procesos está basada en tres elementos básicos: rol, producto de trabajo y tarea. Las tareas representan el esfuerzo a hacer, los roles representan quien lo hace y los productos de trabajo representan las entradas que se utilizan en las tareas y las salidas que se producen. La idea central subyacente es que un modelo de proceso consiste, básicamente, en decir quién (rol) realiza qué (tarea) para, a partir de unas entradas (productos de trabajo) obtener unas salidas (productos de trabajo).

2.5.1. Lenguaje SPEM 2.

En SPEM 2 se distinguen dos grupos de conceptos a la hora de implementar una metodología: primero, se llena el Method Content (contenido del método) con Content Elements (elementos de contenido), es decir, los elementos primarios o constructores básicos, segundo, se combinan y reutilizan dichos elementos para obtener Processes (procesos).

En SPEM 2 la jerarquía de desglose del trabajo, es decir, los conceptos existentes para representar el esfuerzo a realizar a distintos niveles de detalle, son los siguientes del más general al más particular:

- Delivery Process (proceso de despliegue): Representa un proceso tal complejo como se necesite, que será el que sirva de base para realizar cierto tipo de proyectos.
- Capability Pattern (patrón de capacidad): representa un patrón de proceso, es decir, un fragmento de proceso que puede ser reutilizado más de una vez en un delivery process.
- Activity (actividad): en el elemento central para definir procesos ya que permite organizar los elementos básicos de proceso (roles, productos de trabajo y tareas).
- Task (tarea): es la porción más pequeña de trabajo en un modelo de proceso en SPEM 2.

En el anexo C se presentan los principales componente de SPEM 2 con mayor detalle.

2.6. Editor EPFC – Eclipse Process Framework Composer.

Eclipse Process Framework Composer, en adelante EPFC, es una herramienta para ingenieros de procesos, líderes y administradores de proyectos, quienes son responsables de mantener e implementar procesos para organizaciones dedicadas al desarrollo o para proyectos individuales. Hay dos elementos típicos que deben ser tratados a la hora de llevar a cabo la implementación de un proceso (Hincapié & López, 2003).

Primero, los desarrolladores deben entender los métodos y las prácticas del desarrollo de software. Además de estar familiarizados con las tareas básicas del desarrollo, tales como el manejo de requisitos, el análisis y el diseño, etc. Para lograr esto muchas empresas se basan en la documentación explícita de los procesos y la enseñanza de tales métodos para establecer prácticas comunes y reguladas.

Segundo, los equipos de desarrollo deben definir cómo se aplican sus métodos de desarrollo y mejores prácticas a través del ciclo de vida de un proyecto, es decir, ellos deben definir o seleccionar un proceso de desarrollo. Además deben entender claramente cómo las diferentes tareas definidas en los métodos se relacionan entre sí: Por ejemplo, cómo el método de administración de cambios impacta el método de administración de requisitos.

CAPITULO 3. RELACION ENTRE CMMI Y METODOLOGIAS AGIL

Este capítulo contiene la relación de correspondencia entre prácticas de CMMI y prácticas ágiles. Entre los temas están: descripción de la estructura del diseño de la plantilla en la que se resume la relación de prácticas, y la presentación de las nueve plantillas que detallan la forma como se relacionan las prácticas de las áreas de proceso de CMMI teniendo en cuenta prácticas ágiles.

La relación de correspondencia entre prácticas ágiles y prácticas específicas CMMI de las áreas de proceso nivel 2 de CMMI (gestión de requisitos, planificación de proyectos, monitorización y control de proyectos, medición y análisis, aseguramiento de la calidad y gestión de la configuración) y tres áreas del proceso nivel 3 de CMMI (solución técnica, desarrollo de los requerimientos y definición de procesos) es una pieza fundamental para la generación de los pseudo patrones.

Según estudios realizados por (Goldenson & Gibson, 2003) se ha mostrado que para las organizaciones se dificulta alcanzar el nivel 2 dado por CMMI en primera instancia, es por esto que se ha establecido una homologación de prácticas que permita a las organizaciones adoptar estrategias de mejora antes de valorarse en CMMI ante una entidad certificadora.

En las siguientes secciones se define la relación de correspondencia entre prácticas ágiles y prácticas CMMI a nivel de subpráctica para las áreas de proceso mencionadas anteriormente. Recuérdese que CMMI se estructura en objetivos específicos (Specific Goal), en adelante SG, cada objetivo específico puede determinar un conjunto de prácticas específicas (Specific Practices), en adelante SP, y éstas a su vez determinan un conjunto de subprácticas. Dado que las prácticas propuestas por CMMI se cubren a través de las prácticas definidas por las metodologías ágiles, las plantillas de relación generadas se enmarcan bajo el término ágil.

Para la definición de la relación de correspondencia se sigue la siguiente estructura basada en (Díaz, 2009) que permite definir el grado de consecución de las subprácticas CMMI:

- Descripción del propósito de cada SP por cada SG.
- Definición del grado de consecución del propósito de la SP a través de prácticas ágiles. Para medir el grado de consecución, han sido definidas tres medidas cualitativas:
 - Se requiere SP alternativa: **Alternativa**
La SP no es soportada o conducida a través de prácticas ágiles, y una práctica alternativa es requerida. Es decir todas las subprácticas, o la mayor parte de ellas, no son cubiertas (no soportadas a través de prácticas ágiles).
 - Soportada: **Soportada**
La SP es soportada o conducida a través de prácticas ágiles. Sin embargo, una o más subprácticas requieren de mayor interpretación, o una o más subprácticas no son cubiertas (no soportadas a través de prácticas ágiles).
 - Plenamente soportada: **Plenamente Soportada**
La SP es plenamente soportada o conducida a través de prácticas ágiles. Todas las subprácticas son satisfechas.

- Por cada subpráctica asociada a una SP se especifica el nivel de consecución de la misma a través de prácticas ágiles. Para medir el grado de consecución, han sido definidas tres medidas cualitativas:
 - Insatisfactoria: ✘
 - La subpráctica no es soportada de forma satisfactoria a través de prácticas ágiles.
 - Parcialmente satisfactoria: ✔
 - La subpráctica es soportada a través de prácticas ágiles pero se requiere de una mayor interpretación respecto de un caso normal como podría ser el contexto de las metodologías tradicionales o convencionales.
 - Satisfactoria: ✔
 - La subpráctica es soportada de forma satisfactoria a través de prácticas ágiles.
- Justificación y explicación del grado de consecución asignado.

Las prácticas ágiles a las que se hará referencia corresponden a SCRUM y XP descritas en Anexo B.

A continuación se presentan las plantillas de cada una de las áreas de CMMI nivel 2 y algunas de nivel 3 (solución técnica, desarrollo de los requerimientos y definición de procesos) y el grado de consecución que se obtuvo a través de las prácticas ágiles de las metodologías ágiles, XP y SCRUM.

3.1. Áreas de nivel 2 de CMMI.

3.1.1. Gestión de Requerimientos.

Gestión de Requerimientos (REQM)	
Descripción:	El propósito del área de proceso Gestión de Requerimientos (REQM) consiste en la gestión de los requerimientos de los productos y de los componentes del producto del proyecto, e identificar inconsistencias entre esos requerimientos y los planes y productos de trabajo del proyecto.
Objetivos Específicos	
SG1:	Gestionar requerimientos
Prácticas Específicas	
SP 1.1:	Obtener una comprensión de los requerimientos
Propósito	Cuantificación:
Su propósito es desarrollar una comprensión del significado de los requerimientos con los proveedores de los requerimientos.	Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer los criterios para distinguir a los proveedores apropiados de los requerimientos. ✓ Establecer criterios objetivos para la evaluación y aceptación de los requerimientos. ✓ Analizar requerimientos para asegurar que se cumplen los criterios establecidos. ✓ Alcanzar una comprensión de los requerimientos con el proveedor de requerimientos para que los participantes del proyecto puedan comprometerse con ellos. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Durante la fase pre-game de SCRUM se definen los diferentes roles estableciendo, entre otros, los roles de propietario del producto y los clientes representativos que serán los proveedores de los requerimientos. El propietario de producto proporciona soporte en las reuniones de planificación y de revisión de cada sprint y está en continuo contacto con el cliente y el equipo para proporcionar detalles sobre las historias de usuario y constante retroalimentación que dirija el desarrollo de los sprints.</p> <p>No es plenamente soportada porque el cliente no siempre es capaz de definir los requerimientos al comienzo del proyecto. Por ello, está implicado durante todo el ciclo de vida del producto.</p>	

La aceptación de requerimientos (historias de usuario) se lleva a cabo de forma iterativa durante la fase de planificación de cada sprint donde se definen los criterios de aceptación, que pueden variar de un sprint a otro dependiendo por ejemplo de la capacidad y carga del equipo, aumentando la flexibilidad de estas metodología ante cambios o situaciones adversas.		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de criterios para distinguir a los proveedores de requerimientos. • Criterios para la aceptación de requerimientos. 	
SP 1.2	Obtener el compromiso sobre los requerimientos	
Propósito		Cuantificación:
Su propósito es desarrollar una comprensión del significado de los requerimientos con los proveedores de los requerimientos.		Plenamente Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluar el impacto de los requerimientos sobre los compromisos existentes. ✓ Negociar y registrar los compromisos. 		
Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
<p>Plenamente soportada con prácticas ágiles.</p> <p>El compromiso sobre requerimientos (historias de usuario) se alcanza durante las reuniones de planificación de cada sprint en las que participan tanto propietario del producto como miembros del equipo SCRUM.</p> <p>El equipo SCRUM está autorizado para tomar decisiones, en el establecimiento de historias de usuario lo que hace que se comprometa con los objetivos del sprint y por ente del proyecto (auto-organización del equipo). Resultado de estas reuniones se refinan y priorizan las historias de usuario del backlog del producto y se obtiene el backlog del sprint que permanece “congelado” durante todo el sprint.</p>		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Compromisos documentados sobre los requerimientos: backlogs. 	
SP 1.3	Gestionar los cambios de los requerimientos	
Propósito		Cuantificación:
Su propósito es gestionar los cambios a los requerimientos a medida que evolucionan durante el proyecto: registrar todos los requerimientos y los cambios sobre requerimientos que se generan durante el proyecto, manteniendo un histórico de cambios y evaluando el impacto de cambio de los requerimientos desde el punto de vista de las partes interesadas relevantes.		Plenamente Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentar todos los requerimientos y los cambios a los requerimientos que son dados o generados por el proyecto. ✓ Mantener la historia de cambios de requerimientos con la razón del cambio. ✓ Evaluar el impacto de los cambios de requerimientos desde el punto de vista de las partes interesadas relevantes. ✓ Poner los requerimientos y los datos de los cambios disponibles para el proyecto. 		
Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>La gestión de cambios de requerimientos es ampliamente soportada a través de la iteración por sprints. Durante las reuniones de planificación de cada sprint, todos los cambios de requerimientos son actualizados en los backlogs manteniéndose información sobre el cambio, la historia de usuario obsoleta y la nueva historia de usuario.</p> <p>El backlog es accesible por todo el equipo SCRUM.</p> <p>El cliente está involucrado durante todo el ciclo de vida del producto observando los progresos, aportando ideas, sugerencias o necesidades. Su participación es importantísima e imprescindible en este tipo de metodologías ágiles.</p>		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Estado de los requerimientos. • Base de datos de requerimientos: backlogs. • Base de datos de decisiones de requerimientos: backlogs. 	
SP 1.4	Mantener la trazabilidad bidireccional sobre los requerimientos	
Propósito		Cuantificación:
Mantener trazabilidad bidireccional entre requerimientos y productos de trabajo.		Soportada

Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantener la trazabilidad de los requerimientos para asegurar que la fuente de requerimientos de nivel más bajo (derivados) está documentada. ✓ Mantener la trazabilidad de los requerimientos desde un requerimiento a sus requerimientos derivados y la asignación a las funciones, a las interfaces, a los objetos, a la gente, a los procesos y a los productos de trabajo. ✓ Generar la matriz de trazabilidad de requerimientos. 		
Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Sin embargo, se requiere de un esfuerzo de interpretación mayor para que sea plenamente soportada. Las historias de usuario, en adelante US, registradas en los backlogs, guardan gran parte de esta información. XP no determina la cantidad de información que debería albergar cada US, aunque sí proporciona algunas orientaciones y ejemplos generales en los que sí define trazabilidad desde una US a su US padre, propietario de la US, caso de prueba que valida la US, producto de trabajo en el que es entregado y/o implementado etc. Esta información es fijada por el equipo SCRUM y podría ser ampliada con el documento de diseño, función de código, y requerimientos relacionados. El ciclo de vida SCRUM define en sí mismo una trazabilidad directa entre los sprints y sus entregables. Así, a través de los backlogs de producto y de sprint es posible la trazabilidad bidireccional entre historias de usuario y entregables, siendo posible también realizar un seguimiento de las historias de usuario completadas en un determinado sprint, entregable o producto de trabajo.</p>		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de trazabilidad de requerimientos: backlogs, US. • Sistema de seguimiento de requerimientos: backlogs. 	
SP 1.5	Identificar las inconsistencias entre el trabajo del proyecto y los requerimientos	
Propósito		Cuantificación:
Su propósito es identificar inconsistencias entre los planes del proyecto, y productos de trabajo y los requerimientos.		Plenamente Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisar los planes, las actividades y los productos de trabajo del proyecto en cuanto a la consistencia con los requerimientos y los cambios realizados a ellos. ✓ Identificar la fuente de la inconsistencia y la razón. ✓ Identificar los cambios que necesitan realizarse a los planes y productos de trabajo resultantes de los cambios a la línea base de los requerimientos. ✓ Iniciar las acciones correctivas 		
Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>La identificación de inconsistencias entre los planes del proyecto y los requerimientos se realiza durante la reunión de planificación del sprint, en la que participan los miembros del equipo SCRUM y las partes interesadas en el proyecto (propietario del producto y cliente).</p> <p>Durante esta reunión se comprueba la consistencia entre planes y backlogs. En caso de inconsistencia se analiza el origen de la misma y se identifican las acciones correctivas para alcanzar la consistencia entre los planes y los en requerimientos.</p>		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de inconsistencias incluyendo las fuentes, condiciones y justificaciones y acciones correctivas. 	
Relación de correspondencia entre REQM de CMMI y prácticas ágiles		
Objetivo Específico CMMI	Práctica SCRUM	Práctica XP
SG1. Gestionar requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Backlogs del Producto y del Sprint ▪ Pre-game ▪ Planificación del Sprint ▪ Reunión de Revisión ▪ Reuniones retrospectivas ▪ Auto-organización de los equipos ▪ Propietarios del Producto ▪ Cliente in-situ (en el lugar de desarrollo) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Historias de usuario ▪ Planning game

Tabla 2. Relación entre prácticas de gestión de requerimientos de CMMI y prácticas ágiles

3.1.2. Planificación de proyecto.

Planificación de Proyecto (PP)	
Propósito:	El propósito del área de proceso Planificación de Proyecto (PP) consiste en establecer y mantener los planes que definen el alcance, el ciclo de vida, el presupuesto y el cronograma de actividades del proyecto. PP consta de 14 prácticas específicas agrupadas a través de 3 objetivos específicos (SG)
Objetivo Específico	
SG1:	Establecer estimaciones.
Prácticas Específicas	
SP 1.1:	Estimar el alcance del proyecto
Propósito	Cuantificación:
Su propósito es establecer una estructura de descomposición del trabajo (WBS) de alto nivel para estimar el alcance del proyecto, tareas, roles, responsabilidades, y calendario.	Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<input checked="" type="checkbox"/> Desarrollar una WBS basada en la arquitectura del producto. <input checked="" type="checkbox"/> Identificar los paquetes de trabajo en detalle suficiente para especificar estimaciones de las tareas, las responsabilidades y el calendario del proyecto. <input checked="" type="checkbox"/> Identificar el producto o los componentes del producto que serán adquiridos externamente. <input checked="" type="checkbox"/> Identificar productos que serán reutilizados.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>La definición del alcance del proyecto tiene lugar durante la fase de pre-game, donde cliente y miembros del equipo SCRUM contribuyen a la creación del backlog del producto a partir de las US definidas por el cliente. El backlog del producto proporciona los recursos necesarios para la estimación del alcance del proyecto. Posteriormente, las historias de usuario son agrupadas en sprints del proyecto.</p> <p>A nivel de subpráctica se requiere de un esfuerzo de interpretación mayor para que sea plenamente soportada. En SCRUM, este documento enumera los entregables de un backlog de product y luego descompone jerárquicamente estos entregables en unidades de funcionalidad cada vez más precisas, hasta llegar a la definición de tareas, claras y estimables, necesarias para realizar el trabajo. Otras metodologías van más allá durante la definición de la estructura WBS, asignado códigos de tareas, unidades de trabajo, y construyendo calendarios. SCRUM no contempla este nivel de detalle. En SCRUM, se trabaja con una estructura WBS que podríamos denominar "parcial", porque utiliza esta estructura como una herramienta para entender mejor la complejidad de una característica del software y así poder medir su complejidad. Probablemente, la mejor forma de crear una estructura WBS consiste simplemente, en usar hojas de papel autoadhesivo (postits) sobre la pared.</p> <p>El WBS evoluciona con el proyecto. Inicialmente, un WBS de alto nivel puede servir para estructurar la estimación inicial, y posteriormente, en los sucesivos sprints puede ser refinada. El WBS en SCRUM se representa a través del cuadro de tareas en el que se muestra las actividades asignadas al equipo SCRUM. La identificación del producto o los componentes del producto que serán adquiridos externamente, y de los productos que serán reutilizados, se realiza durante la fase de pre-game (otros autores la han denominado también como Pre-project o Kickoff Meeting).</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> Definición de la estructura cuadro de tareas. Descripciones de los paquetes de trabajo y de las tareas.
SP 1.2	Establecer las estimaciones de las características del producto de trabajo y de las tareas.
Propósito	Cuantificación:
Su propósito es identificar las características adecuados y estimar productos de trabajo y tareas en base a esos atributos. El tamaño y la complejidad son dos de los principales atributos de muchos modelos de estimación de esfuerzo, costo y calendario.	Plenamente Soportada

Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Determinar la aproximación técnica del proyecto (arquitecturas, tecnología). ✓ Utilizar métodos apropiados para determinar los atributos de las tareas y productos de trabajo que se utilizarán para estimar los requerimientos de recursos. ✓ Estimación de atributos de las tareas y productos de trabajo. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>La aproximación técnica del proyecto así como las actividades de estimación de atributos de tareas y productos es tratada durante la fase pre-game de SCRUM (o planning game en XP). En SCRUM la estimación se lleva a cabo en 2 niveles: a nivel de backlog del producto durante la fase de pre-game y a nivel de backlog del sprint durante la reunión de planificación de cada sprint. Es decir, se establece una primera estimación en la fase de pre-game y una estimación iterativa al comienzo de cada sprint. El backlog del producto permite estimaciones a alto nivel de abstracción, mientras el backlog del sprint permite estimaciones a más bajo nivel de abstracción y, por tanto, más precisas.</p> <p>Las estimaciones se basan en atributos de complejidad y tamaño (tamaño de los backlogs de cada US). Se estima en equipo, negociándose el tamaño de cada US en equipo y utilizando los puntos de historia de usuario. Algunas técnicas de estimación concretas son el Planning Pocker basado en consenso de los participantes (similar al WideBand Delphi).</p> <p>En particular, las prácticas XP sugieren estimar en base a experiencia y/o analogía, para lo cual se puede hacer uso de históricos de backlogs donde cada historia de usuario se describa a través de su complejidad en puntos de historia de usuario.</p> <p>Ni SCRUM, ni XP y ni en general el manifiesto ágil, mencionan la importancia del uso de un histórico por ej. Historias de usuario pero tampoco afirman que no hagan falta.</p> <p>La documentación permite la transferencia del conocimiento, registran información histórica, y en muchas cuestiones legales o normativas son obligatorios.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque técnico. • Modelos de estimación (históricos de backlogs). • Estimaciones de historias de usuario (tamaño y complejidad).
SP 1.3	Definir el ciclo de vida del proyecto
Propósito	
Su propósito es definir las fases del ciclo de vida del proyecto en las que encuadrar el esfuerzo de la planificación.	
Cuantificación:	
Planamente Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
✓ Definir las fases del ciclo de vida del proyecto.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles. Ya que cada metodología de desarrollo define el ciclo de vida.</p> <p>XP define 4 fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fase de Planificación: identificación de las iteraciones, fase de diseño, fase de desarrollo, y fase de pruebas. <p>SCRUM define claramente cinco fases :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fase de Pre-game: identificación de los sprints. • Fase de Planificación. • Fase de Desarrollo: sprint actual más reunión diaria. • Fase de revisión y fase de retrosección. 	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • El producto son las propias fases del ciclo de vida.
SP 1.4	Determinar estimaciones de esfuerzo y de costos.
Propósito	
Su propósito consiste en estimar el esfuerzo y los costos del proyecto para los productos de trabajo y para las tareas basándose en modelos o datos históricos, recopilar estos modelos y datos históricos identificando la infraestructura de soporte en la estimación.	
Cuantificación:	
Soportada	

Grado de consecución a través de prácticas ágiles	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recopilar los modelos o datos históricos que se utilizarán para transformar los atributos de tareas y productos de trabajo en estimaciones de horas de de trabajo y costos. ✓ Incluir necesidades de infraestructura de soporte en la estimación de esfuerzo y costos. ✓ Estimar el esfuerzo y el costo utilizando modelos y/o datos históricos. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>La estimación se lleva a cabo en 2 niveles: a nivel de producto y a nivel de sprint. Las estimaciones a nivel de producto son a alto nivel y menos precisas, y las estimaciones a nivel de sprint son a más bajo nivel y más precisas que las primeras. En SCRUM las estimaciones se realizan en base a días de trabajo ideal en función del rendimiento de los sprints previos (histórico de backlogs de sprint), proyectos previos (histórico de backlogs de producto), la capacidad disponible para el próximo sprint y la complejidad relativa de las tareas requeridas del sprint.</p> <p>Los datos históricos vienen dados por la información que describe las historias de usuario en los backlogs. Los modelos vienen dados por los gráficos burndown y burnup. Estos gráficos facilitan la estimación del esfuerzo. El gráfico burndown muestra cuanto tiempo queda para completar las tareas planificadas en cada iteración, descubriendo la velocidad con la que el equipo ejecuta las mismas. El gráfico burnup permite predecir el cumplimiento de hitos a lo largos de los sprints del proyecto.</p> <p>La infraestructura de soporte a la estimación en SCRUM la proporciona la misma infraestructura de soporte de backlogs. Esta infraestructura puede ser soportada por una herramienta de gestión de proyectos, así el propio sistema de mantenimiento de backlogs puede utilizarse como base de históricos. El tema de costos no está explícitamente especificado en la metodología SCRUM ni XP, por lo cual no es plenamente soportada. Sin embargo SCRUM sí define la figura del propietario del producto, quien toma todas las decisiones de negocio para el producto, y es éste quien calcula el presupuesto y financiación del proyecto. Teniendo como soporte a los miembros del equipo SCRUM.</p>	
Productos de Trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Estimaciones de Esfuerzo del Proyecto. • Estimaciones de Costo del Proyecto.
Objetivo Específico	
SG2:	Desarrollar un plan de proyecto
Practicas Especificas	
SP 2.1	Establecer el presupuesto y el calendario
Propósito	Cuantificación:
Su propósito es definir el presupuesto y calendario, basados en las estimaciones realizadas, y asegurar que la complejidad y dependencias entre tareas sean gestionadas apropiadamente.	Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar los hitos principales. ✓ Identificar los supuestos de calendario. ✓ Identificar las restricciones. ✓ Identificar dependencias de las tareas. ✓ Definir el presupuesto y el calendario. ✓ Establecer los criterios de acción correctiva. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Durante la fase de pre-game se define el calendario (sprints), los hitos iniciales (objetivos de los sprints), restricciones y dependencias, y presupuesto inicial, de acuerdo al backlog del producto definido al inicio.</p> <p>El calendario se establece a partir del backlog del producto, dividido en sprints, considerando las estimaciones de esfuerzo, la capacidad del equipo y su carga. Normalmente un sprint consta de 30 días.</p> <p>En SCRUM y XP los objetivos de cada sprint o iteración constituyen los hitos del proyecto, ya sea un entregable, un documento, parte del producto final, o algún otro artefacto que demuestre los avances realizados. Hitos y costos adicionales podrían ser asignados en los diferentes sprints del</p>	

<p>proyecto durante la planificación de cada sprint, lo que obliga a redefinir calendario, esfuerzos y presupuesto. Esta situación responde al principio ágil de responder al cambio cuando surja. Las restricciones y dependencias entre tareas pueden ser solventadas dinámicamente en las reuniones de planificación de cada sprint si éstas no hubiesen sido detectadas en la fase de pre-game al comienzo del proyecto.</p> <p>De forma general, el propietario del producto es una figura destacada a la hora de implementar estas subprácticas de una forma exitosa, pues es responsable en cada una ellas.</p> <p>Como ya se ha indicado en la SP 1.4, ni SCRUM ni XP definen explícitamente orientaciones acerca del establecimiento del presupuesto dada la complejidad de presupuestar un proyecto con requerimientos cambiantes. Algunas prácticas recomiendan acordar con el propietario del producto el costo de cada sprint, así si el backlog del producto crece y son necesarios más sprints, se re planifica el presupuesto inicial. La figura del SCRUM Master es quien define los criterios para determinar qué constituye una desviación significativa respecto al plan del proyecto, para así determinar cuándo debería tomarse una acción correctiva.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Calendario del proyecto (planificación de los sprints) • Dependencias del calendario. • Presupuesto del proyecto.
SP 2.2	Identificar los riesgos del proyecto
Propósito	
La identificación de riesgos incluye su análisis para determinar el impacto, la probabilidad de ocurrencia, y acotar en el tiempo la aparición de estos problemas.	Cuantificación: Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar los riesgos. ✓ Documentar los riesgos. ✓ Revisar y obtener el acuerdo con las partes interesadas relevantes sobre la completitud y eficacia de los riesgos documentados. ✓ Corregir los riesgos según sea apropiado. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Sin embargo, a nivel de subpráctica se requiere de un esfuerzo de interpretación mayor que en el caso de los métodos tradicionales. SCRUM considera como un riesgo todo lo que sea un impedimento para el proyecto (lista de impedimentos).</p> <p>La identificación de impedimentos y su impacto no se lleva a cabo al inicio del proyecto en la planificación ni se realiza de forma sistemática ni categorizada. Los riesgos son registrados de forma informal en pizarras o listas de impedimentos. Su identificación se realiza de forma iterativa durante las reuniones diarias. De hecho las reuniones diarias deben de responder a 3 preguntas, una de las cuales es: ¿Qué obstáculos ha identificado que puedan impedir su avance normal? Al final de cada sprint, durante la reunión retrospectiva, los impedimentos son revisados, se analiza su impacto, y acciones.</p> <p>La figura del SCRUM Master es fundamental en este proceso de identificación de impedimento; los impedimentos deben ser rápidamente gestionadas por el SCRUM master de forma que el equipo no pierda su concentración en el objetivo del sprint actual.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgos identificados. • Impacto de riesgos y probabilidad de ocurrencia.
SP 2.3	Planificar la gestión de los datos
Propósito	
Su propósito es definir el presupuesto y calendario, basados en las estimaciones realizadas, y asegurar que la complejidad y dependencias entre tareas sean gestionadas apropiadamente.	Cuantificación: Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer los requerimientos y los procedimientos para asegurar la privacidad y la seguridad de los datos. ✓ Establecer un mecanismo para almacenar los datos y acceder a los datos almacenados. ✓ Determinar los datos de proyectos que serán identificados, recopilados y distribuidos. 	

Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles. SCRUM contribuye a mejorar la comunicación y promueve la colaboración entre el equipo y el resto de involucrados del proyecto, proporcionando visibilidad del progreso del proyecto. De acuerdo con Schwaber (Schwaber & Beedle, 2001), cualquier dato generado por el proyecto debe ser almacenado en un directorio público, disponible para cualquiera. Mucha de esta información es comunicada a través de reuniones o documentos. El SCRUM Master es la persona encargada de dar a conocer al equipo SCRUM los mecanismos para almacenar y acceder a los datos, así como de determinar qué datos serán recopilados. Sin embargo, SCRUM no define ningún procedimiento formal para asegurar la privacidad y seguridad de los datos.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Plan para la gestión de datos. • Lista maestra de datos gestionados. • Contenido de datos y descripción del formato. • Listas de requerimientos de datos para los que los adquieren y los que los proveen. • Requerimientos de privacidad. • Requerimientos de seguridad. • Mecanismo para la recuperación, reproducción y distribución de los datos • Calendario para la recogida de datos del proyecto • Listado de datos del proyecto a recoger
SP 2.4	Planificar los recursos del proyecto
Propósito	
Su propósito es la planificación de los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.	
Cuantificación:	
Plenamente Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Determinar los requerimientos del proceso. ✓ Determinar los requerimientos de personal. ✓ Determinar los requerimientos de medios, equipamiento y componentes. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles. En SCRUM la definición del equipo y las infraestructuras disponibles son llevadas a cabo al comienzo del proyecto en la fase de pre-game. Durante la ejecución del proyecto el SCRUM Master o Facilitador es la persona responsable de proveer nuevos recursos cuando los actuales sean insuficientes o surjan nuevos impedimentos (riesgos) relacionados con la insuficiencia de recursos en las reuniones diarias. El backlog del producto debe incluir el mayor número de requerimientos (Historias de Usuarios) que se puedan obtener de los usuarios y demás interesados del proyecto. A través del dueño del producto y en base a las estimaciones del equipo de programación se estima el número de Sprints necesarios para terminar con el proyecto. El backlog del producto es la herramienta principal para desarrollar y estimar el plan de liberación del producto y poder establecer los recursos necesarios para la culminación de cada Sprint.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos de personal basado en el tamaño y alcance del proyecto. • Lista de medios y equipamiento críticos.
SP 2.5	Planificar el conocimiento y las habilidades necesarias
Propósito	
Planificar las necesidades de conocimiento y de habilidades para ejecutar el proyecto.	
Cuantificación:	
Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar el conocimiento y habilidades necesarias para realizar el proyecto. ✓ Evaluar el conocimiento y habilidades disponibles. ✓ Seleccionar mecanismos para proporcionar el conocimiento y habilidades necesarios. ✓ Incorporar los mecanismos seleccionados en el plan de proyecto. 	

Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>En SCRUM la identificación del conocimiento y habilidades necesarias para realizar el proyecto se realiza al comienzo durante la fase de pre-game. La identificación del conocimiento y habilidades para llevar a cabo un determinado sprint, y su evaluación se realiza durante las reuniones de planificación, en las cuales participa el equipo de desarrollo, donde las tareas son auto-asignadas, es decir, los propios desarrolladores se asignan tareas de acuerdo a sus habilidades y conocimientos. En estas reuniones las habilidades y conocimientos se hacen públicos (de manera informal), de forma que el equipo es capaz de auto-gestionarse y auto-organizarse.</p> <p>Sin embargo, la definición de mecanismos para proporcionar el conocimiento y habilidades no disponibles no es planificada previamente, sino que son considerados como impedimentos que serán resueltos durante las reuniones diarias y retrospectivas. Así, la evaluación de problemas derivados de falta de conocimiento a la hora de realizar una actividad concreta es tratada en las reuniones diarias; de hecho, un punto a tratar en estas reuniones son los obstáculos que puedan impedir el avance normal del proyecto, con la ventaja de que es detectado de forma inmediata. Una vez detectada, la planificación por sprint permite incorporar de forma también inmediata los mecanismos para proporcionar el conocimiento y habilidades necesarios.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de habilidades necesarias. • Planes de personal y de nuevas contrataciones. • Bases de datos (p. ej., habilidades y formación).
SP 2.6	Planificar la involucración de las partes interesadas
Propósito	
Su propósito incluye la definición de una lista de las personas involucradas en el proyecto, definición de sus roles y responsabilidades, relaciones entre ellas, el establecimiento del calendario de la interacción de las partes interesadas por fase del proyecto, etc. Esta práctica específica no define subprácticas.	Cuantificación: Plenamente Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
No presenta subpráctica. Por lo tanto la relación se establece a nivel de práctica de CMMI en esta SP.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>SCRUM define roles, responsabilidades, y la involucración de las partes interesadas. El plan de comunicación con los afectados coincide con el comienzo y el final de cada sprint. Esta involucración es monitorizada por el SCRUM Master, encargado de asegurar el cumplimiento de las prácticas SCRUM por todas las partes interesadas.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Plan para la involucración de las partes interesadas.
SP 2.7	Establecer el plan del proyecto
Propósito	
Su objetivo es establecer y mantener el contenido del plan de proyecto global.	Cuantificación: Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
No presenta subpráctica. Por lo tanto la relación se establece a nivel de práctica de CMMI en esta SP	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>De acuerdo con Schwaber (Schwaber & Beedle, 2001), la planificación mínima necesaria para arrancar un proyecto SCRUM consiste en una visión de proyecto y un backlog del producto. La visión describe el por qué del proyecto y el estado final que se desea conseguir. El backlog del producto define los requerimientos funcionales y no funcionales que el sistema debe cumplir, priorizados y estimados. El documento de visión y el backlog del producto donde se presentan los requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto forman parte fundamental del plan de proyecto. Ya que no se define explícitamente un plan de proyecto en SCRUM ni XP la práctica no es soportada plenamente, por lo cual se requiere que el Equipo SCRUM conjuntamente con el Propietario del Producto definan el plan del proyecto teniendo en cuenta los documento de visión y el backlog del Producto.</p>	

Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> Plan del proyecto. 	
Objetivo Específico		
SG3:	Obtener el compromiso con el plan	
Prácticas Específicas		
SP 3.1	Revisar los planes que afectan al proyecto	
Propósito		Cuantificación:
Su propósito es la revisión de los planes del proyecto para entender los compromisos sobre el plan. Esta práctica no define subprácticas.		Plenamente Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):		
No presenta subpráctica. Por lo tanto la relación se establece a nivel de práctica de CMMI		
Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>En SCRUM se planifica por sprint, por tanto, los planes son revisados al comienzo y al final de cada sprint. Al final de un sprint, durante la reunión de revisión se muestran los avances y se revisa el cumplimiento del plan del sprint. Al comienzo del siguiente sprint, durante las reuniones de planificación son posibles adaptaciones, cambios de requerimientos (historias de usuario), etc. Ambas reuniones generan documentos. El modelo CMMI no indica explícitamente qué planes deben ser revisados, si los planes de proyecto, de calidad, de gestión de la configuración, de pruebas, etc., por tanto esta práctica se considera satisfecha.</p>		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> Registro de las revisiones de planes que afectan al proyecto. 	
SP 3.2	Reconciliar los niveles de trabajo y de recursos	
Propósito		Cuantificación:
Su propósito es reconciliar los niveles de trabajo con los recursos estimados y disponibles. Esta práctica específica no define subprácticas.		Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):		
No presenta subpráctica, la relación se establece a nivel de práctica de CMMI en esta SP.		
Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Sin embargo, requiere de un esfuerzo de interpretación mayor que en el caso de los métodos tradicionales porque la reconciliación de los niveles de trabajo y recursos tiene lugar al comienzo de los sprints, durante las reuniones de planificación, y de forma excepcional durante el sprint, y no al inicio del proyecto como ocurre en metodologías tradicionales.</p> <p>En las reuniones de planificación de los sprints, los ítems del backlog del producto son "trasladados" al backlog del sprint en cuestión. El backlog del producto es una lista dinámica de requerimientos (historias de usuario) que puede ser modificada durante las reuniones de planificación de los sprints como consecuencia de la identificación de cambios de requerimientos. Estos cambios (nuevas estimaciones, calendarios y presupuestos) pueden ser inmediatamente incorporados en la planificación del siguiente sprint. Las partes interesadas están presentes en estas reuniones donde los acuerdos son negociados.</p>		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> Presupuestos renegociados. Calendarios revisados. Lista de requerimientos revisada (revisión del backlog del producto). Acuerdos con los afectados relevantes renegociados. 	
SP 3.3	Obtener el compromiso con el plan	
Propósito		Cuantificación:
Obtener el compromiso implica la interacción entre todas las partes interesadas relevantes, tanto internas como externas al proyecto. El individuo o grupo que hace un compromiso debería tener la confianza de que el trabajo puede ejecutarse dentro de las restricciones de costos, calendario y de rendimiento.		Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar el soporte necesario y negociar los compromisos con las partes interesadas. ✓ Documentar todos los compromisos de la organización, tanto completos como provisionales, asegurando el nivel apropiado de signatarios. ✗ Revisar los compromisos internos con la dirección según se requiera. 		

<ul style="list-style-type: none"> ✗ Revisar los compromisos externos con la dirección según se requiera. ✓ Identificar los compromisos sobre las interfaces entre los elementos en el proyecto, y con otros proyectos y unidades de la organización de tal forma que puedan monitorizarse. 		
Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Sin embargo, requiere de un esfuerzo de interpretación mayor que en el caso de los métodos tradicionales porque el compromiso con el plan tiene lugar de forma iterativa en las reuniones de planificación de los sprints. El propietario del producto, el SCRUM master, y el equipo SCRUM definen en consenso las prioridades del backlog del producto para cada sprint, así como las historias de usuario que deben ser desarrolladas. Para cada historia de usuario se define un propietario que asume el compromiso de su implementación. Si durante la ejecución del sprint existe sobrecarga, únicamente el propietario del producto puede decidir qué historias de usuario son borradas del backlog del sprint. Y si la capacidad del equipo es mayor que el esfuerzo necesario para implementar los ítems del backlog del sprint, el propietario del producto puede introducir otros ítems del backlog del producto. La revisión de los compromisos con la alta dirección va en contra con la auto-gestión y auto organización de los equipos SCRUM. Sin embargo CMMI claramente indica “según se requiera”, por tanto, mientras el equipo SCRUM sea capaz de gestionar sus compromisos no existirá la necesidad de revisarlos con la alta dirección.</p>		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitudes de compromisos y compromisos documentados. 	
Relación de correspondencia entre PP de CMMI y practicas ágiles		
Objetivo Específico CMMI	Prácticas SCRUM	Práctica XP
SG1: Establecer Estimaciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pre-game ▪ Planificación del Sprint. ▪ Backlog del Producto. ▪ Backlog del Sprint. ▪ Fases del ciclo de vida SCRUM ▪ Gráficos Burndown y Burnup ▪ Históricos de backlogs 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planning game. ▪ Puntos de historia de usuario. ▪ WideBand Delphi ▪ Planning Pocker. ▪ Fases del ciclo de vida XP
SG2: Desarrollar un Plan de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pre-game ▪ Planificación del Sprint ▪ Backlog del Producto ▪ Backlog del Sprint ▪ Lista de impedimentos (riesgos) ▪ Reuniones diarias ▪ Reuniones retrospectivas ▪ SCRUM Master 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planning game ▪ Información del proyecto en un directorio público
SG3: Obtener Compromisos para el Plan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planificación del Sprint. ▪ Reuniones de Revisión ▪ Auto-organización de los equipos ▪ Cliente in-situ (lugar de desarrollo) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planning game

Tabla 3. Relación entre prácticas de planificación de proyecto de CMMI y prácticas ágiles

3.1.3. Monitorización y control de proyectos.

Monitorización y Control de Proyectos (PMC)	
Propósito:	El propósito del área de proceso Monitorización y Control de Proyecto (PMC) consiste en proporcionar una comprensión del progreso del proyecto para que se puedan tomar las acciones correctivas apropiadas, cuando el rendimiento del proyecto se desvíe significativamente del plan. PMC consta de 10 prácticas específicas agrupadas a través de 2 metas específicas (SG):
Objetivo Específico	
SG1:	Monitorizar el proyecto frente el plan

Prácticas Específicas	
SP 1.1:	Monitorizar los parámetros de planificación del proyecto
Propósito	Cuantificación:
Su propósito es el seguimiento de los valores actuales de los parámetros de planificación del proyecto frente el plan de proyecto.	Plenamente Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Monitorizar el progreso frente al calendario. ✓ Monitorizar el costo y esfuerzo consumido del proyecto. ✓ Monitorizar los atributos de tareas y productos de trabajo. ✓ Monitorizar los recursos proporcionados y los usados. ✓ Monitorizar el conocimiento y habilidades del personal del proyecto. ✓ Documentar las desviaciones significativas de los parámetros de planificación de proyecto. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>En SCRUM la monitorización de los parámetros de planificación del proyecto se lleva a cabo tanto en las reuniones diarias como en las reuniones de revisión realizadas al finalizar cada sprint.</p> <p>Las reuniones diarias permiten día a día monitorizar el progreso del equipo evaluando las posibles dificultades (impedimentos) en la realización de las tareas planificadas.</p> <p>Durante las reuniones de revisión, de manera informal, cada desarrollador informa sobre su progreso, y demás parámetros, y se comparan con las estimaciones del plan. Se recogen las medidas sobre esfuerzo y tamaño de cada una de las historias de usuario del backlog del sprint, completitud de las US, problemas derivados de escasez de recursos, habilidades o conocimiento, etc. Al final de cada sprint se crea el gráfico burndown del sprint y se actualiza el gráfico burndown del producto. A partir del análisis de ambos, el equipo es capaz de monitorizar la rapidez de la entrega de ítems del backlog del producto. El gráfico burndown permite monitorizar la planificación de las funciones/características liberadas y proporciona visibilidad del cumplimiento del objetivo de sprint para determinar si se han producido desviaciones.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Registro del rendimiento del proyecto (medidas y gráficos). • Registro de desviaciones significativas.
SP 1.2	Monitorizar los compromisos
Propósito	Cuantificación:
Su propósito es monitorizar los compromisos frente a aquellos identificados en el plan de proyecto.	Plenamente Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisar regularmente los compromisos externos e internos. ✓ Identificar los compromisos que no se han cumplido o que tienen un riesgo significativo de no cumplirse. ✓ Documentar los resultados de las reuniones de los compromisos. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles. Como ya se indicó en la SP3.3 del área de proceso PP, en SCRUM los compromisos se definen a nivel de sprint durante la reunión de planificación del sprint, y su seguimiento se realiza durante las reuniones diarias, y las reuniones de revisión del sprint. Durante estas reuniones cada responsable de cada uno de los ítems del backlog del sprint expone, caso de que existieran, los problemas o los riesgos de su no cumplimiento. Sólo en ese caso se documenta y se gestiona.</p> <p>Hay que tener en cuenta que durante la ejecución de un sprint el equipo de desarrollo no puede recibir ningún trabajo adicional, ya sea del propietario del producto u otros interesados, es decir, los compromisos permanecen “congelados” durante todo un sprint, a excepción de que se detecte que la capacidad del equipo es mayor que el esfuerzo necesario para implementar los ítems del backlog del sprint.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de revisiones de compromisos.
SP 1.3	Monitorizar los riesgos del proyecto
Propósito	Cuantificación:
Su propósito es monitorizar los compromisos frente a aquellos identificados en el plan de proyecto.	Planamente Soportada

Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisar periódicamente la documentación de los riesgos en el contexto del estado actual del proyecto y sus circunstancias. ✓ Revisar la documentación de los riesgos, así como cualquier información que sea disponible para incorporar cambios. ✓ Comunicar el estado de los riesgos a los afectados relevantes. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles. Como ya se indicó en la SP3.3 del área de proceso PP los impedimentos son identificados durante las reuniones diarias, y son revisados y monitorizados durante las reuniones retrospectivas. Este seguimiento es realizado por el SCRUM Master.	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Registro del seguimiento de riesgos del proyecto.
SP 1.4	Monitorizar la gestión de los datos
Propósito	
Su propósito es monitorizar la gestión de los datos del proyecto frente al plan de proyecto.	
Cuantificación:	
Plenamente Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisar periódicamente las actividades de gestión de los datos frente su descripción en el plan de proyecto. ✓ Identificar y documentar cuestiones significativas y sus impactos. ✓ Documentar los resultados de las revisiones de la actividad de gestión de datos. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles. El SCRUM Master es la persona responsable de llevar a cabo el seguimiento de las actividades de gestión de datos.	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de la gestión de los datos.
SP 1.5	Monitorizar la involucración de las partes interesadas
Propósito	
Su propósito es monitorizar la involucración de las partes interesadas frente al plan de proyecto. Una vez que han sido identificadas las partes interesadas y se especifica la extensión de su involucración dentro del proyecto en su planificación, esa involucración debe monitorizarse para asegurar que están ocurriendo las interacciones adecuadas.	
Cuantificación:	
Plenamente Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisar periódicamente el estado de la involucración de las partes interesadas. ✓ Identificar y documentar cuestiones significativas y sus impactos. ✓ Documentar los resultados de las revisiones del estado de la involucración de las partes interesadas. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles. El seguimiento de la involucración las partes interesadas es realizado por el SCRUM Master durante las reuniones del proyecto. El SCRUM Master es el responsable de que todas las partes interesadas entiendan y respeten las reglas y practicas definidas por SCRUM.	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de la involucración de las partes interesadas.
SP 1.6	Llevar a cabo revisiones de progreso
Propósito	
Su propósito es revisar periódicamente el progreso, el rendimiento y los problemas del proyecto. Las revisiones de progreso se realizan con regularidad (p.ej., semanalmente, mensualmente o trimestralmente).	
Cuantificación:	
Plenamente Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comunicar con regularidad el estado de las actividades asignadas y de los productos de trabajo a las partes interesadas relevantes. ✓ Revisar el resultado de la recogida y medidas de análisis para controlar el proyecto. ✓ Identificar y documentar las cuestiones y desviaciones significativas del plan 	

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentar las peticiones de cambio y problemas identificados en cualquiera de los procesos o productos de trabajo. ✓ Documentar los resultados de las revisiones. ✓ Hacer un seguimiento de los problemas y peticiones de cambio hasta su cierre. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Los avances conseguidos durante el sprint, esto es, el estado de los productos, es monitorizado al final de cada sprint durante las reuniones de revisión. En estas reuniones están presentes las partes interesadas relevantes. Durante cada sprint, el progreso también es monitorizado durante las reuniones diarias “¿Qué tareas ha hecho desde la última reunión?”.</p> <p>Las medidas del progreso (completitud de US) permiten trazar los gráficos burndown tanto de producto como del sprint actual, facilitando el seguimiento de las funcionalidades liberadas y proporcionando visibilidad sobre los objetivos alcanzados. Si se han producido desviaciones significativas respecto de los parámetros de planificación, durante la reunión de retrospectión se evaluarán las acciones correctivas.</p> <p>El SCRUM Master gestiona las desviaciones de forma que el equipo no pierda su concentración en el objetivo del sprint actual. Las peticiones de cambio forman parte del feedback para la planificación del siguiente sprint.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados documentados de las revisiones del proyecto.
SP 1.7	Llevar a cabo revisiones de hitos
Propósito	
Su propósito es la revisión de los logros y resultados del proyecto en los hitos seleccionados.	
Cuantificación:	
Plenamente Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar revisiones en puntos significativos del calendario del proyecto (tales como la finalización de etapas seleccionadas) con las partes interesadas. ✓ Revisar los compromisos, el plan, el estado, y los riesgos del proyecto. ✓ Identificar y documentar cuestiones significativas y sus impactos. ✓ Documentar los resultados de las revisiones, sus elementos de acción y decisiones. ✓ Hacer un seguimiento de los elementos de acción hasta su cierre. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Las revisiones de hitos tienen lugar a la finalización de cada sprint. En la reunión de revisión del sprint el equipo SCRUM muestra sus avances al propietario del producto, quien evalúa el progreso del proyecto. Como resultado se obtiene visibilidad de los logros sobre los compromisos. Por ello, esta práctica se considera satisfecha.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados documentados de las revisiones en hitos.
Objetivo Específico	
SG2:	Gestionar acciones correctivas hasta su cierre
Prácticas Específicas	
SP 2.1	Analizar los problemas
Propósito	
Su propósito es recoger y analizar los problemas y determinar las acciones correctivas necesarias para tratarlos.	
Cuantificación:	
Plenamente Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recoger los problemas para su análisis. ✓ Analizar los problemas para determinar la necesidad de realizar acciones correctivas. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Durante las reuniones diarias y las reuniones de revisión el equipo informa de todos los impedimentos relacionados con el desarrollo del proyecto (impedimentos).</p> <p>Los impedimentos son registrados y el SCRUM Master es el encargado de resolver los impedimentos tan pronto como sea posible, tomando las acciones correctivas apropiadas. Así que esta práctica se considera satisfecha.</p>	

Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de cuestiones que necesitan acciones correctivas.
SP 2.2	Llevar a cabo las acciones correctivas
Propósito	
Su propósito es llevar a cabo acciones correctivas sobre los problemas identificados. En algunos casos, las acciones correctivas pueden ser para monitorizar la situación. Una acción correctiva no siempre resulta en una solución completa al problema.	Cuantificación: Plenamente Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Determinar y documentar las acciones apropiadas necesarias para tratar los problemas identificados. ✓ Revisar y obtener el acuerdo con las partes interesadas relevantes sobre las acciones a llevar a cabo. ✓ Negociar cambios sobre los compromisos externos e internos. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Durante la reunión de retrospectión se analizan y determinan las acciones correctivas que se deben adoptar durante el siguiente sprint.</p> <p>Durante la misma se obtiene el acuerdo y compromiso de las partes interesadas.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de acciones correctivas.
SP 2.3	Gestionar acciones correctivas
Propósito	
Su propósito es gestionar las acciones correctivas hasta su cierre.	Cuantificación: Plenamente Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Monitorizar las acciones correctivas hasta su terminación. ✓ Analizar resultados de las acciones correctivas para determinar su efectividad. ✓ Determinar y documentar las acciones apropiadas para corregir desviaciones sobre los resultados planificados de las acciones correctivas. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Las acciones correctivas son monitorizadas en la siguiente reunión retrospectiva, hasta su cierre completo.</p> <p>Una vez que las acciones correctivas han solventado el impedimento se elimina de la lista de impedimentos. Por tanto, se analizan los resultados de las acciones correctivas para determinar si han solventado o no el impedimento.</p> <p>Sólo si en el día a día se observa que las acciones correctivas provocan desviaciones sobre el plan se tomarán las acciones oportunas.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados de acciones correctivas.
Relación de correspondencia entre PMC de CMMI y prácticas ágiles	
Objetivo Específico CMMI	Práctica SCRUM
SG1: Seguir el proyecto contra el plan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reuniones Diarias ▪ Reuniones de Revisión ▪ Reuniones Retrospectivas ▪ SCRUM Master ▪ Gráficos Burndown y Burnup
SG2: Gestionar acciones correctivas hasta su cierre	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reuniones Diarias ▪ Reuniones de Revisión ▪ Reuniones Retrospectivas

Tabla 4. Relación entre prácticas de monitorización y control de proyectos de CMMI y prácticas ágiles

3.1.4. Medición y análisis.

Medición y Análisis (MA)	
Propósito:	El propósito de este proceso es desarrollar y mantener la capacidad de tomar mediciones para atender las necesidades de información de cómo va el proyecto.
Objetivo Específico	
SG1:	Alinear actividades de medición y análisis con los objetivos y las necesidades de información.
Prácticas Específicas	
SP 1.1:	Definir cuáles van a ser los objetos de la medición.
Propósito	Cuantificación:
Establecer y mantener los objetivos de medición que se derivan de las necesidades de información y objetivos identificados.	Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentos de información necesitada y objetivos. ✓ Priorizar la información necesaria y los objetivos. ✓ Documento, revisión y actualizar objetos de medición. ✓ Proveer retroalimentación para redefinir y clarificar la información necesaria y los objetivos como sea necesario. ✓ Mantener la trazabilidad de los objetivos de medida para identificar la información y los objetivos necesarios. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Un Sprint es el procedimiento de adaptación al cambio de las variables ambientales (requisitos, tiempo, recursos, conocimiento, tecnología, etc.), este implica hacer mediciones de gestión que puede salir de estimativos y del seguimiento de cada sprint.</p> <p>El Director es el rol que se encarga de tomar decisiones a partir del estado del proyecto, y de la información recolectada con anterioridad.</p>	
Productos de trabajo:	• Objetos de la medición
SP 1.2:	Especificar medidas
Propósito	Cuantificación:
Especificar medidas para direccionar los objetos de medida.	Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar medidas candidatas basado en objetos de medida documentados. ✓ Identificar las medidas existentes que ya se ocupan de los objetos de medida. ✓ Especificar definiciones operacionales para las medidas. ✓ Priorizar, revisar y actualizar medidas. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>En SCRUM el énfasis al monitoreo puede ayudar a la recolección de datos, la cual tiene un alcance hasta el mismo negocio (variables que le generen valor).</p> <p>Esta información recolectada puede ser analizada en las reuniones y talleres de reflexión a diferentes niveles, técnico y de gestión, para la toma de decisiones.</p>	
Productos de trabajo:	• Especificaciones de la base y derivados de medidas
SP 1.3:	Establecer procedimientos de recolección y almacenamiento de datos.
Propósito	Cuantificación:
Especificar cómo como los datos de medición serán obtenidos y medidos.	Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar fuentes existentes de datos que son generados desde productos de trabajo, procesos o transacciones. ✓ Identificar medidas por las cuales los datos son necesitados pero no son actualmente habilitados. ✗ Especificar como recolectar y almacenar los datos por cada medida requerida. ✓ Crear mecanismos de recolección de datos y guías de procesos 	

<ul style="list-style-type: none"> ✗ Soporte de recogida automático de los datos donde sea apropiado y factible. ✓ Priorizar, revisar y actualizar los procedimientos de recolección y almacenamiento de datos ✓ Actualizar medidas y objetos de medidas como sea necesario. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles. En XP se rastrea los estimativos hechos por el equipo, por ejemplo esfuerzo y tiempo, esto implica la medición de estos elementos de gestión. Se proporciona realimentación para mejorar estimativos futuros. También rastrea el progreso de cada iteración y evalúa si el objetivo es alcanzable con los recursos dados y en el tiempo límite o si son necesarios cambios en el proceso. Este progreso implica medir la velocidad del proyecto.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos de recolección y almacenamiento de datos. • Herramientas de recolección de datos.
SP 1.4:	Establecer el procedimiento de análisis.
Propósito	
Especificar como los datos de medición serán analizados y reportados.	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Especificar y priorizar los análisis. ✓ Seleccionar herramientas y métodos de análisis de datos apropiados ✓ Especificar procedimientos administrativos para analizar los datos y comunicar resultados. ✓ Revisar y actualizar los contenidos propuestos y formato de los reportes y análisis especificados. ✓ Actualizar medidas y objetos de medida como sea necesario. ✗ Especificar criterios para evaluar la utilidad de los resultados de análisis. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles. XP permite contestar dos preguntas clave en el desarrollo de software: predecir lo que se hará ahora, y determinar que se hará después. La historia de usuario es utilizada como unidad de medida tanto para la gestión, como para la calidad, dado el énfasis de pruebas de software que tiene y que podría ayudar a determinar la eficacia de las otras prácticas y arrojar información para la toma de decisiones tanto a nivel de proyecto como de proceso.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y especificación de procedimientos. • Herramientas de análisis de datos.
SG2:	Proporcionar resultados de las mediciones
Prácticas Específicas	
SP 2.1:	Guardar las mediciones.
Propósito	
Obtener datos necesarios para el análisis y revisarlos por integridad.	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Obtener los datos de medidas base. ✓ Generar los datos de medidas derivadas ✗ Ejecutar revisión de integridad de datos y cerrar la fuente de los datos como sea posible. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles. Las prácticas de gestión de SCRUM proveen un elemento importante para cubrir esta práctica, esta dado en las reuniones que propone diariamente, estas nos permiten establecer inconvenientes claves dentro de un Sprint así como permitir verificar el estado actual del mismo. Esto implica mantener el direccionamiento guiado por el dueño de producto.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Base y conjuntos de datos derivados de medición. • Pruebas de resultados de integridad de datos.
SP 2.2:	Analizar las mediciones.
Propósito	
Los datos medidos son analizados como se ha planeado. Adicionales análisis son conducidos como sea necesario, los resultados son revisados con los participantes relevantes.	
Cuantificación:	
Soportada	

Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<input checked="" type="checkbox"/> Llevar a cabo los análisis iniciales, interpretar los resultados y sacar las conclusiones preliminares <input checked="" type="checkbox"/> Llevar a cabo mediciones y análisis adicionales según sea necesario y preparar los resultados para su presentación. <input checked="" type="checkbox"/> Revisar los resultados iniciales con las partes interesadas relevantes. <input checked="" type="checkbox"/> Refinar los criterios para análisis futuros.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Define roles muy específicos en la parte técnica y de gestión, llamados en general administradores que pueden facilitar la recolección y análisis de datos a diferentes niveles. El reporte del progreso se puede alimentar de mediciones de cada uno de los roles y esta información servir de entrada para el análisis y la toma de decisiones.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar análisis inicial, interpretar los resultados y conclusiones preliminares. • Realizar medidas y análisis adicionales como sea necesario y preparar los resultados para la presentación. • Revisar los resultados iniciales con los participantes relevantes. • Refinar criterios para análisis futuros.
SP 2.3:	Almacenar los datos y resultados obtenidos
Propósito	
Gestionar y almacenar datos medidos, especificaciones de medidas y resultados de análisis.	Cuantificación: Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<input checked="" type="checkbox"/> Revisar los datos para asegurar su integridad, exactitud y ocurrencia <input checked="" type="checkbox"/> Hacer los contenidos almacenados habilitados para uso solamente por grupos y personal apropiado. <input checked="" type="checkbox"/> Prevenir que la información almacenada sea usada inapropiadamente.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Las historias de usuario son la técnica utilizada para especificar los requisitos del software. Se trata de tarjetas de papel en las cuales el cliente describe brevemente las características que el sistema debe poseer, sean requisitos funcionales o no funcionales. El tratamiento de las historias de usuario es muy dinámico y flexible. Cada historia de usuario es lo suficientemente comprensible y delimitada para que los programadores puedan implementarla en unas semanas.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inventario de datos almacenados
SP 2.4:	Comunicar los resultados del proceso a los involucrados.
Propósito	
Informar de los resultados de las actividades de medición y análisis a todas las partes interesadas relevantes.	Cuantificación: Plenamente Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<input checked="" type="checkbox"/> Mantener a los participantes relevantes informados de los resultados de las medidas oportunamente. <input checked="" type="checkbox"/> Asistir a los participantes relevantes en el entendimiento de los resultados.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Dado que SCRUM proporciona reuniones de introducción, reuniones diarias con cada una de las personas involucradas en el proyecto esto hace que el flujo de la información sea constante y solo llegue a las partes directamente implicadas.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Informes presentados y resultados de análisis relacionados. • Información contextualizada o guías de orientación para ayudar a la interpretación de resultados de análisis.

Relación de correspondencia entre MA de CMMI y practicas ágiles		
Objetivo Específico CMMI	Práctica SCRUM	Práctica XP
SG1: Alinear actividades de medición y análisis con los objetivos y las necesidades de información.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Encuentros diarios ▪ Backlog ▪ Director ▪ Estimación de esfuerzo ▪ Sprint ▪ Revisión a reunión de sprint. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buenas pruebas ▪ Rastreador ▪ El juego de la planificación ▪ Pruebas
	SG2: Proporcionar resultados de las mediciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Encuentros Diarios ▪ Reunión de planeación ▪ Reunión diaria Scrum

Tabla 5. Relación entre prácticas de medición y análisis de CMMI y prácticas ágiles

3.1.5. Aseguramiento de calidad de procesos y productos.

Aseguramiento de Calidad de Procesos y Productos (PPQA)	
Propósito:	El propósito de aseguramiento de la calidad de proceso y de producto es proporcionar al personal y a la gerencia una visión objetiva de los procesos y de los productos de trabajo asociados.
Objetivo Específico	
SG1:	Evaluar objetivamente procesos y productos de trabajo.
Practicas Especificas	
SP 1.1:	Evaluar objetivamente los procesos.
Propósito	
Evaluar objetivamente los procesos ejecutados contra las descripciones de los procesos, estándares y procedimientos.	Cuantificación: Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Promover un entorno (creado como parte de la gestión del proyecto) que incentive la participación del empleado en la identificación y comunicación de los problemas de calidad. ✓ Establecer y mantener criterios claramente establecidos para las evaluaciones. ✗ Usar los criterios establecidos para evaluar los procesos ejecutados para la adhesión a la descripción de procesos, estándares y procedimientos. ✓ Identificar cada incumplimiento encontrado durante la evaluación. ✓ Identificar lecciones aprendidas que podrían mejorar los procesos para productos y servicios futuros. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Se hacen reuniones periódicas para enfrentar los problemas de desarrollo, algunas de ellas incluyen al cliente. Aunque pueden verse como elementos de aseguramiento de calidad no definen un proceso que pueda servir de base para satisfacer completamente los requisitos de ésta área del proceso.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes de evaluación y de incumplimiento • Acciones correctivas
SP 1.2:	Evaluar objetivamente los productos de trabajo y servicios.
Propósito	
Evaluar objetivamente los productos de trabajo y servicios diseñados contra la descripción de procesos aplicable, estándares, y procedimientos.	Cuantificación: Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seleccionar los productos de trabajo a evaluar, en base a criterios de muestreo documentados en caso de usar muestreo. ✓ Establecer y mantener criterios claros para la evaluación de los productos de trabajo. ✓ Usar los criterios durante las evaluaciones de los productos de trabajo. ✓ Evaluar los productos de trabajo antes de que ellos sean entregados a los clientes. 	

<input checked="" type="checkbox"/> Evaluar los productos de trabajo en los hitos seleccionados en su desarrollo. <input checked="" type="checkbox"/> Ejecutar las evaluaciones incrementales de los productos de trabajo y servicios contra la descripción de procesos, estándares y procedimientos. <input checked="" type="checkbox"/> Identificar cada caso de incumplimiento encontrado durante las evaluaciones. <input checked="" type="checkbox"/> Identificar lecciones aprendidas que podrían mejorar los procesos para futuros productos y servicios.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>SCRUM Provee estrategias documentadas para gestionar información del proyecto, tanto del producto, como de los problemas en su ejecución. Incluye más artefactos, valores y prácticas para reflexionar sobre el producto y la forma en que se está haciendo. Tiene prácticas enfocadas a la sintonización del trabajo relacionado el cual me permite verificar el estado de los productos generados en el proyecto.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes de evaluación • Reportes de incumplimiento • Acciones correctiva
SG2:	Proporcionar comunicación interna objetiva.
Prácticas Específicas	
SP 2.1:	Comunicar las no conformidades y asegurar su resolución.
Propósito	
Comunicar problemas de calidad y asegurar la resolución de las no conformidades con el personal y con los gerentes.	Cuantificación: Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<input checked="" type="checkbox"/> Resolver casa incumplimiento con los miembros apropiados del personal como sea posible. <input checked="" type="checkbox"/> Documentar los casos de incumplimiento cuando no puedan ser resueltos en el proyecto. <input checked="" type="checkbox"/> Escalar casos de incumplimiento que no pueden ser resueltos dentro del proyecto. <input checked="" type="checkbox"/> Analizar los casos de incumplimiento para ver si hay tendencias de calidad que puedan ser identificadas y tratadas. <input checked="" type="checkbox"/> Asegurar que los participantes relevantes son conscientes de los resultados de las evaluaciones y de las tendencias de calidad en forma oportuna. <input checked="" type="checkbox"/> Periódicamente revisar los casos de incumplimiento y tendencias con el administrador designado a recibir y actuar sobre los casos de incumplimientos. <input checked="" type="checkbox"/> Seguir la resolución de los casos de incumplimiento.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Teniendo en cuenta tanto la retroalimentación como un amplio conjunto de estimaciones métricas. Tiene como principio probar y mejorar los procesos (la forma de hacer su trabajo), pues su filosofía es el de proyectos evolutivos donde el producto y los procesos evolucionan en este proceso de desarrollo. Para esto se cuenta con la reunión de revisión y las reuniones diarias dadas por SCRUM.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes de acción correctivas • Reportes de evaluación • Tendencias de calidad
SP 2.2:	Establecer registro de actividades.
Propósito	
Establecer y mantener registros de las actividades de aseguramiento de la calidad.	Cuantificación: Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<input checked="" type="checkbox"/> Actividades de procesos de registro y aseguramiento de la calidad en detalle suficiente tal que el estado y los resultados son conocidos. <input checked="" type="checkbox"/> Revisar el estado y la historia de las actividades de aseguramiento de la calidad .	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles. Es registro de las actividades están dadas en el Sprint Backlog definido por SCRUM, este permite saber cuáles serán los elementos se realizaran durante el próximo sprint. Teniendo en cuenta las prioridades definidas por el Product Owner.</p>	

Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de evaluación • Reportes de aseguramiento de la calidad • Estado de reportes de acciones correctivas • Reportes de tendencias de calidad 	
Relación de correspondencia entre PPQA de CMMI y practicas ágiles		
Objetivo Específico CMMI	Práctica SCRUM	Práctica XP
SG1: Evaluar objetivamente procesos y productos de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Encuentros diarios 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buenas pruebas ▪ Fase de producción ▪ Probador ▪ Pruebas ▪ Refactorización ▪ Cuarenta horas por semana ▪ Estándares de Codificación
SG2: Proporcionar comunicación interna objetiva.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reunión diaria SCRUM ▪ Reunión de Revisión del sprint. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cliente en el sitio de trabajo. ▪ Programación en parejas

Tabla 6. Relación entre prácticas de aseguramiento de la calidad de procesos y productos de CMMI y prácticas ágiles

3.1.6. Gestión de la configuración.

Gestión de la Configuración (CM)	
Propósito:	El propósito de la Gestión de configuración es establecer y mantener la integridad de los productos de trabajo utilizando la identificación de configuración, el control de configuración, el registro del estado de configuración y las auditorías de configuración.
Objetivo Específico	
SG1:	Establecer líneas base.
Prácticas Específicas	
SP 1.1:	Identificar elementos de configuración.
Propósito	Cuantificación:
Identificar la configuración, componentes y productos de trabajo relacionados que serán situados bajo la gestión de la configuración.	Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seleccionar los puntos de la configuración y los productos de trabajo que lo componen basado en criterios documentados. ✗ Asignar identificadores únicos para la configuración ✓ Especificar las características importantes de cada punto de configuración. ✗ Especificar cuando cada configuración es situado bajo la gestión de la configuración. ✓ Identificar los responsables propios por cada punto de configuración. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
Es soportada a través de prácticas ágiles. La gestión de configuración está asociada al código a través de las prácticas asociadas a este. No provee un proceso de gestión de la configuración, sino que recomienda manejar una herramienta adecuada para el manejo de versiones.	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración identificada
SP 1.2:	Establecer un sistema de gestión de configuración.
Propósito	Cuantificación:
Establecer y mantener una gestión de la configuración y un sistema de gestión de cambios para controlar los productos de trabajo.	Alternativa

Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<input checked="" type="checkbox"/> Establecer un mecanismo para gestionar múltiples niveles de control de gestión de la configuración. <input checked="" type="checkbox"/> Almacenar y recuperar puntos de la configuración en el sistema de gestión de la configuración. <input checked="" type="checkbox"/> Compartir y recuperar versiones de archivos de la configuración. <input checked="" type="checkbox"/> Almacenar, actualizar y recuperar registros de gestión de la configuración. <input checked="" type="checkbox"/> Crear reportes de gestión de la configuración desde el sistema de gestión de la configuración. <input checked="" type="checkbox"/> Preservar los contenidos del sistema de gestión de la configuración. <input checked="" type="checkbox"/> Revisar la estructura de la gestión de la configuración como sea necesario.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>No es soportada a través de prácticas ágiles. Es necesario crear una práctica alternativa que permita cubrir las subprácticas dadas.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de gestión de la configuración con productos de trabajo controlados. • Sistema de gestión de la configuración de procedimientos de control de acceso. • Solicitud de cambio de base de datos.
SP 1.3:	Crear o liberar líneas base.
Propósito	
Una línea de base es un conjunto de especificaciones o productos de trabajo que han sido formalmente revisados y acordados.	
Cuantificación:	
Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<input checked="" type="checkbox"/> Obtener autorización desde la junta de control de configuración (CCB) antes de crear o liberar líneas de base de la configuración. <input checked="" type="checkbox"/> Crear o liberar líneas de base sólo desde la configuración en el sistema de gestión de la configuración. <input checked="" type="checkbox"/> Documentar el conjunto de puntos de la configuración que son contenidos en una línea de base <input checked="" type="checkbox"/> Hacer el actual conjunto líneas de base disponible.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles. Las practicas dada por SCRUM son fuertes en términos de gestión por lo que puede ser aplicada a la organización del trabajo de gestión de la configuración de esta manera crear y administrar las líneas bases para el proyecto.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Líneas base • Descripción de bases de línea.
SG2:	Seguir y controlar los cambios.
Prácticas Específicas	
SP 2.1:	Seguir las peticiones de cambio.
Propósito	
Direccionar las solicitudes de cambio no sólo nuevos requerimientos o cambiados, sino también fallas y defectos en los productos de trabajo.	
Cuantificación:	
Plenamente Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles	
<input checked="" type="checkbox"/> Iniciar y registrar las solicitudes de cambio en la base de datos de cambio de solicitudes. <input checked="" type="checkbox"/> Analizar el impacto de los cambios y el arreglo propuesto en las solicitudes de cambio. <input checked="" type="checkbox"/> Revisar solicitudes de cambio que serán direccionados en la próxima base de línea con aquellos quienes serán afectados por los cambios y obtener su acuerdo. <input checked="" type="checkbox"/> Seguir el estado de las solicitudes de cambio a cerrar	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles. El backlog de SCRUM pertenece al Dueño del Producto, y puede cambiar tanto como lo crea necesario. De hecho, tomar medidas para impedir que surjan cambios en el backlog puede indicar problemas más serios en el proceso. Sin embargo, tampoco es bueno tener un Backlog de Producto que cambia constantemente. El objetivo de cualquier Backlog inicial es ser muy acotado y de alto nivel, de manera que no debería sufrir cambios.</p>	

<p>Los pedidos de cambio en un backlog suelen indicar que el backlog era muy extenso o demasiado detallado; se dedicó demasiado tiempo a adivinar el futuro.</p> <p>Todos los cambios deben agregarse al backlog. Los elementos del backlog pueden tener un atributo adicional que identifica el origen de la historia. Los valores para este atributo pueden ser "original", "nuevo", "cambio", etc.</p>		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> Solicitudes de cambio 	
SP 2.2:	Controlar los elementos de configuración.	
Propósito		Cuantificación:
Se mantiene el control sobre la configuración de la línea base del producto de trabajo.		Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Control de cambios a elementos de la configuración total a la vida del producto. ✓ Obtener la autorización apropiada antes que los elementos de configuración cambiados sean introducidos en el sistema de gestión de configuración. ✓ Ejecutar revisiones para asegurar que los cambios no han causado efectos no deseados en las líneas base. ✓ Registrar cambios en los elementos de configuración y las razones para los cambios como sea apropiado. 		
Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>En algunas situaciones particulares puede resultar necesario realizar un seguimiento de cambios. Usar algo como una "tasa de cambios al backlog" para el seguimiento de cambios puede ayudar a erradicar los desperdicios en el proceso y hacer que el Dueño del Producto sea más eficiente. Pueden existir otras razones para realizar un seguimiento de cambios, pero la clave es siempre la misma: mantener un proceso ágil y simple, y sólo preocuparse por los detalles que son necesarios.</p>		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> Revisión del historial de los elementos de la configuración Archivos de las líneas de base 	
SG3:	Establecer la integridad.	
Prácticas Específicas		
SP 3.1:	Establecer registros de gestión de configuración.	
Propósito		Cuantificación:
Establecer y mantener los registros que describen los elementos de configuración.		Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Grabar acciones de gestión de la configuración en detalle por lo que el contenido y el estado de cada elemento de la configuración se conoce y versiones previas pueden ser recuperadas. ✓ Asegurar que los participantes relevantes han accedido y tienen conocimiento del estado de la configuración de los elementos de la configuración. ✗ Especificar la última versión de las líneas de base. ✓ Identificar la versión de los elementos de la configuración que constituye una línea de base particular ✓ Describir las diferencias entre líneas de bases sucesivas ✗ Revisar el estado y la historia de cada elemento de la configuración como sea necesario. 		
Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>El propietario de producto proporciona soporte en las reuniones de planificación y de revisión de cada sprint por lo que se asegura que a cada miembro relevante dentro del proyecto conozcan el estado de los elemento del proyecto e identifiquen lo elementos a realizar para el siguiente Sprint.</p>		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> Revisión del historial de los elementos de la configuración Registro de cambio Copia de las solicitudes de cambio Estado de los elementos de la configuración Diferencias entre líneas de base 	

SP 3.2:	Realizar auditorías de configuración.	
Propósito		Cuantificación:
Realizar auditorías de configuración para mantener la integridad de las líneas base de configuración.		Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):		
<input checked="" type="checkbox"/> Evaluar la integridad las líneas de base <input checked="" type="checkbox"/> Confirmar que los registros de configuración correctamente identifican la configuración de los elementos de la configuración <input checked="" type="checkbox"/> Revisar la estructura e integridad de los elementos en el sistema de gestión de la configuración. <input checked="" type="checkbox"/> Confirmar la integridad y correcciones de los elementos el sistema de gestión de la configuración. <input checked="" type="checkbox"/> Confirmar cumplimiento estándares y procedimientos de gestión de la configuración aplicables.		
Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>Se requiere un mayor esfuerzo para ejercer auditoria sobre los procesos de gestión de la configuración, las metodologías definen que definen más artefactos que el código, por lo tanto no da estrategias para la gestión de la configuración de estos ítems.</p>		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> Resultados de las auditoria de la configuración Elementos de acción 	
Relación de correspondencia entre CM de CMMI y prácticas ágiles		
Objetivo Específico CMMI	Práctica SCRUM	Práctica XP
SG1: Establecer líneas base.	<ul style="list-style-type: none"> Reunión diaria SCRUM Reunión de Revisión del sprint 	<ul style="list-style-type: none"> Propiedad colectiva del código
SG2: Seguir y controlar los cambios.	<ul style="list-style-type: none"> Reunión diaria SCRUM 	<ul style="list-style-type: none"> Integración continua
SG3: Establecer la integridad.	<ul style="list-style-type: none"> Reunión diaria SCRUM Reunión de Revisión del sprint 	<ul style="list-style-type: none"> Integración continua

Tabla 7. Relación entre prácticas de gestión de la configuración de CMMI y prácticas ágiles

3.2. Áreas nivel 3 de CMMI

3.2.1. Solución técnica.

Solución Técnica (TS)	
Propósito:	<p>El propósito de la TS es diseñar, desarrollar e implementar soluciones para los requerimientos.</p> <p>Las soluciones, los diseños y las implementaciones engloban productos, componentes de producto y procesos del ciclo de vida asociados al producto, individualmente o en combinación, según sea apropiado.</p>
Objetivo Específico	
SG1:	Seleccionar las soluciones de componentes de producto.
Prácticas Específicas	
SP 1.1:	Desarrollar las soluciones alternativas y los criterios de selección.
Propósito	
Necesitan identificarse y analizarse soluciones alternativas, para permitir la selección de una solución balanceada a través de la vida de producto en términos de costo, de calendario y de rendimiento	
Cuantificación:	
Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<input checked="" type="checkbox"/> Identificar los criterios de filtrado para seleccionar un conjunto de soluciones alternativas a considerar. <input checked="" type="checkbox"/> Identificar las tecnologías actualmente en uso y las nuevas tecnologías de producto para	

<p>ventajas competitivas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar los componentes de producto comerciales (COTS, commercial off-the-shelf) candidatos que satisfagan los requerimientos. ✓ Generar soluciones alternativas. ✓ Obtener una asignación completa de los requerimientos para cada alternativa. ✓ Desarrollar los criterios para seleccionar la mejor solución alternativa. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles. De acuerdo a los hechos establecidos en la reunión de revisión del Sprint definida por SCRUM, se proporcionan soluciones alternativas para posibles acontecimientos que son de relevancia para el proyecto.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Criterios de filtrado de la solución alternativa. • Informes de evaluación de nuevas tecnologías. • Soluciones alternativas. • Criterios de selección para la selección final. • Informes de evaluación de los productos COTS.
SP 1.2:	Seleccionar las soluciones de componentes de producto.
Propósito	
Seleccionar las soluciones de componentes de producto que mejor satisfacen los criterios establecidos.	
Cuantificación:	
Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluar cada solución/conjunto de soluciones alternativas frente a los criterios de selección establecidos en el contexto de los conceptos y de los escenarios operacionales. ✓ En base a la evaluación de alternativas, evaluar la adecuación de los criterios de selección y actualizar estos criterios según sea necesario. ✓ Identificar y resolver problemas con las soluciones alternativas y con los requerimientos. ✓ Seleccionar el mejor conjunto de soluciones alternativas que satisfagan los criterios de selección establecidos. ✓ Establecer los requerimientos asociados con el conjunto seleccionado de alternativas, así como con el conjunto de requerimientos asignados a esos componentes de producto. ✓ Identificar las soluciones de los componentes de producto que serán reutilizadas o adquiridas. ✓ Establecer y mantener la documentación de las soluciones, de las evaluaciones y de los fundamentos. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles. Las buenas pruebas proponen lograr un buen diseño de pruebas y una ejecución completa y eficiente. XP introduce el concepto de pruebas automatizadas las cuales ayudan a desarrollar mejores aplicaciones.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Decisiones y razonamiento de la selección de componentes de producto. • Relaciones documentadas entre los requerimientos y los componentes de producto. • Soluciones, evaluaciones y razonamiento documentados.
SG2:	Desarrollar el diseño.
Prácticas Específicas	
SP 2.1:	Diseñar el producto o el componente de producto.
Propósito	
Desarrollar un diseño para el producto o el componente de producto.	
Cuantificación:	
Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer y mantener los criterios frente a los cuales puede evaluarse el diseño. ✓ Identificar, desarrollar o adquirir los métodos de diseño apropiados para el producto. ✗ Asegurar que el diseño se adhiere a los estándares y a los criterios de diseño aplicables. ✓ Asegurar que el diseño se adhiere a los requerimientos asignados. ✓ Documentar el diseño. 	

Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles. La Simplicidad de XP tiene como objetivo mantener el diseño y el código lo más simple posible. Con esto se logra una reducción muy importante en los costos de mantenimiento. Por lo tanto se pide al desarrollador, ante todo, simplicidad a la hora de diseñar o implementar. Es tal la importancia de la simplicidad que si se encuentra una forma más sencilla de implementar algo después de hecho, se debería considerar seriamente volver a implementarlo.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura de producto. • Diseños de componentes de producto.
SP 2.2:	Establecer un paquete de datos técnicos.
Propósito	
Establecer y mantener un paquete de datos técnicos.	
Cuantificación:	
Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Determinar el número de niveles de diseño y el nivel apropiado de documentación para cada nivel de diseño. ✗ Basar las descripciones de diseño detallado en los requerimientos asignados de los componentes de producto, en la arquitectura y en los diseños de alto nivel. ✓ Documentar el diseño en el paquete de datos técnicos. ✗ Documentar los fundamentos de las decisiones claves ✓ Corregir el paquete de datos técnicos según sea necesario. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles. Los Encuentros diarios en las que los miembros responden a tres preguntas: (1) ¿Qué ha logrado completar con respecto al cronograma (backlog en Scrum), desde la última reunión?, (2) ¿Qué obstáculos ha encontrado en la forma de hacer su trabajo? y (3) ¿Qué cosas específicas planea completar, relativo al backlog, entre este momento y la siguiente reunión? Cada una de estas preguntas permite establecer los indicadores necesarios para conocer el estado actual de proyecto.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Paquete de datos técnicos.
SP 2.3:	Diseñar las interfaces usando criterios.
Propósito	
Diseñar las interfaces de componentes de producto usando los criterios establecidos.	
Cuantificación:	
Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir los criterios de la interfaz. ✓ Identificar las interfaces asociadas con otros componentes de producto. ✓ Identificar las interfaces asociadas con los elementos externos. ✓ Identificar las interfaces entre los componentes de producto y los procesos de ciclo de vida asociados al producto. ✗ Aplicar los criterios para las alternativas de diseño de la interfaz. ✓ Documentar los diseños de la interfaz seleccionados y los fundamentos de la selección. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles. El diseño simple propuesto por XP permite establecer los criterios básicos de la interfaz adecuándose a las necesidades o criterios establecidos para el proyecto.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones del diseño de la interfaz. • Documentos de control de la interfaz. • Criterios de la especificación de la interfaz. • Fundamentos del diseño seleccionado de la interfaz.
SP 2.4:	Realizar los análisis sobre si hacer, comprar o reutilizar.
Propósito	
Evaluar si los componentes de producto se deberían desarrollar, comprar o reutilizar en base a los criterios establecidos.	
Cuantificación:	
Soportada	

Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<input checked="" type="checkbox"/> Desarrollar los criterios para la reutilización de los diseños de los componentes de producto. <input checked="" type="checkbox"/> Analizar los diseños para determinar si deberían desarrollarse, reutilizarse o comprarse los componentes de producto. <input checked="" type="checkbox"/> Analizar las implicaciones para el mantenimiento cuando se consideran los elementos comprados o no desarrollados.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles. La reutilización en XP está orientada a código fuente lo cual no cubre los procesos de la organización, en contraste a esto SCRUM proporciona la reunión de revisión del Sprint en las cuales se establecen los criterios que se han cumplido y obtener algún tipo experiencia.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Criterios para el diseño y la reutilización de los componentes de producto. • Análisis hacer o comprar. • Guías para elegir componentes de producto COTS.
SG3:	Implementar el diseño de producto.
Prácticas Específicas	
SP 3.1:	Implementar el diseño.
Propósito	
Implementar los diseños de los componentes de producto.	Cuantificación:
	Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<input checked="" type="checkbox"/> Usar métodos eficaces para implementar los componentes de producto. <input checked="" type="checkbox"/> Adherirse a los estándares y a los criterios aplicables. <input checked="" type="checkbox"/> Llevar a cabo revisiones entre pares de los componentes seleccionados de producto. <input checked="" type="checkbox"/> Realizar pruebas unitarias del componente de producto según sea apropiado. <input checked="" type="checkbox"/> Corregir el componente de producto según sea necesario.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles. Las pruebas automatizadas proveen al equipo de desarrollo una garantía de que los cambios hechos durante el desarrollo no afectan a otros componentes de la aplicación, o si los afectan, poder ubicar las partes comprometidas fácilmente.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño implementado.
SP 3.2:	Desarrollar la documentación de soporte de producto.
Propósito	
Desarrollar y mantener la documentación de uso final.	Cuantificación:
	Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<input checked="" type="checkbox"/> Revisar los requerimientos, el diseño, el producto y los resultados de pruebas para asegurar que se identifican y resuelven los problemas que afectan a la documentación de instalación, de operación y de mantenimiento. <input checked="" type="checkbox"/> Utilizar métodos eficaces para desarrollar la documentación de instalación, de operación y de mantenimiento. <input checked="" type="checkbox"/> Adherirse a los estándares aplicables de documentación. <input checked="" type="checkbox"/> Desarrollar las versiones preliminares de la documentación de instalación, de operación y de mantenimiento en fases tempranas del ciclo de vida del proyecto para la revisión por las partes interesadas relevantes. <input checked="" type="checkbox"/> Llevar a cabo revisiones entre pares de la documentación de instalación, de operación y de mantenimiento. <input checked="" type="checkbox"/> Corregir la documentación de instalación, de operación y de mantenimiento según sea necesario.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles. Dado que son prácticas ágiles la documentación no es muy fuerte y tanto SCRUM como XP no definen ni sugieren ninguna documentación ni ningún circuito de documentación, pero se realiza la documentación requerida para cada producto de trabajo obtenido en el desarrollo del proyecto. Especificando entradas, salidas y producto generado.</p>	

Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales de formación del usuario final. • Manual de usuario. • Manual del operador. • Manual de mantenimiento. • Ayuda en línea. 	
Relación de correspondencia entre TS de CMMI y prácticas ágiles		
Objetivo Específico CMMI	Práctica SCRUM	Práctica XP
SG1: Seleccionar las soluciones de componentes de producto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reunión de Revisión de Sprint. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buenas Pruebas
SG2: Desarrollar el diseño.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reunión de Revisión de Sprint. ▪ Reuniones Diarias 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buenas Pruebas ▪ Simplicidad
SG3: Implementar el diseño de producto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reunión de Revisión del Sprint. 	

Tabla 8. Relación entre prácticas de solución técnica de CMMI y prácticas ágiles.

3.2.2. Desarrollo de los requerimientos.

Desarrollo de Requerimientos (RD)	
Propósito:	El propósito del RD es producir y analizar los requerimientos de cliente, de producto y de componente del producto.
Objetivo Específico	
SG1:	Desarrollar los requerimientos de cliente.
Prácticas Específicas	
SP 1.1:	Obtener las necesidades.
Propósito	Cuantificación:
Obtener las necesidades, las expectativas, las restricciones, y las interfaces de las partes interesadas para todas las fases del ciclo de vida del producto.	Plenamente Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
✓ Comprometer a las partes interesadas relevantes usando métodos para obtener las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces externas.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • No presenta
SP 1.2:	Desarrollar los requerimientos de cliente.
Propósito	Cuantificación:
Transformar las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces de las partes interesadas en requerimientos de cliente.	Plenamente Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
✓ Traducir las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces de las partes interesadas en requerimientos de cliente documentados.	
✓ Definir las restricciones para la verificación y la validación.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles. La captura de requerimientos se realiza mediante la técnica de Historias de Usuario de XP. Además, propone la Integración del usuario en el equipo haciendo que usuarios y programadores trabajen juntos físicamente. De esta manera los requerimientos son interpretados de una mejor manera.	

Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos de cliente. • Restricciones de cliente para llevar a cabo la verificación. • Restricciones de cliente para llevar a cabo la validación.
Objetivo Específico	
SG2:	Desarrollar los requerimientos de producto.
Prácticas Específicas	
SP 2.1:	Establecer los requerimientos de producto y de componentes del producto.
Propósito	Cuantificación:
Establecer y mantener los requerimientos del producto y de componentes del producto, los cuales están basados en los requerimientos de cliente.	Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollar los requerimientos en los términos técnicos necesarios para el diseño del producto y de componentes del producto. ✓ Derivar los requerimientos resultantes de las decisiones de diseño. ✓ Establecer y mantener las relaciones entre los requerimientos para su consideración durante la gestión del cambio y la asignación de los requerimientos. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportado a través de prácticas ágiles.</p> <p>La Programación Extrema propone varias técnicas complementarias para mantener y gestionar los requerimientos: Programación en Parejas, Desarrollo Dirigido por Test (TDD), Refactorización, Uso de Estándares y No Usar Horas Extra. Adicionalmente las reuniones de revisión del Sprint permiten conocer los elementos del Backlog que sean cumplido de esta forma se mantiene el direccionamiento de los requerimientos.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos derivados. • Requerimientos del producto. • Requerimientos de componentes del producto.
SP 2.2:	Asignar los requerimientos de componentes del producto.
Propósito	Cuantificación:
Asignar los requerimientos para cada componente del producto.	Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asignar los requerimientos a las funciones. ✓ Asignar los requerimientos a los componentes del producto. ✓ Asignar las restricciones de diseño a los componentes del producto. ✓ Documentar las relaciones entre requerimientos asignados. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportado a través de prácticas ágiles.</p> <p>En la reuniones de revisión del Sprint se definen los productos de trabajo que se desea obtener y se establecen el rol responsable de para cada elemento de trabajo. En las reuniones diarias se ve el progreso de cada tarea y se identifica el nivel de validez de la misma.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de asignación de requerimientos. • Asignaciones provisionales de requerimientos. • Restricciones de diseño. • Requerimientos derivados. • Relaciones entre requerimientos derivados.
SP 2.3:	Identificar los requerimientos de interfaz.
Propósito	Cuantificación:
Se identifican las interfaces entre las funciones (o entre los objetos).	Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar las interfaces tanto externas como internas al producto (es decir, entre las particiones funcionales u objetos). ✓ Desarrollar los requerimientos para las interfaces identificadas. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportado a través de prácticas ágiles.</p> <p>En XP la actividad de diseño sigue la máxima "Lo más sencillo que pueda funcionar", centrándose</p>	

en un diseño para hoy, en lugar de prever y trabajar para cubrir posibles necesidades futuras. Se utilizan dos técnicas: la Metáfora del Sistema y YAGNI.	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> Requerimientos de la interfaz.
Objetivo Específico	
SG3:	Analizar y validar los requerimientos
Prácticas Específicas	
SP 3.1:	Establecer los conceptos operativos y los escenarios.
Propósito	
Establecer y mantener los conceptos operativos y los escenarios asociados.	Cuantificación: Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollar los conceptos operativos y los escenarios que incluyan funcionalidad, rendimiento, mantenimiento, soporte y retirada según sea apropiado. ✓ Definir el entorno en el cual funcionará el producto o los componentes del producto, incluyendo los límites y las restricciones. ✓ Revisar los conceptos operativos y los escenarios para refinar y descubrir los requerimientos. ✓ Desarrollar un concepto operativo detallado, a medida que se seleccionan los productos y los componentes del producto, que defina la interacción del producto, del usuario final y del entorno, y que satisfaga las necesidades operativas, de mantenimiento, de soporte y de retirada. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>La propiedad del código compartida: en vez de dividir la responsabilidad en el desarrollo de cada módulo en grupos de trabajo distintos, este método promueve el que todo el personal pueda corregir y extender cualquier parte del proyecto. Las frecuentes pruebas de regresión garantizan que los posibles errores serán detectados.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> Concepto operativo. Instalación, operación, mantenimiento y conceptos de soporte del producto o componentes del producto. Conceptos de retirada. Casos de uso. Escenarios de cronología. Nuevos requerimientos.
SP 3.2:	Establecer una definición de la funcionalidad requerida.
Propósito	
Establecer y mantener una definición de la funcionalidad requerida.	Cuantificación: Plenamente Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analizar y cuantificar la funcionalidad requerida por los usuarios finales. ✓ Analizar los requerimientos para identificar las particiones lógicas o funcionales. ✓ Dividir los requerimientos en grupos, en base a los criterios establecidos, para facilitar y para enfocar el análisis de requerimientos. ✓ Considerar la secuenciación de las funciones críticas en el tiempo tanto inicialmente como posteriormente durante el desarrollo de componentes del producto. ✓ Asignar los requerimientos de cliente a las particiones funcionales, objetos, personal o elementos de soporte para dar soporte a la síntesis de las soluciones. ✓ Asignar los requerimientos funcionales y de rendimiento a las funciones y a las subfunciones. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
<p>Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>En la reunión de Planificación de sprint previa al inicio de cada sprint se determina cuál va a ser el trabajo y los objetivos que se deben cumplir en esa iteración. Dado esto se conoce el nivel de funcionalidad del sprint al finalizar.</p>	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> Arquitectura funcional. Diagramas de actividad y casos de uso. Análisis orientado a objetos con los servicios o métodos identificados.

SP 3.3:	Analizar los requerimientos.	
Propósito		Cuantificación:
Analizar los requerimientos para asegurarse de que son necesarios y suficientes.		Plenamente Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analizar las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces externas de las partes interesadas para eliminar conflictos y para organizarlos en temas relacionados. ✓ Analizar los requerimientos para determinar si satisfacen los objetivos de los requerimientos de nivel más alto. ✓ Analizar los requerimientos para asegurarse de que son completos, factibles, realizables y verificables. ✓ Identificar los requerimientos claves que tienen una fuerte influencia en el costo, calendario, funcionalidad, riesgos o rendimiento. ✓ Identificar las medidas de rendimiento técnico que serán seguidas durante el esfuerzo de desarrollo. ✓ Analizar los conceptos operativos y los escenarios para refinar las necesidades, las restricciones y las interfaces del cliente, y para descubrir nuevos requerimientos. 		
Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
<p>Plenamente soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>El Propietario del producto está inmerso en SCRUM y este es el responsable de obtener el mayor valor de producto para los clientes, usuarios y resto de implicados. De esta manera los requerimiento so constantemente monitoreados.</p> <p>De otro lado XP incluye al usuario como miembro del equipo de desarrollo y proporciona las historias de usuario que permiten definir el trabajo que se debe realizar.</p>		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Informes de defectos de los requerimientos. • Cambios propuestos a los requerimientos para resolver defectos. • Requerimientos claves. • Medidas técnicas de rendimiento. 	
SP 3.4:	Analizar los requerimientos para alcanzar el equilibrio.	
Propósito		Cuantificación:
Analizar los requerimientos para equilibrar las necesidades y las restricciones de las partes interesadas.		Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Usar modelos, simulaciones y prototipos probados para analizar el equilibrio entre las necesidades y las restricciones de las partes interesadas. ✓ Ejecutar una evaluación de riesgos sobre los requerimientos y la arquitectura funcional. ✓ Examinar los conceptos del ciclo de vida del producto en cuanto a los impactos de los requerimientos en los riesgos. 		
Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
<p>Es soportada a través de prácticas ágiles.</p> <p>En las reuniones de revisión del sprint se realiza un análisis y revisión del incremento generado, para determinar que las tareas asignadas estén dentro de lo establecido en caso contrario se deben tomar medidas correctivas para obtener lo establecido.</p>		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de los riesgos relacionados con los requerimientos. 	
SP 3.5:	Validar los requerimientos.	
Propósito		Cuantificación:
Validar los requerimientos para asegurar que el producto resultante se ejecutará según lo previsto en el entorno del usuario.		Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analizar los requerimientos para determinar el riesgo de que el producto resultante no se ejecute apropiadamente en su entorno de uso previsto. ✓ Explorar la adecuación y la completitud de los requerimientos desarrollando las representaciones del producto y obteniendo realimentación sobre ellos de las partes interesadas relevantes. 		

✓	Evaluar el diseño a medida que madura en el contexto del entorno de validación de los requerimientos para identificar los problemas de validación y para exponer necesidades y requerimientos de cliente sin especificar.	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
Soportada a través de prácticas ágiles. Con el cliente integrado en el proyecto, su opinión sobre el estado del proyecto se conoce en tiempo real. Al realizarse ciclos muy cortos tras los cuales se muestran resultados, se minimiza el tener que rehacer partes que no cumplen con los requisitos y ayuda al equipo del proyecto a centrarse en lo que es más importante. Considérense los problemas que derivan de tener ciclos muy largos. Meses de trabajo pueden tirarse por la borda debido a cambios en los criterios del cliente o mal entendidos por parte del equipo de desarrollo.		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> Registro de los métodos y de los resultados del análisis. 	
Relación de correspondencia entre RD de CMMI y prácticas ágiles		
Objetivo Específico CMMI	Práctica SCRUM	Práctica XP
SG1: Desarrollar los requerimientos de cliente.	<ul style="list-style-type: none"> Reunión de planificación del Sprint. 	<ul style="list-style-type: none"> Juego de Planeación.
SG2: Desarrollar los requerimientos de producto.	<ul style="list-style-type: none"> Auto-organización de los equipos Propietarios del Producto 	<ul style="list-style-type: none"> Programación por parejas.
SG3: Analizar y validar los requerimientos.	<ul style="list-style-type: none"> Reunión de Revisión del Sprint. Backlog 	<ul style="list-style-type: none"> Fases del ciclo de vida XP

Tabla 9. Relación entre prácticas de desarrollo de requerimientos de CMMI y prácticas ágiles.

3.2.3. Definición de procesos de la organización.

Definición de Procesos de la Organización (OPD)	
Propósito:	El propósito de la OPD es establecer y mantener un conjunto usable de activos de proceso de la organización y de estándares del entorno de trabajo.
Objetivo Específico	
SG1:	Establecer los activos de proceso de la organización.
Prácticas Específicas	
SP 1.1:	Establecer los procesos estándar.
Propósito	Cuantificación:
Establecer y mantener el conjunto de procesos estándar de la organización.	Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
✓	Descomponer cada proceso estándar en los elementos que constituyen los elementos de proceso hasta el detalle necesario para comprender y describir el proceso.
✓	Especificar los atributos críticos de cada elemento del proceso.
✓	Especificar las relaciones de los elementos del proceso.
✓	Asegurar que el conjunto de procesos estándar de la organización se adhiere a las políticas, estándares y modelos aplicables.
✓	Asegurar que el conjunto de procesos estándar de la organización satisface las necesidades del proceso y los objetivos de la organización.
✗	Asegurar que existe una integración apropiada entre los procesos que se incluyen en el conjunto de procesos estándar de la organización.
✓	Documentar el conjunto de procesos estándar de la organización.
✓	Llevar a cabo revisiones entre pares sobre el conjunto de procesos estándar de la organización.
✓	Corregir el conjunto de procesos estándar de la organización según sea necesario.

Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
Es soportada a través de prácticas ágiles. En XP se buscan frases o nombres que definan cómo funcionan las distintas partes del programa, de forma que sólo con los nombres se pueda uno hacer una idea de qué es lo que hace cada parte del programa. Un ejemplo claro es el "recolector de basura" de java. Ayuda a que todos los programadores (y el cliente) sepan de qué estamos hablando y que no haya mal entendidos. De esta manera se mantiene un estándar para cada elemento de trabajo.	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Conjunto de procesos estándar de la organización.
SP 1.2:	Establecer las descripciones de los modelos de ciclo de vida.
Propósito	Cuantificación:
Establecer y mantener las descripciones de los modelos de ciclo de vida aprobados para su uso en la organización.	Plenamente Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seleccionar modelos de ciclo de vida basándose en necesidades de proyectos. ✓ Documentar las descripciones de los modelos de ciclo de vida. ✓ Llevar a cabo revisiones entre pares de los modelos de ciclo de vida. ✓ Corregir las descripciones de los modelos de ciclo de vida según sea necesario. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
Es plenamente soportada a través de prácticas ágiles. El ciclo de vida de XP está definido de forma clara y soporta el desarrollo del producto.	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Descripciones de los modelos de ciclo de vida.
SP 1.3:	Establecer los criterios y las guías de adaptación.
Propósito	Cuantificación:
Establecer y mantener los criterios y las guías de adaptación para el conjunto de procesos estándar de la organización.	Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✗ Especificar los criterios de selección y los procedimientos para adaptar el conjunto de procesos estándar de la organización. ✓ Especificar los estándares para documentar los procesos definidos. ✓ Especificar los procedimientos para proponer y obtener la aprobación de excepciones a partir de los requerimientos del conjunto de procesos estándar de la organización. ✓ Documentar guías de adaptación para el conjunto de procesos estándar de la organización. ✓ Llevar a cabo revisiones entre pares sobre las guías de adaptación. ✓ Corregir las guías de adaptación según sea necesario. 	
Justificación y explicación del grado de consecución asignado	
Es soportada a través de prácticas ágiles.	
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Guías de adaptación para el conjunto de procesos estándar de la organización.
SP 1.4:	Establecer el repositorio de medición de la organización.
Propósito	Cuantificación:
Establecer y mantener el repositorio de medición de la organización.	Soportada
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Determinar las necesidades de la organización para almacenar, recuperar y analizar las mediciones. ✓ Definir un conjunto común de medidas de proceso y de producto para el conjunto de procesos estándar de la organización. ✗ Diseñar e implementar el repositorio de medición. ✓ Especificar los procedimientos para almacenar, actualizar y recuperar las medidas. ✓ Llevar a cabo revisiones entre pares sobre las definiciones del conjunto común de medidas y los procedimientos para almacenarlas y recuperarlas. ✓ Introducir las medidas especificadas en el repositorio. ✗ Poner los contenidos del repositorio de medición a disposición de la organización y de los proyectos para su uso, según sea apropiado. ✓ Corregir el repositorio de medidas, el conjunto común de mediciones y los procedimientos, a medida que cambien las necesidades de la organización. 	

Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
Es soportada a través de prácticas ágiles.		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • La definición del conjunto común de medidas de producto y de proceso para el conjunto de procesos estándar de la organización. • El diseño del repositorio de medición de la organización. • El repositorio de medición de la organización (es decir, la estructura del repositorio y su entorno de soporte). • Los datos de medición de la organización. 	
SP 1.5:	Establecer la biblioteca de activos de proceso de la organización.	
Propósito	Cuantificación:	
Establecer y mantener la biblioteca de activos de proceso de la organización.	Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseñar e implementar la biblioteca de activos de proceso de la organización, incluyendo la estructura de la biblioteca y el entorno de soporte. ✓ Especificar los criterios para incluir elementos en la biblioteca. ✓ Especificar los procedimientos para almacenar y recuperar elementos. ✓ Introducir los elementos seleccionados en la biblioteca y clasificarlos. ✓ Poner los elementos a disposición de los proyectos para su uso. ✗ Revisar periódicamente el uso de cada elemento y usar los resultados para mantener los contenidos de la biblioteca. ✓ Corregir la biblioteca de activos de proceso de la organización según sea necesario. 		
Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
Es soportada a través de prácticas ágiles.		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la biblioteca de activos de proceso de la organización. • Elementos seleccionados para ser incluidos en la biblioteca de activos de proceso de la organización. • Catálogo de elementos de la biblioteca de activos de proceso de la organización. 	
SP 1.6:	Establecer los estándares del entorno de trabajo.	
Propósito	Cuantificación:	
Establecer y mantener los estándares del entorno de trabajo.	Soportada	
Grado de consecución a través de prácticas ágiles (a nivel de subpráctica):		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluar los estándares del entorno de trabajo, comercialmente disponibles. ✓ Adoptar los estándares existentes del entorno de trabajo y desarrollar nuevos para cubrir las carencias, basándose en las necesidades del proceso y los objetivos de la organización. 		
Justificación y explicación del grado de consecución asignado		
Es soportada a través de prácticas ágiles.		
Productos de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> • Estándares del entorno de trabajo. 	
Relación de correspondencia entre OPD de CMMI y prácticas ágiles		
Objetivo Específico CMMI	Práctica SCRUM	Práctica XP
SG1: Establecer los activos de proceso de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reuniones retrospectivas ▪ Auto-organización de los equipos ▪ Pre-game ▪ Planificación del Sprint ▪ Backlog del Producto ▪ Backlog del Sprint ▪ Lista de impedimentos ▪ Reuniones diarias ▪ Scrum Master 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juego de Planeación. ▪ Información del proyecto en un directorio público. ▪ Buenas Pruebas

Tabla 10. Relación entre prácticas de definición de procesos de la organización de CMMI y prácticas ágiles.

La relación presentada anteriormente a través de cada una de las plantillas es pieza fundamental para la elaboración de los pseudo patrones. Las prácticas ágiles presentadas son activos de proceso reutilizables para los procesos en las organizaciones que pertenecen a la industria de software. Con relación a la gran mayoría de prácticas, de las 9 áreas de proceso de CMMI se tiene alto porcentaje de relación con las prácticas ágiles, por lo que es posible alcanzar cierto nivel de madurez en los procesos a través de las prácticas ágiles dadas por XP y SCRUM, algo interesante para las MiPymes en su afán de obtener mayor madurez y mejorar su competitividad en los mercados.

CAPITULO 4. PSEUDO PATRONES DE PROCESOS AGILES.

Este capítulo contiene los pseudo patrones, primero se detallan todas las fases que se siguieron para obtenerlos, entre estas están: inicio, concepción, implementación, resultados y revisión, dentro de la fase de resultados se encuentra la plantilla que se diseñó para representar el pseudo patrón y nueve plantillas, una por cada área de proceso de CMMI que describe la solución obtenida.

4.1. Consecución de pseudo patrones.

Para la consecución de los pseudo patrones se han tenido en cuenta diversos factores y actividades que se presentan en la figura 6.



Figura 6. Fases para consecución de pseudo patrones

4.1.1. Fase de inicio.

Esta fase permitió a los participantes lograr el entendimiento del proyecto y estudiar el tema para asegurarse de que su implementación sea relevante. Esta fase, generalmente considerada previa al proyecto, se centró en el estudio del marco de referencia dado por CMMI y las metodologías ágiles, de acuerdo a este estudio se establecieron los aspectos iniciales para la elaboración de los pseudo patrones de procesos ágiles. Entre los principales elementos se estableció la estructura presentada por CMMI, descrito en el capítulo 2. En cuanto a las metodologías ágiles se seleccionaron SCRUM y XP, las cuales se complementan de manera eficiente para la ejecución de un proyecto software, los aspectos más relevantes de estas metodologías se presentan en el capítulo 2 de este documento.

4.1.2. Fase de concepción.

Posteriormente del estudio realizado en la etapa anterior, se establece la relación que existe entre las prácticas ágiles y las prácticas dadas por CMMI. Esta relación está enmarcada para cubrir cada una de las subprácticas dadas por CMMI, en los casos en donde las prácticas de las metodologías ágiles no cubrieran las practicas dadas por CMMI se establecieron prácticas alternativas que permitan solucionar el problema presentado y así cubrir todas las áreas de CMMI tratadas en este proyecto. La relación de correspondencia para cada área de CMMI se presenta con mayor detalle en el capítulo 3 de este documento.

Como resultado de esta relación se obtuvo los elementos necesarios que fundamentan la relación entre CMMI y practicas ágiles, permitiendo esbozar las estructura que regularía la presentación cada pseudo patrón de proceso ágil.

4.1.3. Fase de implementación.

Para la construcción de los pseudo patrones se tuvo como referencia los resultados obtenidos de la etapa anterior, con estos se dio inicio a las actividades que permitieran representar cada uno de los elementos obtenidos en las fases previas se utilizo una herramienta informática la cual soportara la implementación de los pseudo patrones de procesos ágiles.

Para la representación de los pseudo patrones se utilizó SPEM y la herramienta informática que soporta la implantación de procesos en SPEM se denomina EPFC descrita anteriormente. De esta forma se presentaron en el EPFC los activos de procesos, documentación, relaciones, guías, diagramas de actividad, definiciones y la relación entre prácticas CMMI y prácticas ágiles definida en la fase de concepción.

4.1.4. Fase de revisión.

En esta fase, que se ejecutó de forma paralela a las demás, se controló, adaptó y corrigió los elementos estructurales que componen los pseudo patrones. Unos de los principales retos presentados fue establecer soluciones alternativas a cada uno de los problemas presentados teniendo como referencia el tipo de entorno en el cual se presentaban los pseudo patrones y bajo las características de procesos ágiles.

4.1.5. Fase de resultados.

Finalmente como consecuencia de las fases previas, a continuación se describe la estructura a seguir por parte de un patrón de proceso ágil para la valoración CMMI basado en el Perfil SPEM (Hurtado & Bastarrica, 2005). Se ha decidido trabajar con el perfil, pues la orientación de este trabajo es para las MiPyMEs, a las cuales les resultará más fácil asimilar unos estereotipos UML que asimilar un metamodelo.

4.2. Representación del pseudo patrón.

Plantilla de Pseudo Patrón de Proceso Ágil	
Nombre del Pseudo Patrón	Aquí se especifica el nombre del pseudo patrón, se recomienda darle un nombre fuerte que represente la esencia de la solución.
Tipo	Se especifica el tipo de pseudo patrón, los tipos de pseudo patrón pueden ser de Ciclo de Vida, Iteración, Fase o Componente de Proceso de acuerdo a la definición SPEM.
Problema	Especifica mediante una pregunta el problema que resuelve.

Contexto	Describe el contexto en el cual el patrón presenta la solución al problema.
Solución	Describe mediante la notación SPEM la solución general al problema, planteado por el patrón: esta solución puede incluir los participantes, productos de trabajo y la representación dinámica de la disciplina. Actividades Genéricas: las actividades que se relacionan a continuación se presentan en cada uno de los diagramas de actividad dados para cada área de proceso. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Asignación de Tareas: en esta actividad se definen cada una de las tareas que se deben llevar a cabo para satisfacer el área de proceso específico. Las asignación de tareas se asigna dependiendo los roles que se requeridos para cada proceso y de las habilidades de los participantes del proyecto. ▪ Reunión de Aceptación: el objetivo principal de esta actividad es difundir los resultados obtenidos al culminar cada una de las tareas definidas. De esta forma se establece el nivel de satisfacción de cada una y se determina si cumplió o no con lo requerido.
Ejemplo	Describe mediante un ejemplo una solución específica de implementación de la solución general, mediante elementos SPEM más concretos.
Consecuencias	Al aplicar el patrón a una organización, va a implicar cambios culturales, de entrenamiento, de disciplina, de agilidad, etc. En las consecuencias se deben describir las implicaciones que deberán ser tenidas en cuenta al aplicar el pseudo patrón.
Pseudo Patrones Relacionados	Especifica pseudo patrones que guardan relación con este pseudo patrón, y donde la implementación de este pseudo patrón tendrá consecuencias sobre ellos.

Tabla 11. Plantilla representación de Pseudo Patrón

A continuación se presentan las plantillas de los nueve pseudo patrones.

4.2.1. Pseudo patrón administración ágil de requerimientos.

Plantilla de Pseudo Patrón de Proceso Ágil	
Nombre del Pseudo Patrón	Administración Ágil de Requerimientos
Tipo	Componente de Trabajo – Disciplina
Problema	¿Cómo identificar las inconsistencias entre los requerimientos de los productos y los componentes de productos con respecto a los planes del proyecto y los productos de trabajo?
Contexto	La empresa cuenta con un proceso de administración de requisitos insuficiente o no cumple aparentemente con el estándar CMMI, además no tiene personal adicional para el soporte de nuevos procesos.
Solución	
Implementación de la Disciplina de Administración de requerimientos:	
Participantes	
<ul style="list-style-type: none"> • Representante del cliente: es en el mundo ágil un rol muy importante, puesto que la participación de este es crucial tanto para el proceso de ingeniería, como el de administración de requisitos. De hecho muchas de las metodologías lo ven como un miembro más del equipo de desarrollo. Este representante del cliente, puede ser el cliente o una persona que lo represente en el grupo de desarrollo y que tenga la suficiente disponibilidad de tiempo para participar en las áreas asociadas a los requisitos. <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Adicionar/Modificar/Eliminar requisitos: en los métodos ágiles el cliente es involucrado en el trabajo de captura y administración de los requisitos. La idea es que el sea capaz de expresarlos de una manera sencilla y administrar sus 	

contenidos a través del modelo de requisitos definido por la organización. Algo bien interesante podría ser manejar un modelo de requisitos con diferentes vistas y ofrecerle a este participante una vista manejable a su capacidad, pero lo suficientemente adecuada para soportar la administración del contenido de los requisitos. De todas formas el proceso deberá incluir el entrenamiento de este participante.

- **Administrador de Requisitos:** es el encargado de gestionar las prácticas de ingeniería y administración de requisitos (planes y ejecución), de administrar el cambio de estos y de evaluar continuamente el estado de estos con respecto a los planes y los recursos. La idea es que los demás participantes actualicen los requisitos, pero haya un responsable de su administración.

Actividades:

- **Gestionar Prácticas:** hace referencia a lograr la efectividad de la planificación, la ejecución y el monitoreo y control de las prácticas asociadas. (p.e. el juego de la planificación en XP, Pedido del sprint en Scrum).
- **Gestionar Cambios:** los cambios realizados al modelo de requisitos, de acuerdo a las políticas de gestión (valores y principios del método ágil) deberán ser evaluados, aprobados o reprobados, y mantener un historial de estos cambios.
- **Evaluar estado:** el estado de los requisitos debe ser evaluado periódicamente con el fin de detectar inconsistencias entre estos y el estado del proyecto y el desarrollo del producto, encontrar problemas y resolverlos lo más oportunamente.
- **Participante:** es cualquier otro participante del proyecto, que a medida que avanza en su trabajo actualiza la información de avance de acuerdo a las tareas terminadas, asociadas estas están los requisitos o directamente a los requisitos (e.g. el Probador).

Actividades:

- **Actualizar el estado de los requerimientos:** los requerimientos a medida que son analizados, diseñados, implementados, probados, etc., deberán ser actualizados, esto le compete hacerlo a cada participante dentro del proceso productivo, cada vez que termina una tarea que cambia el estado de un producto de trabajo y a través del cual un requisito puede quedar parcial o totalmente cubierto.

Productos de Trabajo

- **Modelo de requisitos:** un modelo liviano de requisitos es la forma en que la organización representa y administra sus requisitos (e.g. una lista, un pedido, un conjunto de historias de usuario, un conjunto de casos de uso, etc.)

Guías:

- **Guía de administración de requisitos:** es una guía liviana para la planificación y ejecución del proceso de administración de requisitos. Esta guía deberá incluir:
 - Una política clara de administración de requisitos.
 - Un manual de procedimiento de la disciplina de administración de requisitos que incluye: procedimiento, planificación, asignación de recursos y responsabilidades, monitoreo y control y recolección de información para la mejora.
 - Gestión de la configuración de los requisitos de acuerdo a la disciplina gestión de la configuración.
 - Un manual de entrenamiento y capacitación para cada tipo de participante.

Herramientas:

- **Herramienta de administración de requisitos:** es una herramienta de soporte a la disciplina de administración de requisito basada en el modelo de requisitos utilizado por la organización y en el modelo de gestión de la configuración. La herramienta debe soportar: múltiples vistas, la interacción con las herramientas de gestión del proyecto y de gestión de la configuración. Igualmente debe permitir la recolección de información, para medir el desempeño de la disciplina y ofrecer pautas para su mejoramiento.
- Son ejemplos de herramientas **RMTrak** [<http://www.rmtrak.com/>] **Analyst Pro** de Goda [<http://www.analysttool.com/>], entre otras.

Estructura dinámica

El diagrama de actividad visualizado a continuación, esboza la dinámica básica de la disciplina de administración de requisitos. Básicamente, todos los participantes tienen acceso a los requisitos, bien sea para actualizar su estado o hacer modificaciones en ellos. Esto puede realizarse en cualquier momento dentro del proyecto de desarrollo.

Siempre que se haga un cambio en los requisitos o en su estado, estos deben reposar en la base de requisitos del sistema (modelo de requisitos), y es el administrador de requisitos quien administra este cambio y verifica el estado de los requisitos con respecto a la evolución del proyecto de una manera planificada.

El rol de administrador de requisitos, es un rol de gestión, quien ve los requisitos como la base sobre la cual se evalúa el cumplimiento del producto y del proyecto de acuerdo a las expectativas del cliente y del proyecto respectivamente. Para planificar y realizar las actividades de gestión, se deberá seguir las guías y normalmente se generan documentos del proyecto asociados a la administración de los requisitos.

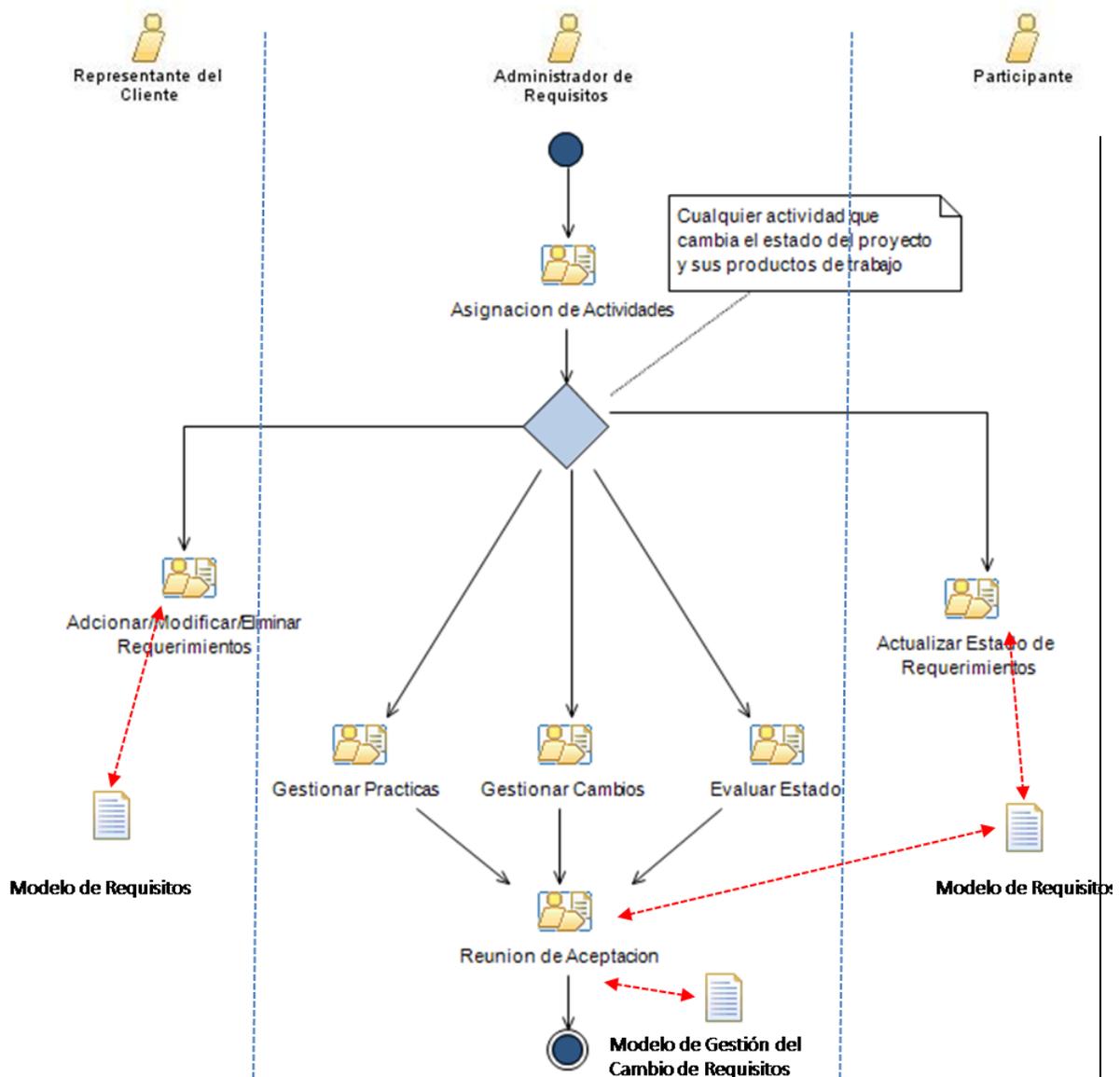


Figura 7. Diagrama de actividad pseudo patrón administración ágil de requerimientos

Ejemplo

Al aplicarle el patrón se tiene las siguientes asignaciones:

Los participantes: el cliente (representante del cliente), el propietario del producto (Administrador de requisitos) y el conjunto de participantes {seguidor, pareja programadora, pareja integradora, probador}.

Los productos de trabajo: el pedido de historias de usuario (modelo de requisitos), el conjunto de documentos: planes, seguimiento y control, lista de inconsistencias, principios y valores de XP, entre otros.

Herramienta: RMTrak

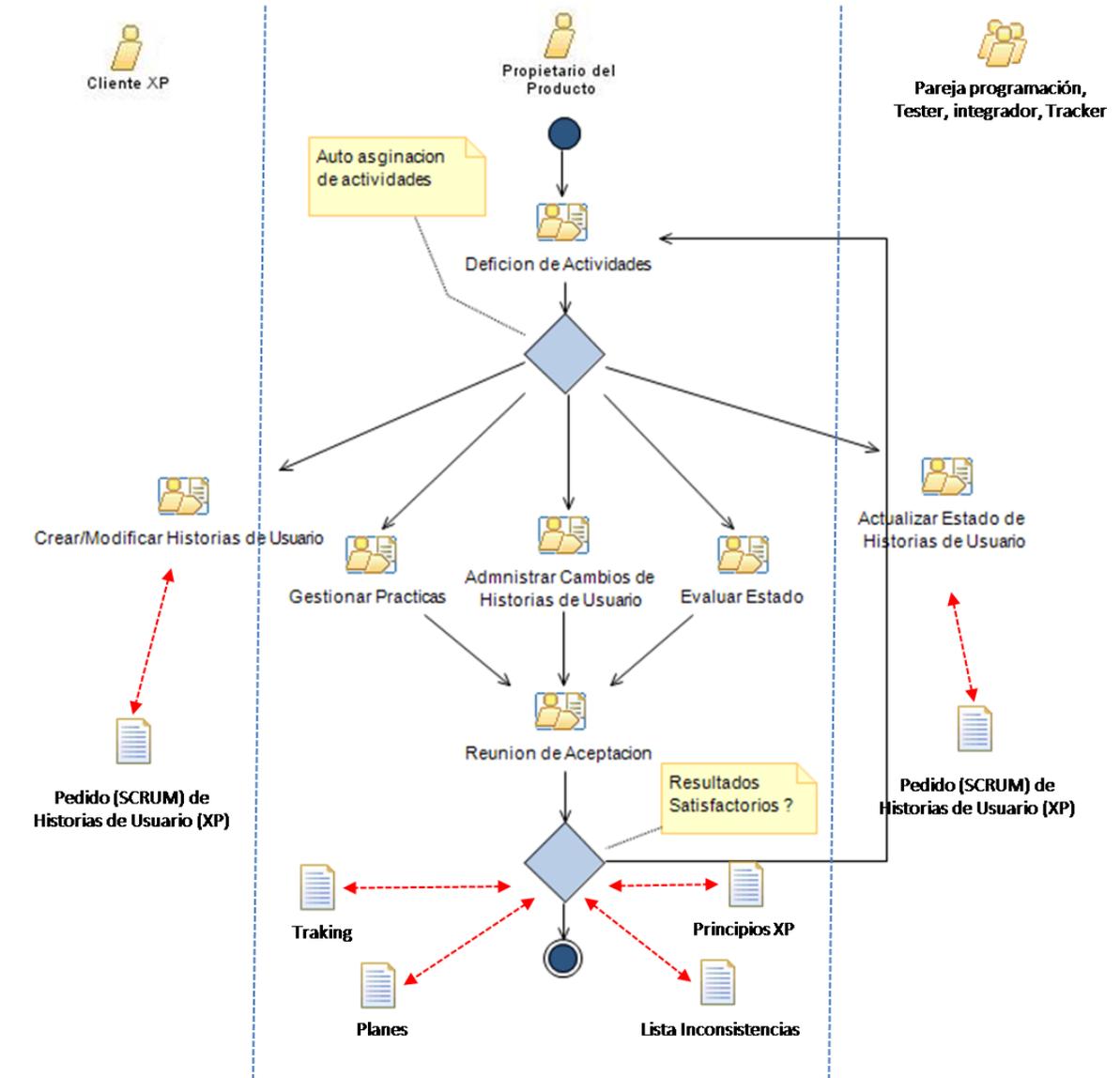


Figura 8. Pseudo patrón administración ágil de requerimientos

Consecuencias

Aplicar este patrón a la organización puede implicar lo siguiente:

- Hay que crear el rol de Administrador de requisitos o en su defecto, asignarle tales responsabilidades bien sea al Cliente si cuenta con la disposición o a un rol de tipo administrativo con conocimiento en el área (director, integrador, tracker, etc.). Se debe medir la relación beneficio/costo de tener este nuevo rol.
- Cada vez que se dispara un trabajo hacia la administración de requisitos siempre se anexará una tarea al administrador de requisitos.

	<ul style="list-style-type: none"> Una herramienta software de administración de requisitos adecuada es altamente necesaria para garantizar este proceso, hacerlo certificable y lo más importante conservar la agilidad del proceso general.
Pseudo Patrones Relacionados	<p>Pseudo Patrón Gestor Ágil de la Configuración Pseudo Patrón Planificación Ágil de Proyectos</p> <p>En general es un patrón que corta el proceso de la organización en puntos definidos en tiempo de ejecución. Todos los participantes al hacer sus labores actualizan el estado del proyecto y normalmente esto implica cambiar el estado de los requisitos. Periódicamente el administrador de requisitos estará haciendo las labores de gestión para controlar y evaluar este cambio de acuerdo a las metas del proyecto.</p>

Tabla 12. Pseudo patrón administración ágil de requerimientos

4.2.2. Pseudo patrón planificación ágil de proyecto.

Plantilla de Pseudo Patrón de Proceso Ágil	
Nombre del Pseudo Patrón	Planificación Ágil de Proyecto
Tipo	Componente de Trabajo – Disciplina
Problema	¿Cómo establecer y mantener el alcance, ciclo de vida, presupuesto y cronograma de actividades del proyecto?
Contexto	La empresa cuenta con un proceso de planificación de proyecto insuficiente o no cumple aparentemente con el estándar CMMI, además no tiene personal adicional para el soporte de nuevos procesos.
Solución	
Implementación de la Disciplina de Planificación de Proyecto:	
Participantes	
<p>Representante del cliente: Representa la voz del cliente. Se asegura de que el equipo trabaja de forma adecuada desde la perspectiva del negocio. <i>Actividades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Establecer presupuesto: Definir el presupuesto con el que se cuenta para cubrir las necesidades del proyecto. Establecer tiempo de entrega: Definir los tiempos límite para la entrega de una tarea o actividad, teniendo en cuenta aspectos que puedan afectar la terminación de la misma. Establecer prioridades en la tareas: Definir cuáles son las actividades que se deben realizar de manera inmediata para el proyecto. 	
<ul style="list-style-type: none"> Equipo de Desarrollo: <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> Gestionar Prácticas: hace referencia a lograr la efectividad de la planificación, la ejecución y el monitoreo y control de las prácticas asociadas. (p.e. el juego de la planificación en XP, pre-game de SCRUM). Definir cronograma: Definir el rol responsable para cada una de las actividades que se definen para el proyecto, esto se hace dependiendo de los intereses de los involucrados en el mismo. Participante: es cualquier otro participante del proyecto, que a medida que avanza en su trabajo actualiza la información de avance de acuerdo a las tareas terminadas. <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> Actualizar el estado del Plan: Definir el estado en la cual se encuentran la tareas que se encuentran en ejecución en el proyecto. Obtener compromiso: Obtener el compromiso por parte de todos los participantes en la ejecución del proyecto. 	

Productos de Trabajo

- **Calendario de actividades:** representación de las tareas o actividades que se llevaran a cabo en la ejecución del proyecto.
- **Modelo de estimación:** Es un modelo liviano y sencillo en la cual se representan las estimaciones de los productos de trabajos, como tamaño y complejidad.
- **Ciclo de vida:** Representación del ciclo de vida del proyecto dado por las metodologías de desarrollo a seguir.
- **Plan de Proyecto:** Artefacto que permite visualizar todos los procesos relacionados con el proyecto.

Guías:

- **Descripción de las tareas:** Es una guía que soporta la descripción de cada una de las tareas que se requieren para el proyecto. Esta debe tener los siguientes elementos:
 - Nombre de la tarea, rol responsable, fecha de inicio, fecha de finalización, descripción corta de la tarea en cuestión.

Herramientas:

- **Herramienta de representación de tareas:** Soporte informático que permita la asignación de tareas y roles responsables, entre otros aspectos.

Estructura dinámica

El diagrama de actividad visualizado a continuación, esboza la dinámica básica de la disciplina de planificación de proyecto.

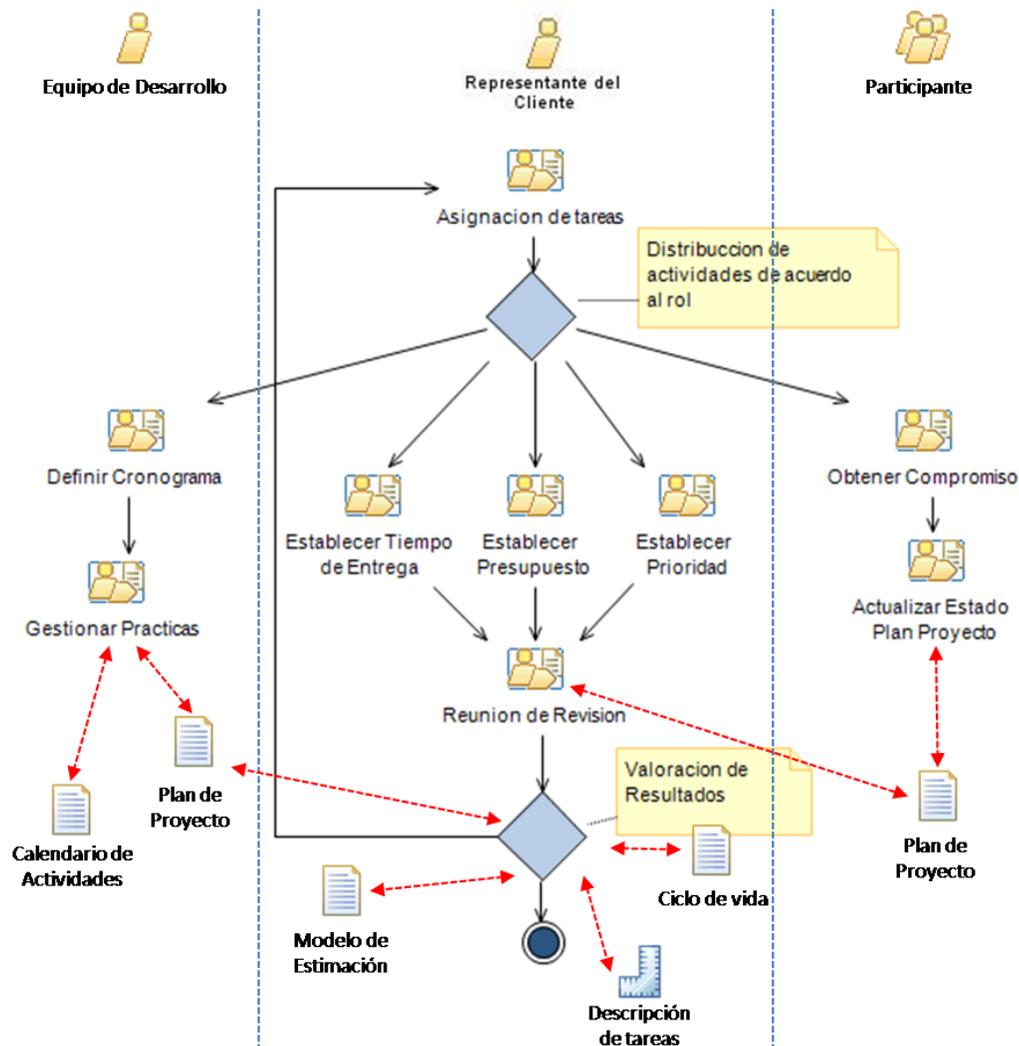


Figura 9. Diagrama de actividad pseudo patrón planificación ágil de proyecto

Ejemplo

Al aplicarle el pseudo patrón se tiene las siguientes asignaciones:

Los participantes: el propietario del producto (representante del cliente), el equipo Scrum (Equipo de desarrollo) y los participantes {seguidor, pareja programadora, pareja integradora, probador}.

Los productos de trabajo: Definición de la estructura de descomposición del trabajo (WBS), descripciones de los paquetes de trabajo, descripciones de las tareas, modelos de estimación (históricos de backlogs), estimaciones de historias de usuario (tamaño y complejidad), plan de proyecto.

Herramienta: MS Project

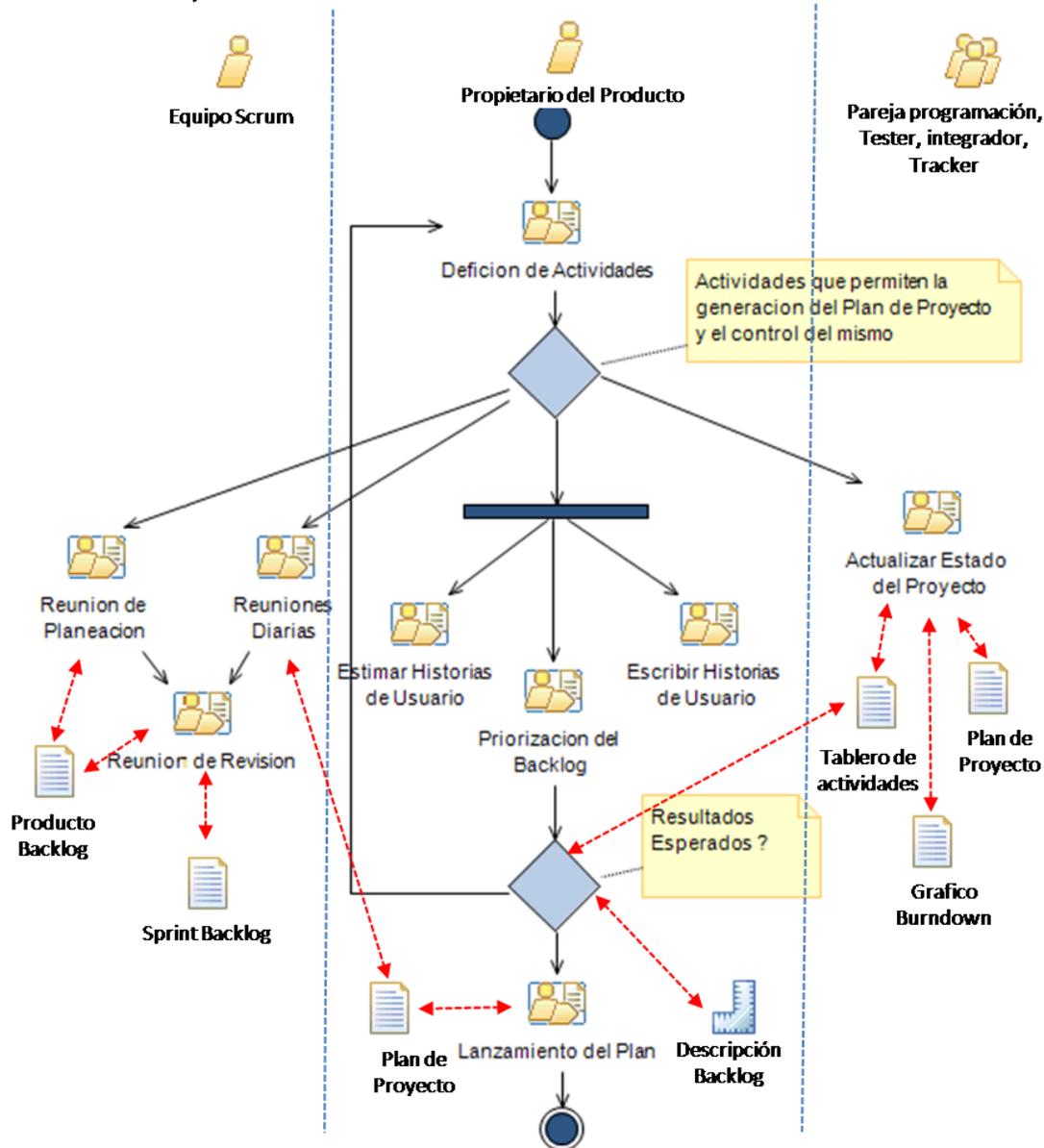


Figura 10. Pseudo patrón planificación ágil de proyecto

Consecuencias	Aplicar este patrón a la organización puede implicar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Una herramienta software de para la representación de las tareas dentro del proyecto es altamente necesario.
Pseudo Patrones Relacionados	Pseudo Patrón Desarrollo Ágil de Requerimientos, Pseudo Patrón de Gestión Ágil de Requerimientos, Pseudo Patrón Solución Técnica Ágil.

Tabla 13. Pseudo patrón planificación ágil de proyecto

4.2.3. Pseudo patrón monitorización y control ágil de proyectos.

Plantilla de Pseudo Patrón de Proceso Ágil	
Nombre del Pseudo Patrón	Monitorización y Control Ágil de Proyectos
Tipo	Componente de Trabajo – Disciplina
Problema	¿Cómo obtener una comprensión del progreso del proyecto para que se puedan tomar las acciones correctivas apropiadas, cuando el rendimiento del proyecto se desvíe significativamente del plan?
Contexto	La empresa cuenta con un proceso de monitorización y control de proyecto insuficiente o no cumple aparentemente con el estándar CMMI, además no tiene personal adicional para el soporte de nuevos procesos.
Solución	
Implementación de la Disciplina de Monitorización y Control de Proyecto:	
<p>Participantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representante del cliente: Representa al cliente y verifica que las actividades del proyecto se ejecute de acuerdo a lo establecido, bajo las perspectiva de negocio. <ul style="list-style-type: none"> <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Monitoreó: monitorear el progreso del proyecto frente al calendario definido, verificar el costo y esfuerzo requerido para la realización de las actividades dentro del proyecto y monitorear las habilidades de cada uno de los miembros del equipo. • Administrador del Equipo: Es el responsable de asegurar que el equipo permanezca por el valor y las practicas definidas. Protege al equipo para asegurarse de que no se sobre limiten en lo que se han comprometido a realizar. • Equipo de Desarrollo: Implementa el producto que el representante del cliente desea por ejemplo el software o sitio web. El equipo es "cross-funcional" - incluye todos los conocimientos necesarios para entregar los productos potenciales de cada actividad y posee un alto grado de autonomía y responsabilidad. • Participante: es cualquier otro participante del proyecto, que a medida que avanza en su trabajo actualiza la información de avance de acuerdo a las tareas terminadas. <ul style="list-style-type: none"> <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Actualizar el estado del proyecto: Definir el estado en la cual se encuentran las tareas que se encuentran en ejecución en el proyecto. ○ Establecer medidas correctivas: Definir medidas que ayuden a controlar las actividades que se encuentran fuera de lo establecido. 	
<p>Productos de Trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo de rendimiento de proyecto: una representación de las tareas o actividades que se llevaran a cabo en la ejecución del proyecto. Esta puede darse de la siguiente forma: <ul style="list-style-type: none"> ○ Grafico que represente el estado de las actividades de acuerdo a la prioridad de cada una. ○ Actividades que llevan retraso en la culminación de la misma. • Modelo de revisiones: Es un modelo liviano y sencillo en la cual se representan las estimaciones de los producto de trabajos, como tamaño y complejidad. 	
<p>Guías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acciones correctivas: Es una guía que determina el procedimiento a seguir cuando se presenta una falla en una actividad. Esta define el problema y procedimiento a seguir dependiendo del tipo de falencia encontrado. 	
<p>Herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herramienta de Gráficos: Herramienta informática que permita representar el trabajo por terminar y el esfuerzo en tiempo que implica la terminación de la misma. 	

Estructura dinámica

El diagrama de actividad visualizado a continuación, esboza la dinámica básica de la disciplina de monitoreo y control de proyecto.

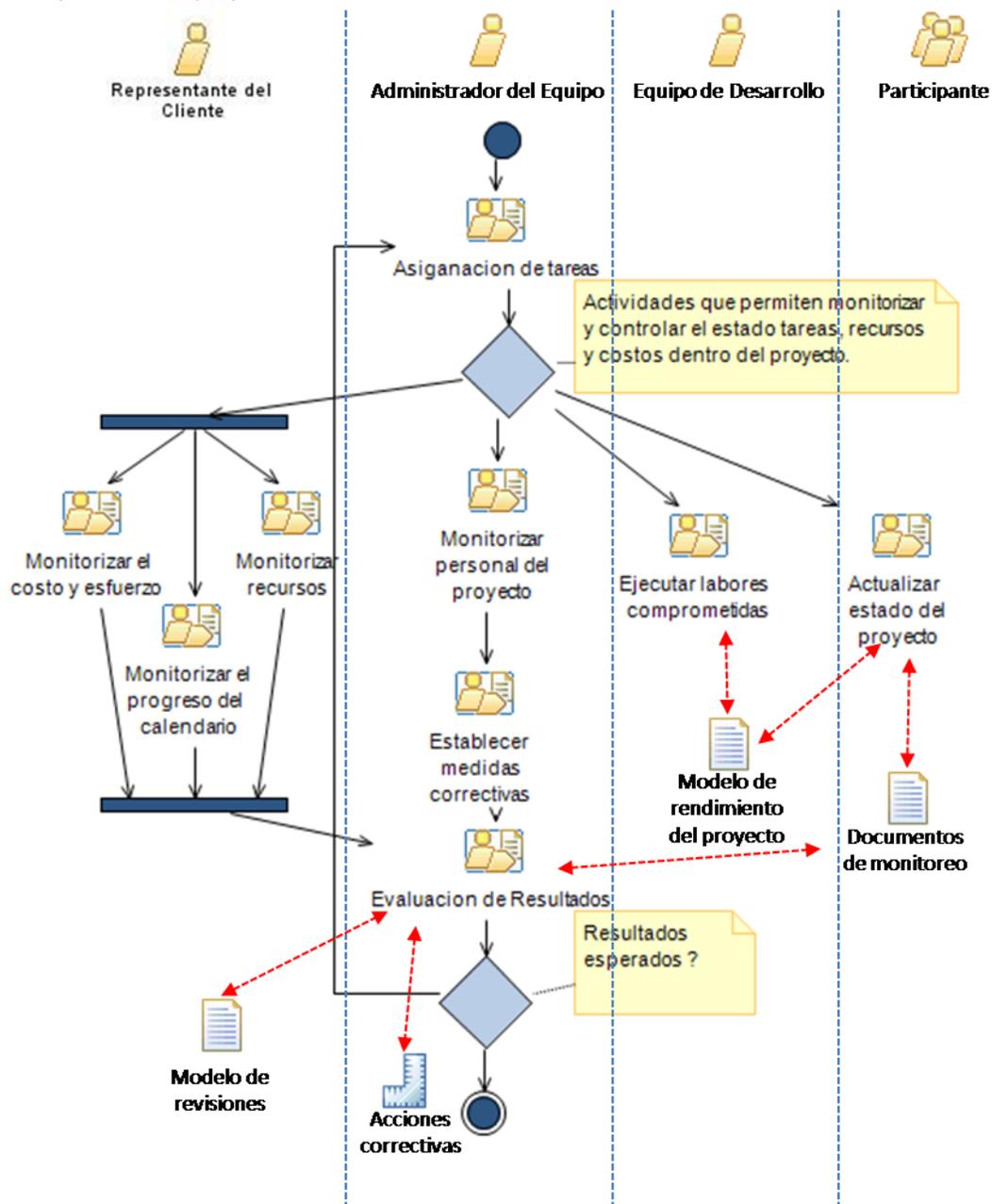


Figura 11. Diagrama de actividad pseudo patrón monitorización y control ágil de proyecto

Ejemplo

Al aplicarle el pseudo patrón se tiene las siguientes asignaciones:

Los participantes: el propietario del producto (representante del cliente), el Scrum Master (Administrador del equipo), el equipo Scrum (Equipo de desarrollo) y el conjunto de participantes {seguidor, pareja programadora, pareja integradora, probador}.

Los productos de trabajo: Registro del rendimiento del proyecto, registro de desviaciones significativas (Modelo de rendimiento de proyecto), registro de revisiones de compromisos, registro del seguimiento de riesgos del proyecto (Modelo de revisiones), lista de cuestiones que necesitan acciones correctivas, plan de acciones correctivas.

Herramienta: Ms Project

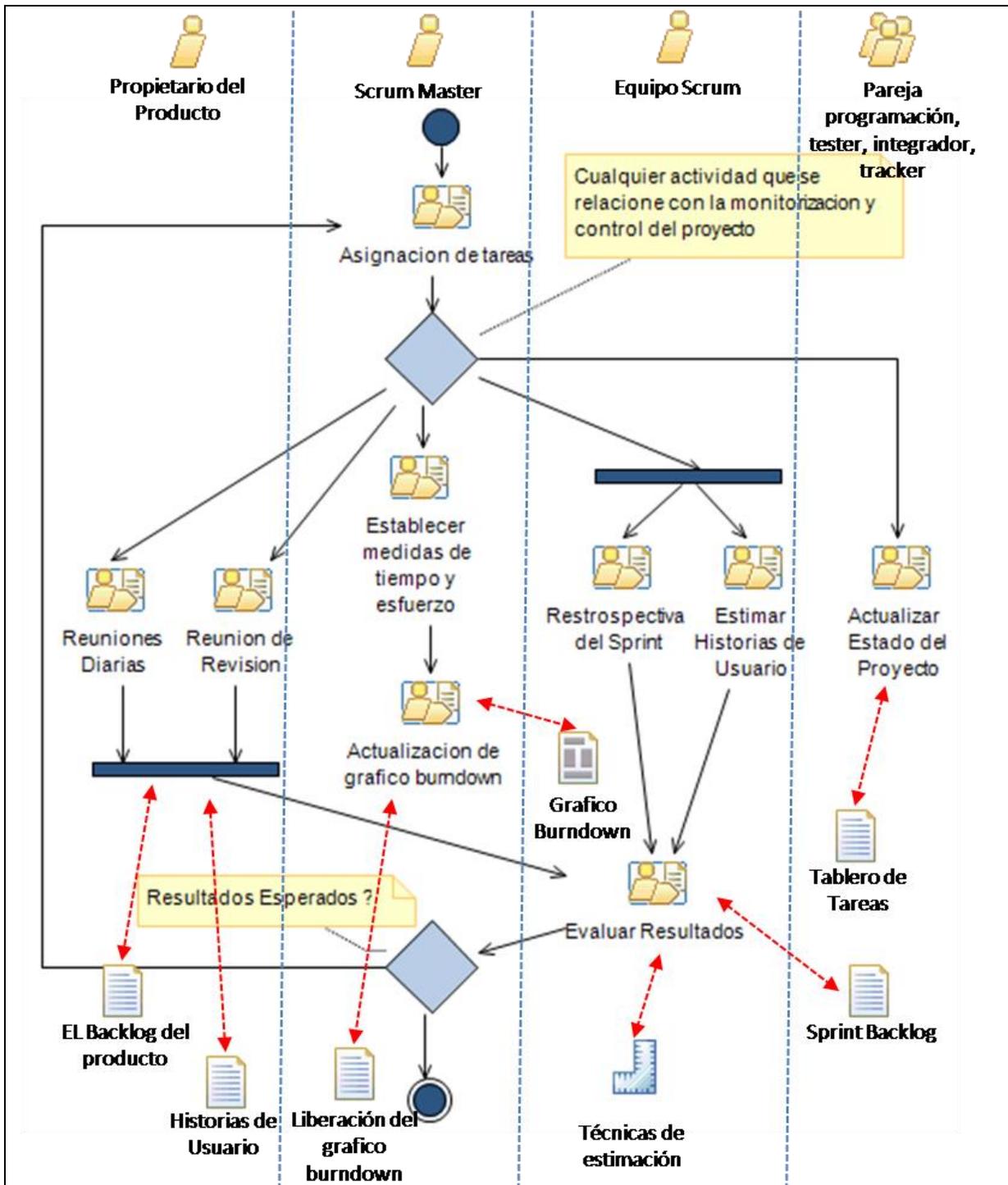


Figura 12. Pseudo patrón monitorización y control ágil de proyecto

Consecuencias	<p>Aplicar este patrón a la organización puede implicar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Una herramienta software de para la representación de las tareas y esfuerzo en tiempo requerido dentro del proyecto es altamente necesario.
Pseudo Patrones Relacionados	<p>Pseudo Patrón Planificación de Proyecto. Pseudo Patrón Medición y Análisis.</p>

Tabla 14. Pseudo patrón monitorización y control ágil de proyecto

4.2.4. Pseudo patrón medición y análisis ágil.

Plantilla de Pseudo Patrón de Proceso Ágil	
Nombre del Pseudo Patrón	Medición y Análisis Ágil
Tipo	Componente de Trabajo – Disciplina
Problema	¿Cómo desarrollar y mantener la capacidad de tomar mediciones para atender las necesidades de información del progreso del proyecto?
Contexto	La empresa cuenta con un proceso medición y análisis insuficiente o no cumple aparentemente con el estándar CMMI, además no tiene personal adicional para el soporte de nuevos procesos.
Solución	
Implementación de la Disciplina de Medición y Análisis:	
Participantes	
<ul style="list-style-type: none"> • Representante del cliente: la participación de este rol en el los procesos ágiles es muy importante dado que esta hace parte del equipo del proyecto. Este representante del cliente, puede ser el cliente o una persona que lo represente en el grupo de desarrollo y que tenga la suficiente disponibilidad de tiempo para participar en las áreas asociadas a la medición y análisis del proyecto. <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Generar registro de mediciones: Indicar el progreso de cada iteración y evaluar si el objetivo es alcanzable con los recursos dados y en el tiempo límite o si son necesarios cambios en el proceso. Este progreso implica medir la velocidad del proyecto. • Administrador de Cambios: se encarga de tomar decisiones a partir del estado del proyecto, y de la información recolectada con anterioridad. Esta persona debe conocer de manera muy profunda el área de negocio en el que el proyecto se desarrolla. <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Gestionar Prácticas: hace referencia a lograr la efectividad de la planificación, la ejecución y el monitoreo y control de las prácticas asociadas. ○ Gestionar Cambios: procedimiento de adaptación al cambio de las variables ambientales (requisitos, tiempo, recursos, conocimiento, tecnología, etc.), este implica hacer mediciones de gestión que puede salir de estimativos y del seguimiento de cada tarea en el proyecto. ○ Evaluar estado: el estado de cada unas de las actividades del proyecto debe ser evaluado periódicamente con el fin de detectar inconsistencias entre estas además del estado del proyecto y el desarrollo del producto, encontrar problemas y resolverlos lo más oportunamente. • Participante: personas que conllevan las tareas de registro de las actividades en las cuales se han aplicado medidas correctivas asociadas al estado de cada una. <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Actualizar el estado: Establecer el estado del proyecto, indicando las actividades que se encuentran con algún tipo de inconveniente para su terminación. 	
Productos de Trabajo	
<ul style="list-style-type: none"> • Lista de mediciones: representa los objetos de medición identificados en el proyecto así como los derivados de esta. Los datos obtenidos para el análisis son revisados por integridad teniendo como objetivo de verificar que los datos son realmente los indicados. 	
Guías:	
<ul style="list-style-type: none"> • Recolección de información: indica los procedimientos para llevar a cabo la recolección y almacenamiento de datos dentro del proyecto. • Interpretación de los resultados: es una guía que ayuda a la comprensión de los resultados obtenidos a partir del análisis aplicado. 	
Herramientas:	
<ul style="list-style-type: none"> • Herramienta de recolección de datos: Herramienta informática que permita automatizar el proceso de análisis y almacenamiento de datos. 	

Estructura dinámica

El diagrama de actividad visualizado a continuación, esboza la dinámica básica de la disciplina de medición y análisis.

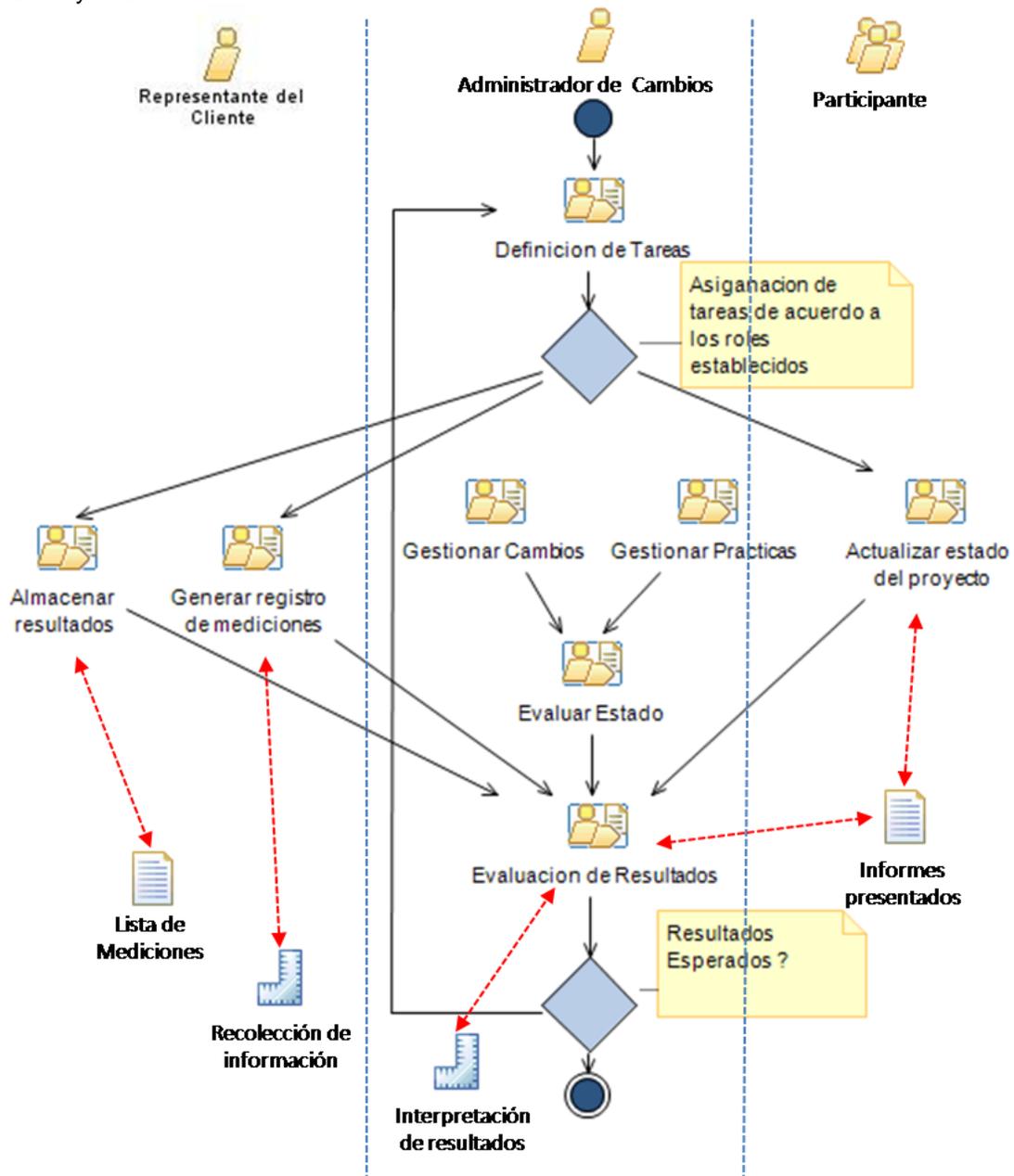


Figura 13. Diagrama de actividad pseudo patrón medición y análisis ágil

Ejemplo

Al aplicarle el pseudo patrón se tiene las siguientes asignaciones:

Los participantes: el cliente (representante del cliente), el dueño del producto (Administrador de cambios) y el conjunto de participantes {seguidor, pareja programadora, pareja integradora, probador, equipo Scrum}.

Los productos de trabajo: Lista de mediciones {objetos de la medición, especificaciones de la base y derivados de medidas}, realizar medidas y análisis adicionales como sea necesario y preparar los resultados para la presentación, revisar los resultados iniciales con los participantes relevantes.

Herramienta: Microsoft Excel

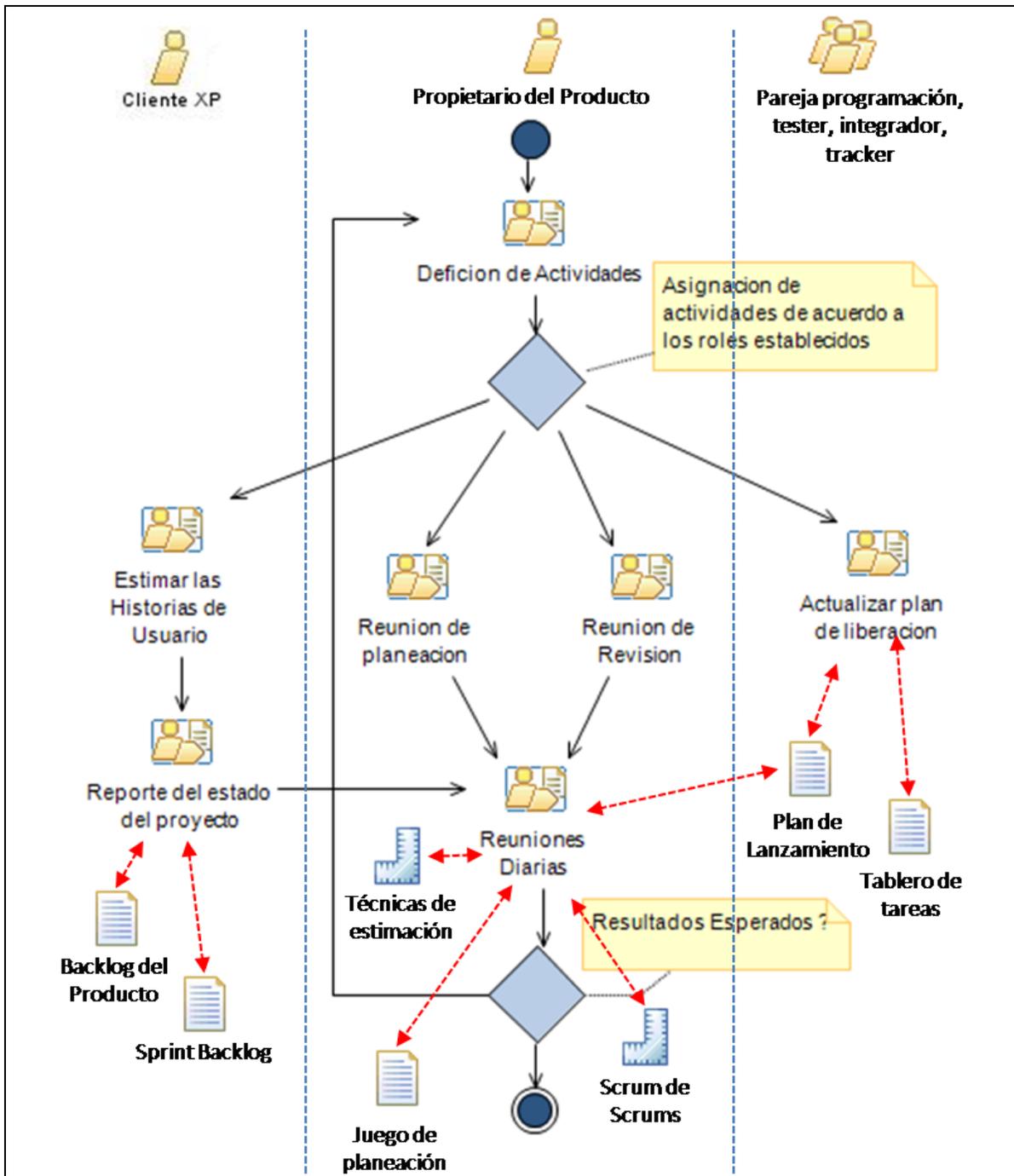


Figura 14. Pseudo patrón medición y análisis ágil

Consecuencias	Aplicar este patrón a la organización puede implicar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> Una herramienta software de para el análisis y almacenamiento de datos es altamente necesario.
Pseudo Patrones Relacionados	Pseudo Patrón Planificación Ágil de Proyecto. Pseudo Patrón Monitorización y Control Ágil de Proyecto. Pseudo Patrón Gestión Ágil de la Configuración. Pseudo Patrón Desarrollo Ágil de Requerimientos. Pseudo Patrón Gestión Ágil de Requerimientos. Pseudo Patrón Definición Ágil de Procesos de la Organización.

Tabla 15. Pseudo patrón medición y análisis ágil

4.2.5. Pseudo patrón aseguramiento ágil de calidad de proceso y producto.

Plantilla de Pseudo Patrón de Proceso Ágil	
Nombre del Pseudo Patrón	Aseguramiento Ágil de Calidad de Proceso y Producto
Tipo	Componente de Trabajo – Disciplina
Problema	¿Cómo proporcionar al personal y a la gerencia una visión objetiva de los procesos y de los productos de trabajo asociados?
Contexto	La empresa cuenta con un proceso de aseguramiento de calidad de procesos y productos insuficiente o no cumple aparentemente con el estándar CMMI, además no tiene personal adicional para el soporte de nuevos procesos.
Solución	
Implementación de la Disciplina de Aseguramiento Ágil de Calidad de Procesos y Productos:	
Participantes	
<ul style="list-style-type: none"> • Representante del cliente: Muy importante en el aseguramiento de calidad de proceso y de producto. Este representante del cliente, puede ser el cliente o una persona que lo represente en el grupo de desarrollo, es la encargada de proporcionar la información a la gerencia. <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Presentación de informes: establece la comunicación entre los diferentes roles del proyecto, permitiendo conocer los diferentes procesos que se realizan para la ejecución de proyecto. Presenta los informes detalladas de cada una de las tareas en el proyecto. • Equipo Desarrollo: es el personal encargado de suministrar la información que se genera durante la implementación de una tarea. Este equipo puede estar dividido a su vez entre grupos de menor tamaño, cada uno encargado de una tarea en específico. <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar lecciones aprendidas: identificar las lecciones aprendidas adquiridas con la experiencia para mejorar los procesos que se efectúan en la realización de labores dentro del proyecto, debatidas entre los miembros del mismo. • Administrador de QA: es la persona encarga de verificar que los procesos y productos se ejecuten de acuerdo a lo establecido, monitorea los procesos que el equipo de desarrollo este realizando además de conocer los productos de trabajo que se generen en la realización de la misma. <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar Revisiones: realizar revisiones periódicas a cada una de las actividades propuestas para el proyecto, teniendo en cuenta políticas de calidad previamente definidas al inicio de cada actividad. ○ Generar Cambios: establecer política de cambios que se deben aplicar para adaptación de nuevas actividades dependiendo del perfil cada uno de los miembros del equipo de desarrollo. • Participante: persona encargada de mantener el registro de las actividades relacionadas con el aseguramiento de calidad y de producto, este registro se debe mantener durante la ejecución de todo proyecto. <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Generar reporte: generar reporte de las actividades que se encuentren bajo ejecución y establecer el mecanismo que se está llevando a cabo para su elaboración. ○ Actualizar archivo actividades: actualizar periódicamente el registro de las actividades indicando las modificaciones que se realizaron sobre la misma. 	
Productos de Trabajo	
<ul style="list-style-type: none"> • Reportes de monitoreo: reportes en los cuales se presenta la evaluación realizada a cada una de las actividades, así como las fallas encontradas y las medidas que se optaron para corregir la falencia. 	

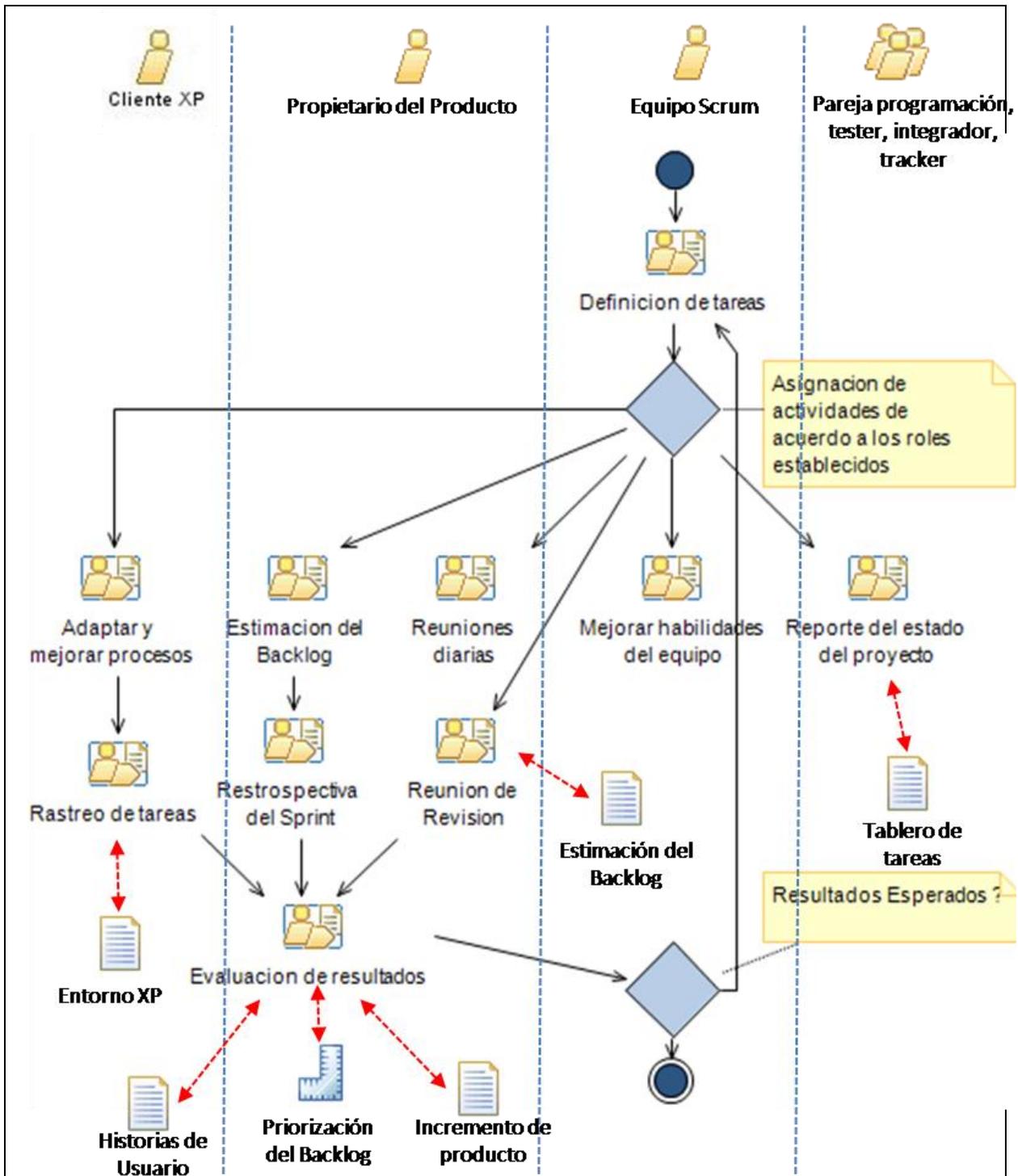


Figura 16. Pseudo patrón aseguramiento ágil de calidad de proceso y producto

Consecuencias	Aplicar este patrón a la organización puede implicar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Crear un rol gestor de SQA que permita la interacción entre estas prácticas y los participantes del proyecto.
Pseudo Patrones Relacionados	Pseudo Patrón Planificación Ágil de Proyecto.

Tabla 16. Pseudo patrón aseguramiento ágil de calidad de proceso y producto

4.2.6. Pseudo patrón gestión ágil de la configuración.

Plantilla de Pseudo Patrón de Proceso Ágil	
Nombre del Pseudo Patrón	Gestión Ágil de la Configuración
Tipo	Componente de Trabajo – Disciplina
Problema	¿Cómo establecer y mantener la integridad de los productos de trabajo utilizando la identificación de configuración, el control de configuración, el registro del estado de configuración y las auditorías de configuración?
Contexto	La empresa cuenta con un proceso de gestión de la configuración insuficiente o no cumple aparentemente con el estándar CMMI, además no tiene personal adicional para el soporte de nuevos procesos.
Solución	
Implementación de la Disciplina de Gestión de la Configuración:	
Participantes	
<ul style="list-style-type: none"> • Responsable Gestión Configuración: es la persona encargada de identificar la necesidad de gestionar la configuración de los sistemas de información, definiendo para dichos sistemas los requisitos generales de gestión de configuración y determinando los procesos de control que se van a llevar a cabo para mantener la integridad de los productos que se obtengan a lo largo de los procesos principales. <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Registrar productos: registrar los productos que se obtengan en los procesos de Análisis, Diseño, Construcción, Implantación y Aceptación del Sistema de Información y que se hayan determinado en el plan como productos a incluir en el sistema de gestión de configuración. • Equipo Desarrollo: es el grupo de personas encargadas de solicitar los cambios que deban realizarse sobre el sistema de información, para esto se debe tener en cuenta el plan del proyecto para no afectar las actividades relacionadas. <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Compartir información: almacenar y recuperar puntos de la configuración en el sistema de gestión de la configuración o en el sistema que da soporte a este tipo de operaciones. • Gestor de documentos: Rol encargado de integrar los diferentes documentos que se generan en el trascurso del proyecto. <ul style="list-style-type: none"> ○ Control de versiones: registra una versión, revisión o edición de un producto, es el estado en el que se encuentra en un momento dado en su desarrollo o modificación. Se genera debido a los diversos cambios que se realizan sobre los elementos de algún producto o una configuración del mismo. ○ Control de cambios: documenta las modificaciones del contenido de algún componente, y/o modificaciones de la estructura del sistema, añadiendo o eliminando componentes. 	
Productos de Trabajo	
<ul style="list-style-type: none"> • Informes de estado: reporte en el cual se presente lo que se hizo, quien lo realizo, cuando se realizo y que se vio afectado. 	
Guías:	
<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión: Esta guía debe cubrir los requisitos para el sistema de información que se maneja, debe incluir: <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificación de todos los productos que deben ser controlados, su clasificación y relaciones entre ellos, así como el criterio o norma de identificación. ○ Ubicación y localización de los productos. ○ Definición del ámbito y alcance del control de la configuración, describiendo los procesos incluidos en él. ○ Definición de reglas de versionado los productos y criterios de actuación para cada caso, teniendo en cuenta el motivo de realización del cambio de versión. 	

- Definición del ciclo de estados para cada tipo de producto y los criterios de trazabilidad entre los mismos.
- Descripción de funciones y responsabilidades.
- Identificación de la información necesaria de control para auditoría.

Herramientas:

- **Herramienta de control de versiones:** aunque un sistema de control de versiones puede realizarse de forma manual, es muy aconsejable disponer de herramientas que faciliten esta gestión, (p. g CVS [<http://www.cvshome.org/>], Subversion, SourceSafe, ClearCase, Darcs, Bazaar, Plastic SCM, Git, Mercurial, entre otras).

Estructura dinámica

El diagrama de actividad visualizado a continuación, esboza la dinámica básica de la disciplina de gestión de la configuración.

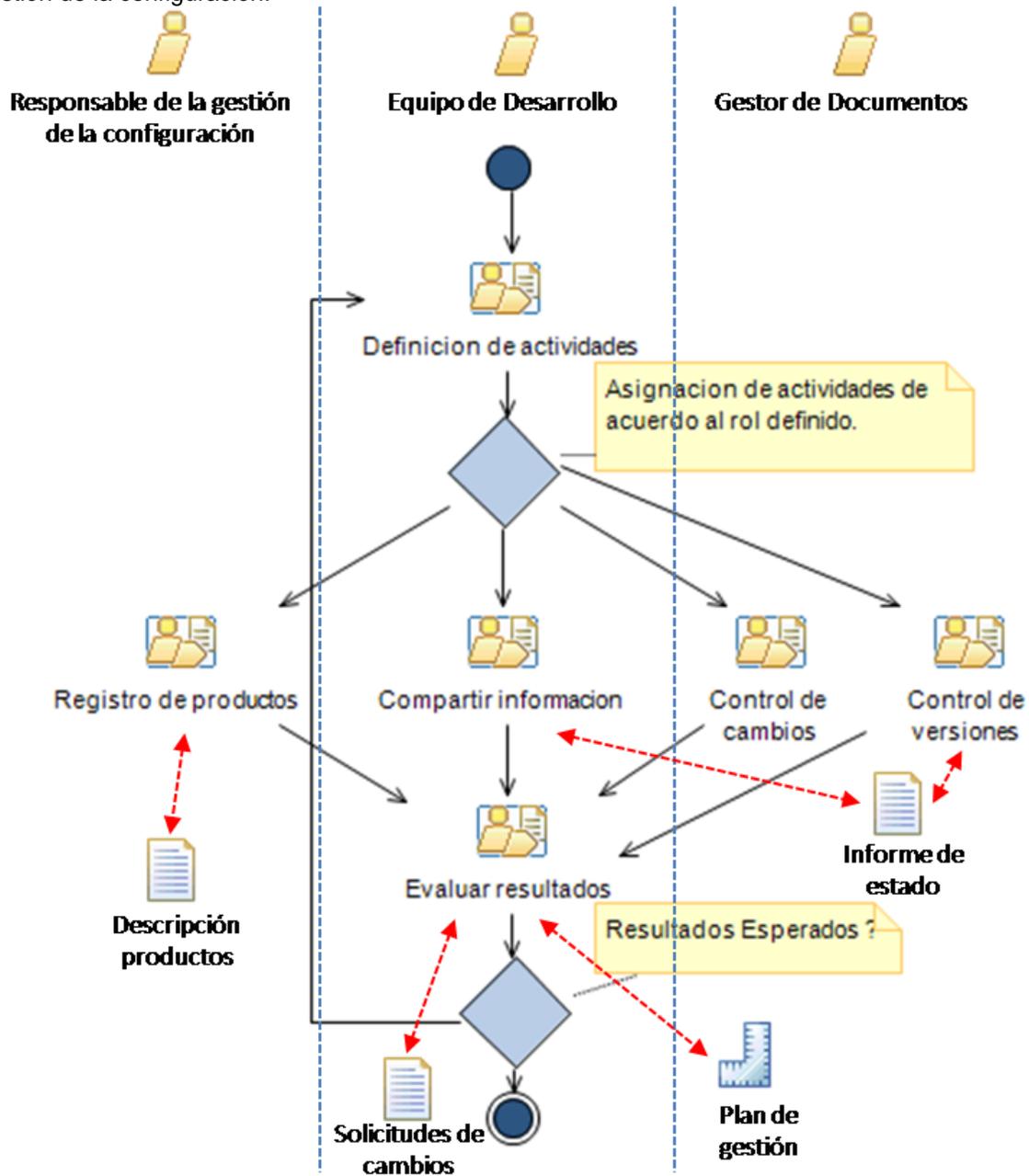


Figura 17. Diagrama de actividad pseudo patrón gestión ágil de la configuración

Ejemplo

Al aplicarle el pseudo patrón se tiene las siguientes asignaciones:

Los participantes: el dueño del producto (responsable de la gestión de la configuración), equipo Scrum (Equipo de desarrollo) y el cliente (gestor documentos).

Los productos de trabajo: informes de estado {Configuración identificada, líneas base, revisión del historial de los elementos de la configuración}.

Herramienta: CVS

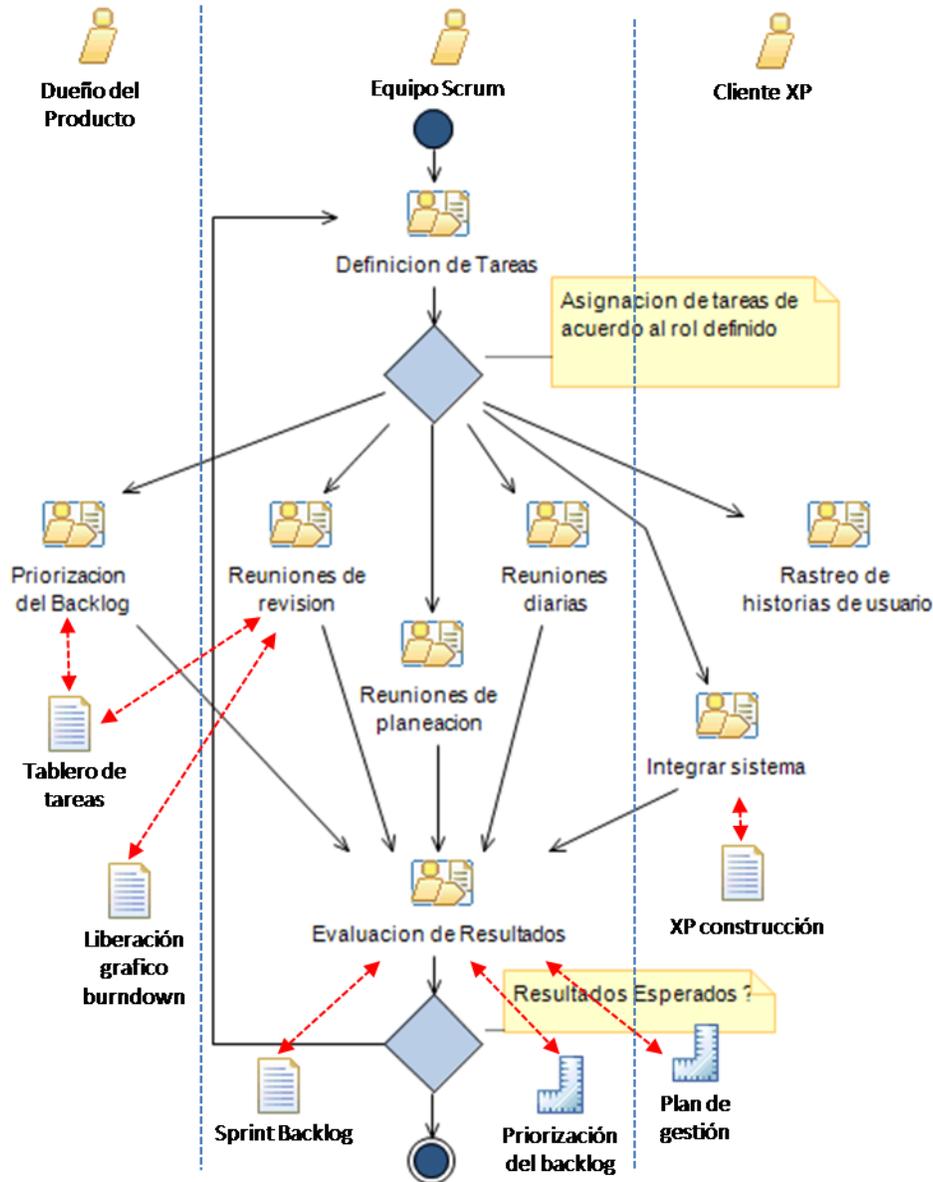


Figura 18. Pseudo patrón gestión ágil de la configuración

<p>Consecuencias</p>	<p>Aplicar este patrón a la organización puede implicar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hay que crear el rol Responsable Gestión Configuración o en su defecto, asignarle tales responsabilidades bien sea al dueño del producto si cuenta con la disposición o a un rol de tipo administrativo con conocimiento en el área (director, integrador, tracker, etc.). Se debe medir la relación beneficio/costo de tener este nuevo rol.
<p>Pseudo Patrones Relacionados</p>	<p>Pseudo Patrón Planificación Ágil de Proyecto.</p>

Tabla 17. Pseudo patrón gestión ágil de la configuración

4.2.7. Pseudo patrón solución técnica ágil.

Plantilla de Pseudo Patrón de Proceso Ágil	
Nombre del Pseudo Patrón	Solución Técnica Ágil
Tipo	Componente de Trabajo – Disciplina
Problema	¿Cómo diseñar, desarrollar e implementar soluciones para los requerimientos?
Contexto	La empresa cuenta con un proceso solución técnica insuficiente o no cumple aparentemente con el estándar CMMI, además no tiene personal adicional para el soporte de nuevos procesos.
Solución	
Implementación de la Disciplina de Solución Técnica:	
Participantes	
<ul style="list-style-type: none"> • Representante del cliente: es la persona encargada de gestionar las alternativas de solución que se pueden presentar para los diversos componentes del sistema, para esto se debe tener en cuenta la arquitectura de cada uno, realizando un análisis previo. <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Análisis de componentes: realizar un análisis de la estructura de los componentes, permitiendo establecer productos de entrada y salida. ○ Definir alternativas de solución: proporcionar mecanismos alternativos que sirvan como ayuda para resolver posibles conflictos en la elaboración de las actividades del proyecto. • Equipo Desarrollo: es el grupo de personas encargadas de realizar las tareas relacionadas con la implementación del sistema, puede estar dividido en subgrupos que son liderados o gestionados por una persona. <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Diseñar producto: especificar los requerimientos del usuario en diseños, los cuales permitan conocer los productos esperados para cada actividad. ○ Implementación del diseño: codificar los diseños establecidos para cada producto, teniendo en cuenta las prácticas de ingeniería que brindan las metodologías ágiles como la programación por pares. ○ Diseñar interfaces: especificar los mecanismos de acople entre los diversos componentes que hacen parte de sistema, esto permite conocer los elementos requeridos para dicho acople. • Participantes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Generar documentación: genera todos los documentos necesarios para la interpretación del sistema, teniendo en cuenta los roles y actividades del proyecto, esta labor puede ser realizada por cualquier miembro del proyecto teniendo como requisito disponibilidad de tiempo. 	
Productos de Trabajo	
<ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura de producto: diseño estructural de cada uno de los productos de trabajo esperados al final de cada actividad. • Material de capacitación: documentos que permitan realizar la manipulación de de los productos a través de lo establecido para cada uno. 	
Guías:	
<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones de diseño: guía que especifica los lineamientos a seguir para la creación de los diseños de los productos. 	
Herramientas:	
<ul style="list-style-type: none"> • Herramienta diseño: implementar diseño de los componentes de cada producto dentro del proyecto. 	

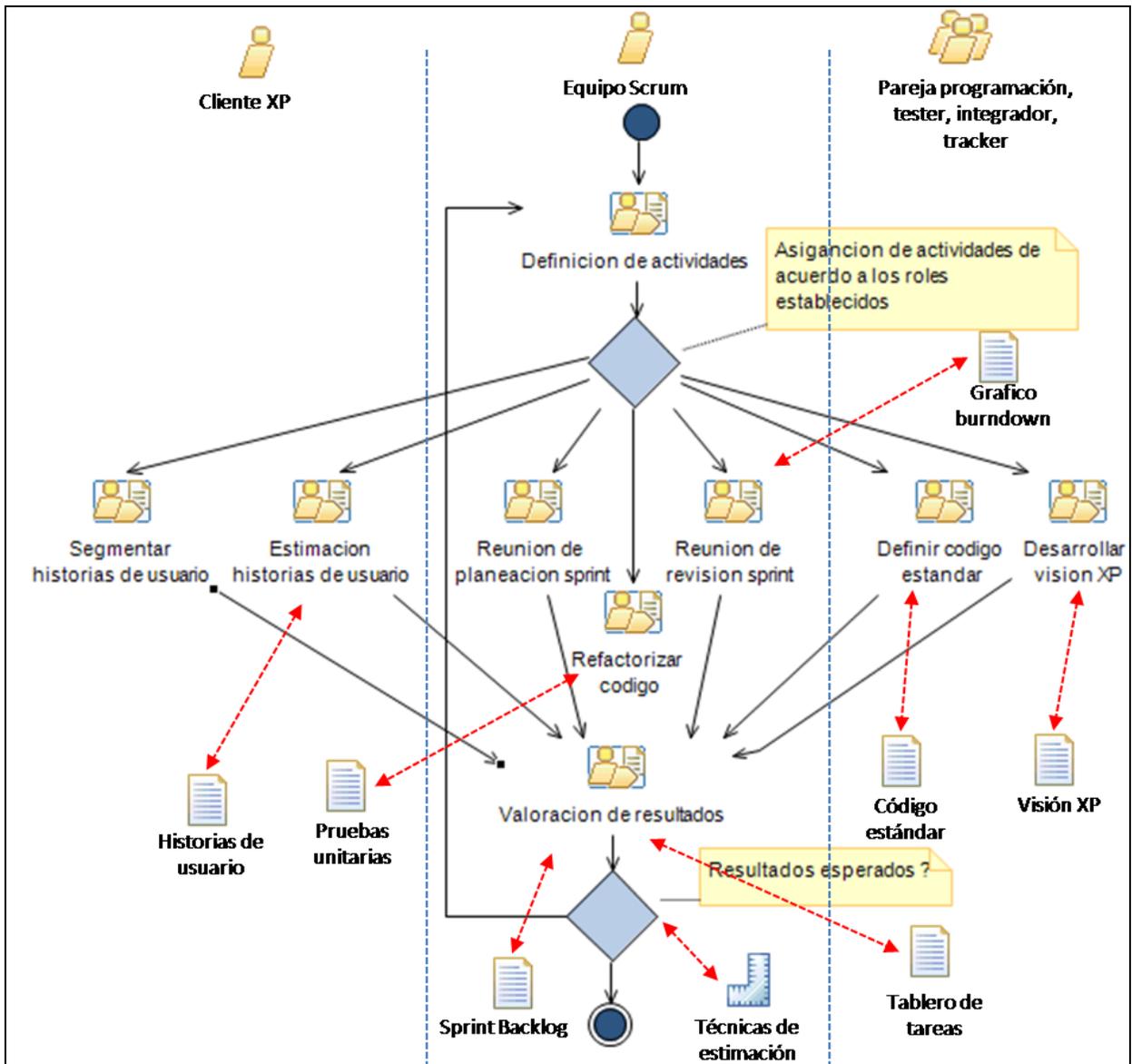


Figura 20. Pseudo patrón solución técnica ágil

<p>Consecuencias</p>	<p>Aplicar este patrón a la organización puede implicar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Requerir compromiso total por parte de los integrantes del proyecto, esto permite una mayor fluidez entre las actividades que se han asignado para los participantes.
<p>Pseudo Patrones Relacionados</p>	<p>Pseudo Patrón Planificación Ágil de Proyecto.</p>

Tabla 18. Pseudo patrón solución técnica ágil.

4.2.8. Pseudo patrón desarrollo ágil de requerimientos.

Plantilla de Pseudo Patrón de Proceso Ágil	
Nombre del Pseudo Patrón	Desarrollo Ágil de Requerimientos
Tipo	Componente de Trabajo – Disciplina
Problema	¿Cómo producir y analizar los requerimientos de cliente, de producto y de componente del producto?
Contexto	La empresa cuenta con un proceso de desarrollo de requerimientos insuficiente o no cumple aparentemente con el estándar CMMI, además no tiene personal adicional para el soporte de nuevos procesos.
Solución	
<p>Implementación de la Disciplina de Desarrollo de Requerimientos:</p> <p>Participantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Administrador de Requerimientos: es el grupo de personas encargadas de solicitar los cambios que deban realizarse sobre el sistema de información, para esto de <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Interpretación requerimientos: educación, análisis, validación y comunicación de las necesidades, las expectativas y las restricciones del cliente para obtener los requerimientos de cliente que constituyen una comprensión de lo que satisfará a las partes interesadas. ○ Obtener información: Recogida y coordinación de las necesidades de las partes interesadas. • Equipo Desarrollo: es el grupo encargado de desarrollar de los requerimientos del ciclo de vida del producto. <i>Actividades:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Implementación: Desarrollo de los requerimientos del ciclo de vida del producto. • Participantes: es la persona relacionada con el proyecto encargada de registrar las actividades que han culminado para cubrir los requerimientos dados. <i>Actividades</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Actualizar estado de requerimientos: Documentar los requerimientos para establecer indicadores que permitan verificar los requerimientos que han sido cubiertos. <p>Productos de Trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lista de Requerimientos: presenta los requerimientos que se han capturado de parte del representante del cliente de esta forma se muestran los requerimientos derivados, los requerimientos del producto y los requerimientos de componentes del producto. • Lista de restricciones: presenta informe sobre las restricciones de diseño y cambios propuestos a los requerimientos para resolver inconvenientes. <p>Guías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medidas técnicas de rendimiento: guía que permite establecer los parámetros de rendimiento relacionados con cada requerimiento del cliente. <p>Herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo ágil: herramientas que permiten la gestión de documentos, calendarios entre otros. 	

Estructura dinámica

El diagrama de actividad visualizado a continuación, esboza la dinámica básica de la disciplina de desarrollo de requerimientos.

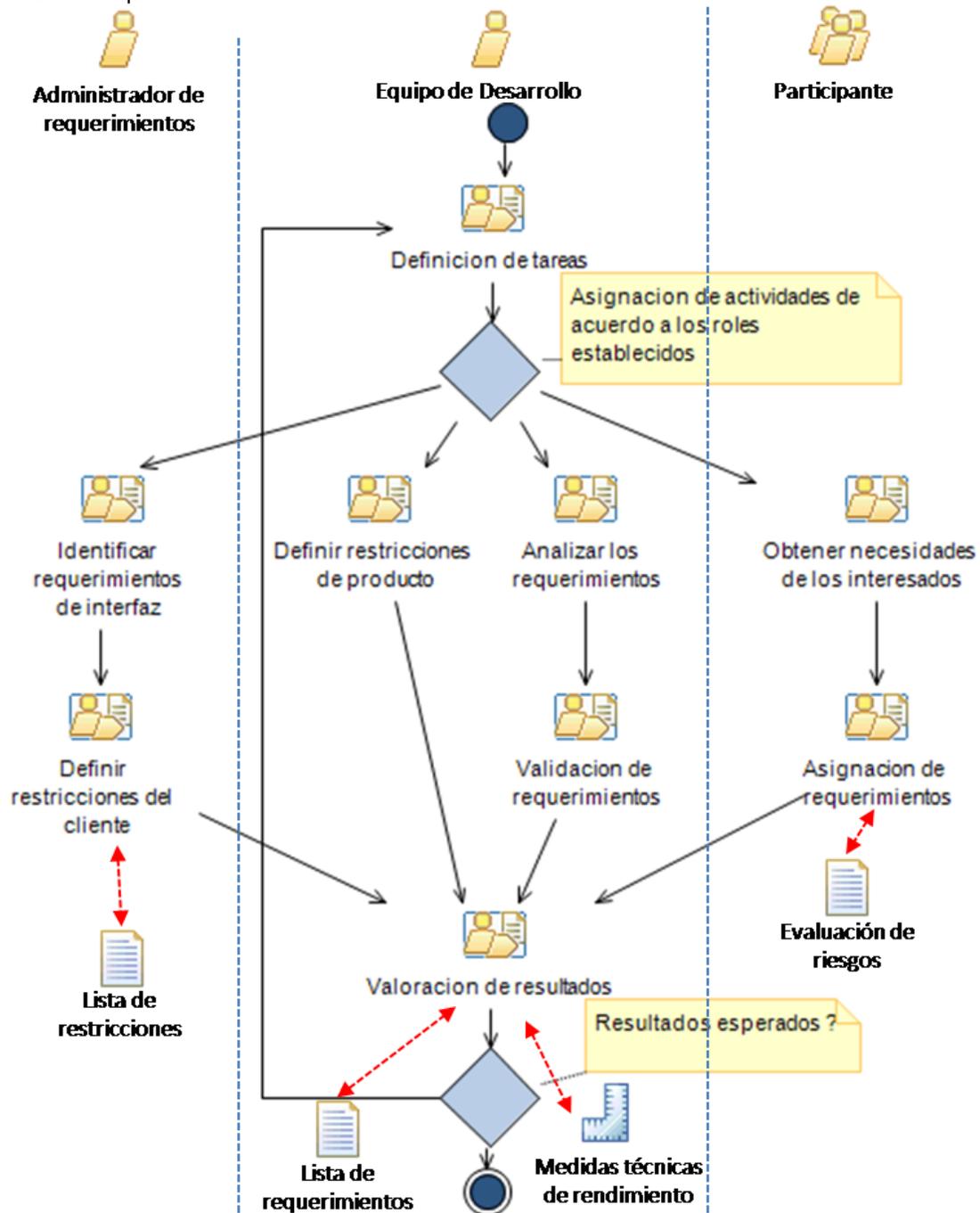


Figura 21. Diagrama de actividad pseudo patrón desarrollo ágil de requerimientos

Ejemplo

Al aplicarle el pseudo patrón se tiene las siguientes asignaciones:

Los participantes: el dueño del producto (responsable de la gestión de la configuración), equipo Scrum (Equipo de desarrollo) y el cliente (gestor documentos).

Los productos de trabajo: informes de estado {Configuración identificada, líneas base, revisión del historial de los elementos de la configuración}.

Herramienta: eGroupWare

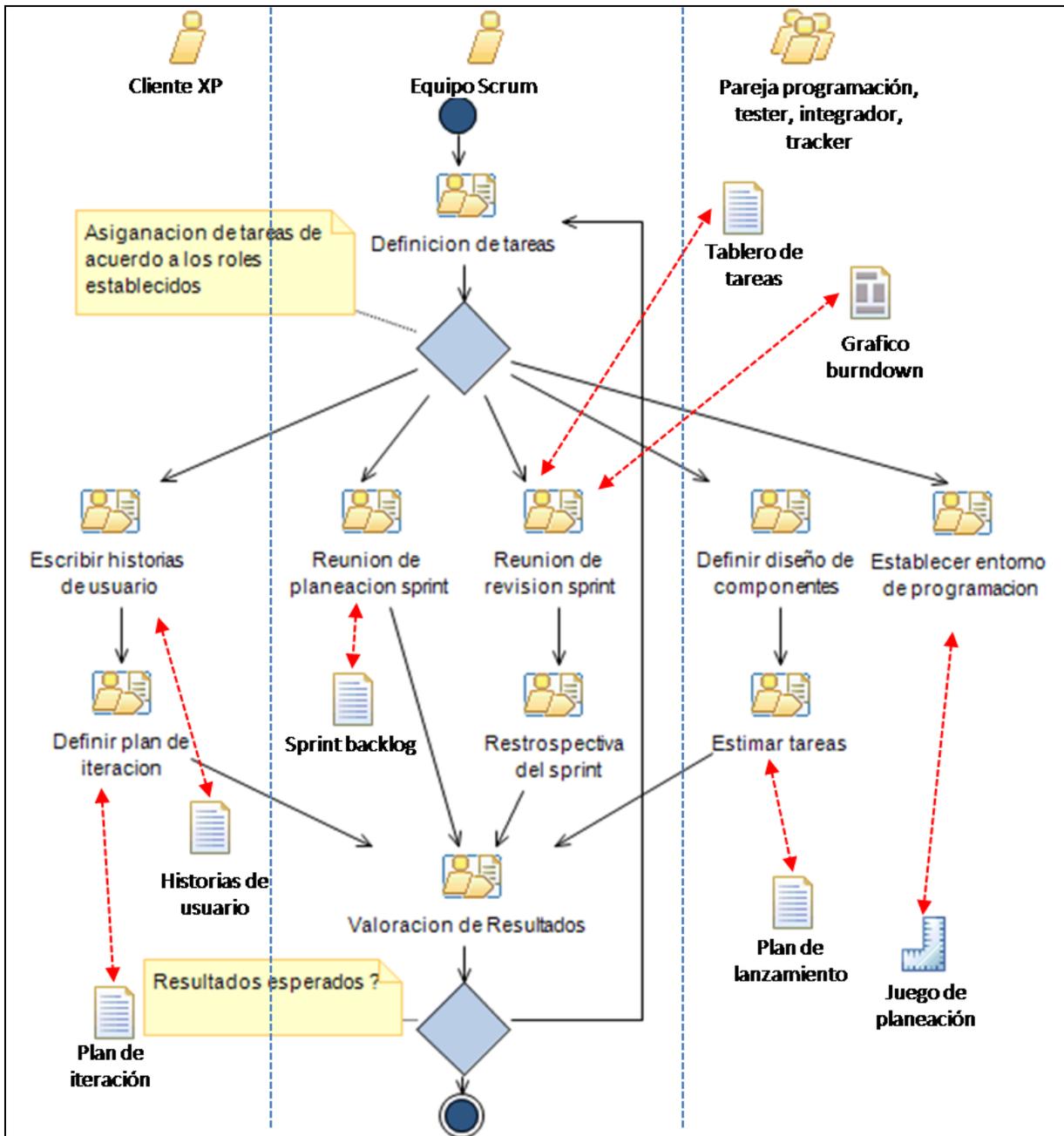


Figura 22. Pseudo patrón desarrollo ágil de requerimientos

Consecuencias	Aplicar este patrón a la organización puede implicar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> Tener en cuenta las guías de medidas de rendimiento dentro de la organización.
Pseudo Patrones Relacionados	Pseudo Patrón Administración Ágil de Requerimientos. Pseudo Patrón Solución Técnica Ágil. Pseudo Patrón Gestión Ágil de la Configuración.

Tabla 19. Pseudo patrón desarrollo ágil de requerimientos

4.2.9. Pseudo patrón definición ágil de procesos de la organización.

Plantilla de Pseudo Patrón de Proceso Ágil	
Nombre del Pseudo Patrón	Definición Ágil de Procesos de la Organización
Tipo	Componente de Trabajo – Disciplina
Problema	¿Cómo establecer y mantener un conjunto usable de activos de proceso de la organización y de estándares del entorno de trabajo?
Contexto	La empresa cuenta con un proceso de definición de procesos en la organización insuficiente o no cumple aparentemente con el estándar CMMI, además no tiene personal adicional para el soporte de nuevos procesos.
Solución	
Implementación de la Disciplina de Definición de Procesos de la Organización:	
<p>Participantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representante del cliente: es la persona encargada de identificar la necesidad de gestionar la configuración de los sistemas de información, definiendo para dichos sistemas los requisitos generales de gestión de configuración y determinando los procesos de control que se van a llevar a cabo para mantener la integridad de los productos que se obtengan a lo largo de los procesos principales. <p><i>Actividades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Especificar guías de adaptación registrar los productos que se obtengan en los procesos de Análisis, Diseño, Construcción, Implantación y Aceptación del Sistema de Información y que se hayan determinado en el plan como productos a incluir en el sistema de gestión de configuración. ○ Establecer ciclo de vida: <ul style="list-style-type: none"> • Equipo Desarrollo: es el grupo de personas encargadas de solicitar los cambios que deban realizarse sobre el sistema de información, para esto de • Participantes: personas relacionadas con el proyecto de forma directa o indirecta que proporciona diferentes alternativas de solución a problemas encontrados. <ul style="list-style-type: none"> ○ Control de versiones: registra una versión, revisión o edición de un producto, es el estado en el que se encuentra en un momento dado en su desarrollo o modificación. Se genera debido a los diversos cambios que se realizan sobre los elementos de algún producto o una configuración del mismo. ○ Control de cambios: documenta las modificaciones del contenido de algún componente, y/o modificaciones de la estructura del sistema, añadiendo o eliminando componentes. <p>Productos de Trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documentos de adaptación: documentos que permiten la implantación de los procesos a diversas actividades, adaptándose a las necesidades de cada una. • Estándares de procesos: definición de los elementos estructurales de los procesos en la organización, esta permite conocer el tipo de proceso, elementos de entrada, elementos de salida, recursos necesarios y tiempo de ejecución. • Biblioteca de activos: repositorio que está compuesto por los activos de procesos en la organización. <p>Guías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especificación de procesos: guía que define la estructura genérica de cada proceso dentro del proyecto, teniendo en cuenta los recursos asignados para cada actividad. <p>Herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición de procesos: herramienta que soporte la especificación de los procesos en la organización. 	

Estructura dinámica

El diagrama de actividad visualizado a continuación, esboza la dinámica básica de la disciplina de Definición de Procesos de la Organización.

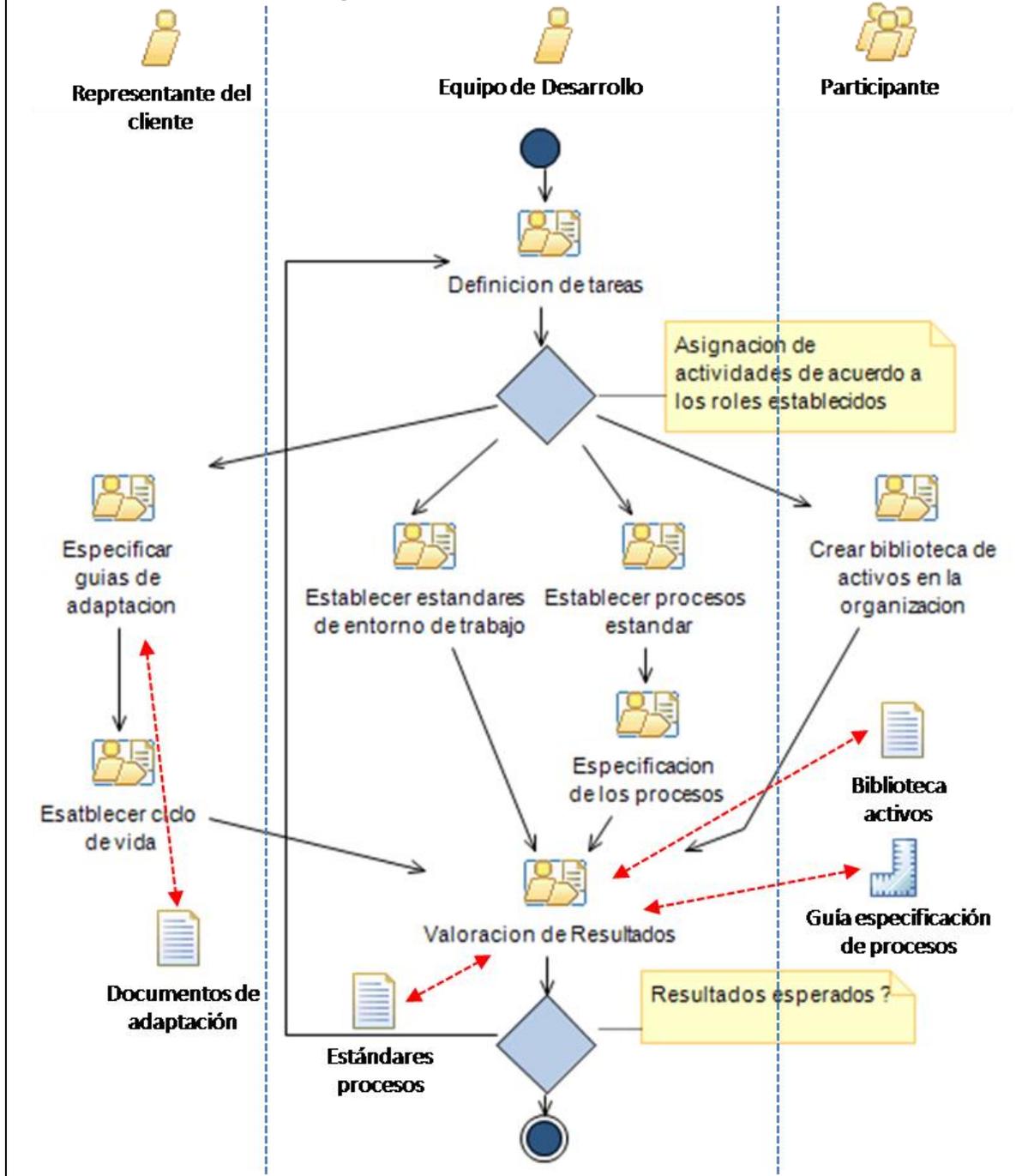


Figura 23. Diagrama actividad pseudo patrón definición ágil de procesos de la organización

Ejemplo

Al aplicarle el pseudo patrón se tiene las siguientes asignaciones:

Los participantes: el dueño del producto (responsable de la gestión de la configuración), equipo Scrum (Equipo de desarrollo) y el cliente (gestor documentos).

Los productos de trabajo: informes de estado {Configuración identificada, líneas base, revisión del historial de los elementos de la configuración}.

Herramienta: EPF Composer

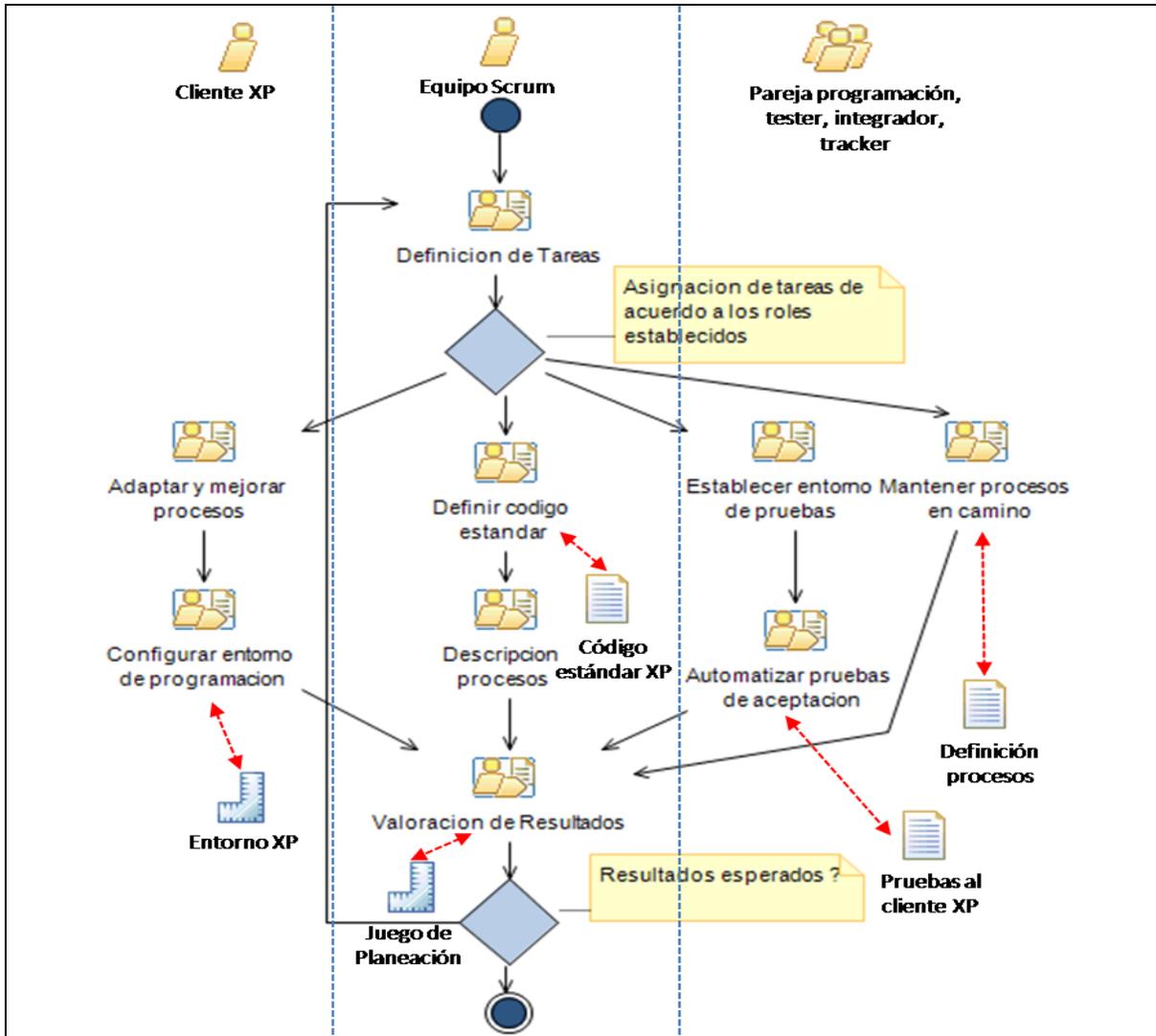


Figura 24. Pseudo patrón definición ágil de procesos de la organización

Consecuencias	Aplicar este patrón a la organización puede implicar lo siguiente: Crear el rol Responsable Gestión Configuración, asignarle tales responsabilidades bien sea al dueño del producto si cuenta con la disposición o a un rol de tipo administrativo con conocimiento en el área (director, integrador, tracker, etc.). Se debe medir la relación beneficio/costo
Pseudo Patrones Relacionados	Pseudo Patrón Planificación Ágil de Proyecto.

Tabla 20. Pseudo patrón definición ágil de procesos de la organización

La representación sistematizada de cada plantilla se logró a través del diseño de un plugin en EPFC, donde hay mayor detalle de cada área de proceso de CMMI y las metodologías ágiles relacionadas, así como la relación existente entre cada uno de estos elementos. Este plugin se encuentra disponible en el sitio: <http://ciclope.unicauca.edu.co/pseudopatrones>. En este sitio están disponibles: las plantillas donde se detalla la relación entre las prácticas de las 9 áreas de proceso de CMMI y las prácticas ágiles, las plantillas de representación de los pseudo patrones y el plugin donde se sistematizaron. Además están documentos relacionados con el uso y adaptación de los pseudo patrones, el artículo presentado en el V Congreso Colombiano de Computación y está a disposición de la comunidad los foros de discusión sobre temas relacionados con el proyecto.

CAPITULO 5. APLICACIÓN Y AJUSTE DE LOS PSEUDO PATRONES DE PROCESOS AGILES - CASO DE ESTUDIO.

En este capítulo se recogen todas las experiencias de las actividades relacionadas con el uso de los pseudo patrones de procesos ágiles en una MiPyME de desarrollo de software, para que pueda utilizarse como marco de referencia por parte de cualquier organización interesada en alcanzar cierto nivel de madurez en CMMI a través de prácticas ágiles. El proceso de aplicación de los pseudo patrones ha sido implementado en una empresa desarrolladora de software enmarcada dentro de las características de una MiPyME a través de varias fases.

5.1. Participantes del proyecto.

La motivación e interés de los participantes hacia un proyecto de mejora en la aplicación y adopción de los modelos, procesos y guías que propuestos en este trabajo, estuvo compuesto por dos componentes básicos, universidad y empresa, universidad en la aplicación, capacitación, y adaptación de los diferentes procesos, y empresa en los deseos de encaminar sus procesos de desarrollo en el marco de referencia de CMMI.

El proyecto de mejora tuvo éxito gracias a sus participantes, los cuales promovieron y motivaron completamente el trabajo realizado, los participantes fueron:

- **Universidad:** se contó con la Universidad del Cauca como ente de apoyo en el proceso investigativo, aportando el talento humano en la definición de los pseudo patrones de proceso utilizados en este proyecto.
- **MiPyMe desarrolladora de software:** manifestó el interés en participar en un proyecto de mejoramiento de procesos de software y les permitiera obtener más ventajas competitivas en el mercado actual.

5.2. Descripción de la empresa.

Seratic Ltda. es una empresa perteneciente a la región del Cauca, la cual reside en la ciudad de Popayán – Colombia y miembro del grupo Parquesoft. Esta empresa Caucana se encuentra dedicada a la producción, integración, mantenimiento, respaldo y asesoría de sistemas de información para dispositivos móviles de tecnología avanzada, con diseños multiplataforma, estructurados para soportar los constantes retos de renovación de los procesos productivos de las organizaciones modernas.

Seratic Ltda. cuenta con 7 personas a su disposición, de las cuales 1 persona es la encargada de asignar actividades de soporte a los ingenieros de desarrollo, 2 personas están encargadas del área de atención al cliente, 5 personas al área de desarrollo, 2 personas en el área comercial y administrativa, 2 personas en el área de calidad y por ultimo 2 personas que desarrollan actividades administrativas complementarias. Esto implica que frecuentemente se asignen varios roles a una misma persona. Dada que es una MiPyME sus recursos son limitados.

En la actualidad Seratic Ltda. cuenta con más de 40 clientes en el territorio nacional e internacional, los cuales están utilizando algunos de sus productos, estas tipo de soluciones le permiten posicionarse como una empresa pionera en la región dados sus productos. Actualmente Seratic Ltda. exporta su producto software a un país vecino, Perú, donde ya se está perfilando a ser una solución necesaria en gran parte del territorio hermano.

5.3. Panorama previo.

Gracias a la información obtenida mediante entrevistas, se encontró que las áreas de proceso de desarrollo de la empresa estaban definidas implícitamente, pero estas no reflejaban un proceso completo, ordenado y documentado.

Durante las entrevistas, se pudo notar que la empresa contaba con una jerarquía o estructura organizacional, con algunos de sus roles y actividades sin documentar y que en últimas muchos de ellos no se realizaban y las pocas y más importantes se solapaban junto con los roles de otras áreas, generando caos y estrés en la disposición del personal por el sobre esfuerzo al realizar actividades sin relación y en muchas ocasiones dejadas a medias o sin terminar por atender múltiples actividades consideradas de mayor prioridad o resolver problemas a medida en que estos aparezcan, conocido esto en la ingeniería de software como “apagar incendios” o resolver múltiples problemas, lo cual desperdicia demasiado tiempo y atención y que debería de enfocarse a la mejora en el desarrollo mismo del software.

Dentro de la empresa se encontraron una iniciativa para mejorar sus procesos: se trató de guiar un esfuerzo de mejora conjuntamente con un grupo de investigación de la Universidad del Cauca a través del proyecto Competisoft, con el objetivo de definir y adoptar una metodología de desarrollo que fuera más controlable, clara y homogénea para todos los proyectos de la organización, además de solucionar muchos de los problemas que estaban afrontando por la demanda en el desarrollo de diferentes proyectos, así mismo documentar todo lo referente al proceso y realizar actividades de seguimiento y control de éste.

Lamentablemente el esfuerzo e interés inicial por mejorar fueron mal enfocados y el personal designado a realizar actividades de mejora fue en últimas empleado en escenarios en los cuales se necesitaba apagar incendios y la disposición de personal era inmediata, este tipo de circunstancias son comunes en ambientes donde los objetivos de mejora no son claros o no están integrados a la misión, visión, objetivos y necesidades empresariales.

Es importante rescatar el interés demostrado en materia de calidad, como se menciona anteriormente mal enfocado pero que crea una gran diferencia en comparación a otras empresas del sur occidente colombiano.

5.4. Aplicación de los pseudo patrones.

5.4.1. Fase de instalación.

Esta primera fase, está comprendida por actividades encaminadas a iniciar, motivar e implicar a toda la empresa la mejora de sus procesos de desarrollo, identificando sus necesidades y generando los productos de trabajo necesarios para el mantenimiento del compromiso y objetivo de la mejora. Esta fase comprende las actividades de Empezar Instalación, Capacitar el personal de la empresa que participara en el proyecto, Obtener la Aprobación de la Propuesta del uso de los pseudo patrones en el proceso de desarrollo y los Recursos Iniciales.

Una vez efectuado todo el proceso de entrevistas y reuniones con la empresa que se originaron con la actividad de instalación, se procedió la actividad de formación al personal de la empresa que interactuaría con los pseudo patrones de procesos, esto cubrió los siguientes aspectos:

- Formación sobre SPEM 2.0 y EPFC, la cual pretendía capacitar al personal sobre SPEM, teniendo en cuenta la guía de uso de SPEM 2 con EPFC (Ruiz & Verdugo, 2008). El objetivo principal era permitir al usuario del pseudo patrón lo siguiente:
 - Entender la estructura.
 - Identificar elementos SPEM.
 - Identificar las relaciones presentadas entre elementos SPEM.
 - Uso de la herramienta EPFC.
 - Interactuar con los pseudo patrones para la realización de un proceso.
- Formación sobre CMMI, en esta etapa se brindó al personal de la empresa una capacitación sobre CMMI, permitiendo conocer sus principales características, beneficios y aplicaciones. Se realizó principal énfasis en las áreas de CMMI nivel II y nivel III relacionadas (solución técnica, desarrollo de requerimientos y definición de procesos en la organización) las cuales fueron tratadas por cada uno de los pseudo patrones planteados en el proyecto.

Después de finalizadas las capacitaciones, se presentó la propuesta del uso de los pseudo patrones en los procesos de desarrollo que la empresa conlleva para la elaboración de sus productos teniendo como objetivo obtener la aprobación y recursos por parte de la gerencia de la empresa.

Para esto la empresa tuvo como referencia lo establecido en las plantillas que representan los pseudo patrones, para sistematizar los procesos la empresa diseñó sus procesos a través del EPFC y aplicó los patrones de desglose presentado en las mismas. Para una adecuada adaptación de estos tuvo como soporte constante los investigadores del proyecto los cuales guiaron todo el proceso.

5.4.2. Fase de ajuste.

El primer uso de los pseudo patrones se dio en esta fase, se utilizaron en la ejecución de un proyecto de desarrollo en la empresa, para la aplicación de estos se contó con el soporte constante de los diseñadores de los pseudo patrones para solucionar cualquier inquietud por parte del usuario. El objetivo principal en esta fase es evaluar el uso de los pseudo patrones, para encontrar falencias que permitieran ajustarlos y contar posteriormente con una mayor integridad y desempeño. Entre los aspectos que se evaluaron se mencionan:

- *Usabilidad*: establecer la medida en la cual los pseudo patrones pueden ser usados por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado. Para la realización de esta etapa se contó con la colaboración de dos investigadores ex alumnos de la Universidad del Cauca, quienes efectuaron el proceso de usabilidad en la misma empresa, soportaron la implantación de las técnicas de evaluación de usabilidad y la interpretación de los resultados obtenidos en cada una de estas técnicas. Entre las técnicas que se utilizaron se destacan: pensar en voz alta, prototipado de alta fidelidad y observación.
- *Cobertura*: se necesitaba validar que los pseudo patrones abarcaran cada una de las prácticas tratadas en las áreas de CMMI nivel 2 y las relacionadas del nivel 3.
- *Correspondencia*: verificar la correspondencia entre las prácticas de las metodologías ágiles XP y SCRUM y las prácticas presentadas por las áreas de CMMI tratadas.

Después de haber obtenido los resultados y analizarlos, se realizaron los ajustes pertinentes a cada pseudo patrón con el objetivo de perfeccionar cada uno de los aspectos que estos cubrían.

5.4.3. Fase de implantación

Posteriormente a la fase de ajuste en donde se realizaron todos los cambios necesarios, se procedió a aplicar todos los pseudo patrones para el desarrollo de un producto en la empresa. En esta oportunidad se implantaron cada una de las recomendaciones dadas por los pseudo patrones y se generaron los productos de trabajo esperados para cada ciclo de desarrollo. Los usuarios de los pseudo patrones los implantaron de forma autónoma, de esta forma solo se aplicó la técnica de observación dada en usabilidad.

5.4.4. Fase de valoración

En esta fase se tenía como objetivo principal valorar el impacto de la aplicación de los pseudo patrones sobre las prácticas que propone CMMI para el nivel II y nivel III relacionadas (solución técnica, desarrollo de requerimientos y definición de procesos en la organización). Para esto se realizó el proceso de evaluación que corresponde con el propuesto por Minna Pikkarainen (Pikkarainen & Mäntyniemi, 2006). Este proceso se caracteriza por:

- Equipos de evaluadores de 3-4 miembros.
- Duración de la evaluación 2-3 semanas.
- Requiere considerables recursos.
- Intrusión media.
- Fiabilidad y validez media de los resultados de la evaluación.

Es decir, en este caso se ha optado por una evaluación que intentara balancear la cantidad de recursos y el costo asociado con la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos.

La evaluación fue llevada a cabo por 3 miembros; durante la misma evaluaron y puntuaron cada subpráctica de CMMI en un cuestionario (ver Anexo B) teniendo accesibilidad en todo momento a la relación de correspondencia definida entre subprácticas CMMI y prácticas ágiles, así como a soporte para la correcta comprensión de esta relación de correspondencia.

El cuestionario fue soportado por medio de entrevistas a los participantes del proyecto evaluado y la revisión de documentación asociada al proyecto. La valoración de cada subpráctica se estableció en base a una escala considerando los siguientes criterios:

- 0-1: esta subpráctica no es requerida y casi nunca realizada.
- 2-3: esta subpráctica es algunas veces requerida o algunas veces realizada.
- 4-5: esta subpráctica es requerida pero no siempre realizada, o la subpráctica es regularmente realizada aunque no es requerida o comprobada.
- 6-7: esta subpráctica es normalmente requerida y normalmente realizada.
- 8-9: esta subpráctica es requerida, realizada y comprobada (se podría decir que la subpráctica está institucionalizada).
- 10: esta subpráctica está institucionalizada (es un ejemplo de referencia).

Los resultados que se obtuvieron de la evaluación realizada se relaciona de la siguiente forma: por cada área de proceso para la que se ha establecido la relación de correspondencia por medio de los pseudo patrones, se procede a mostrar los resultados obtenidos para cada área de proceso de CMMI nivel II y nivel III, a través de sus objetivos específicos.

5.4.4.1. Gestión de requerimientos.

5.4.4.1.1. SG1 – Objetivo específico 1 - Gestionar los requerimientos.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG1 fueron *completamente soportadas* a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 25 muestra que todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo fueron satisfechas.

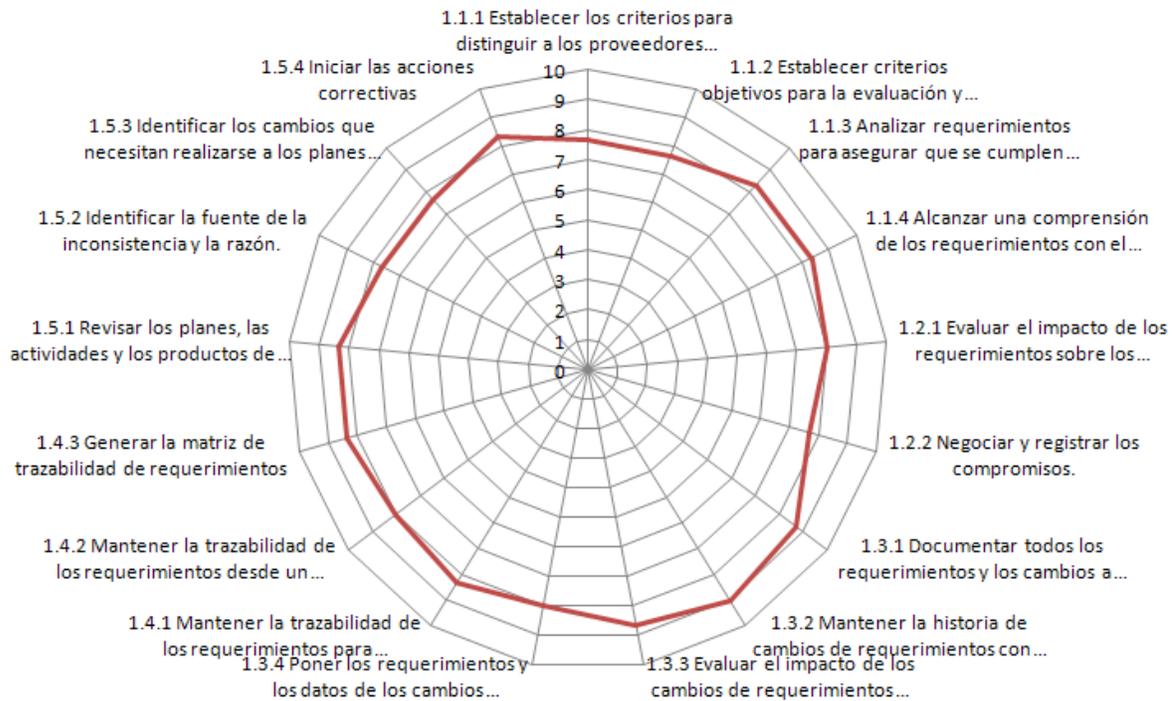


Figura 25. Resultados de la Evaluación CMMI sobre REQM (SG1: Gestionar los requerimientos)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B.

Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 8,16: prácticas requeridas, realizadas y comprobadas, se podría decir institucionalizadas.

5.4.4.2. Planificación de proyecto

5.4.4.2.1. SG1 – Objetivo específico 1 - establecer estimaciones

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG1 fueron soportadas, en un alto grado, a través de prácticas del uso del pseudo patrón relacionado.

La Figura 26 muestra que la mayor parte de las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo fueron satisfechas.

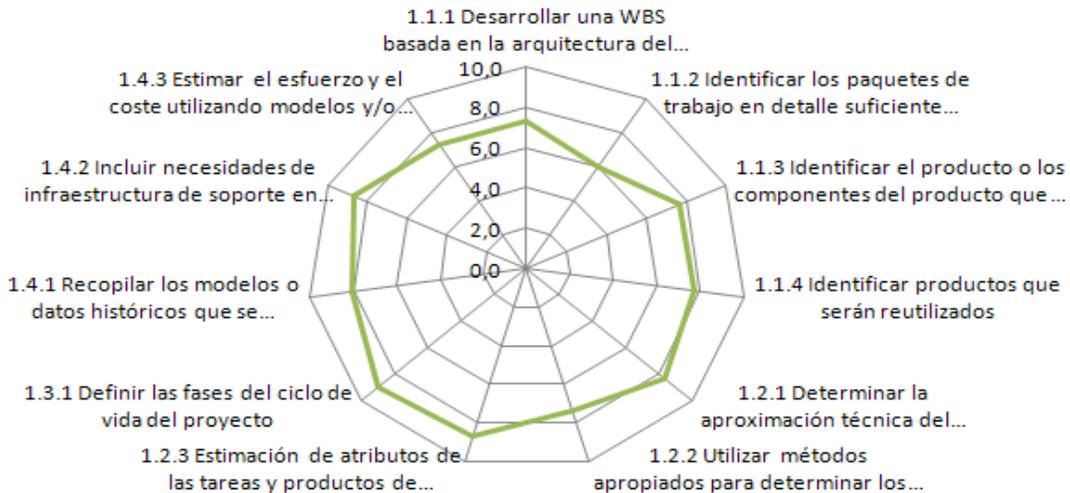


Figura 26. Resultados de la Evaluación CMMI sobre PP (SG1: Establecer Estimaciones)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 7,8: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.2.2. SG2 – Objetivo específico 2 - desarrollar un plan de proyecto.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG2 fueron soportadas, en un alto grado, a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 27 muestra que la mayor parte de las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo fueron satisfechas.

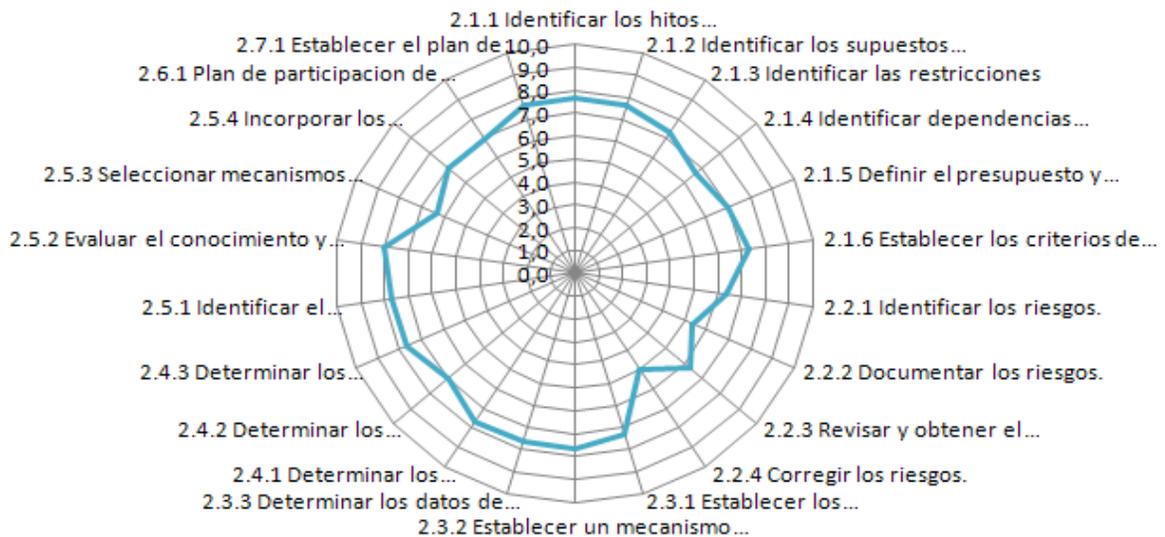


Figura 27. Resultados de la Evaluación CMMI sobre PP (SG2: Desarrollar un plan de proyecto)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 7,1: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.2.3. SG3 – Objetivo específico 3 - obtener compromisos para el plan.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG3 fueron parcialmente soportadas a través del uso de los pseudo patrones. Los resultados son mostrados en la figura 28.

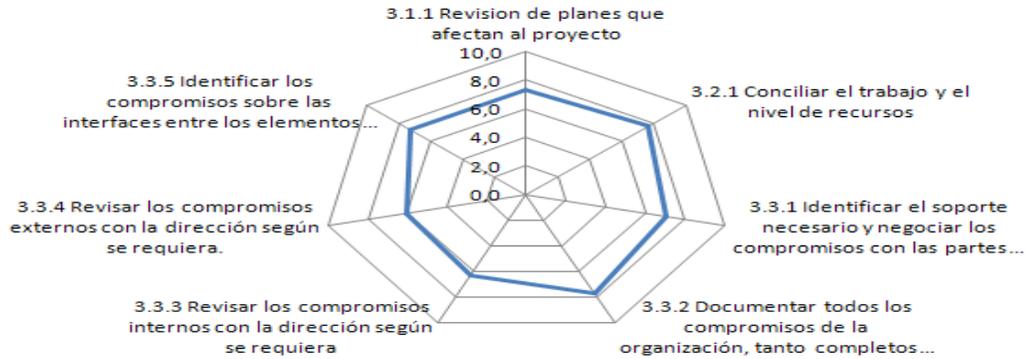


Figura 28. Resultados de la Evaluación CMMI sobre PP (SG3: Obtener compromisos para el plan)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 7: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.3 Monitorización y control de proyectos.

5.4.4.3.1 SG1 – Objetivo específico 1 - Monitorizar el proyecto frente al plan.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG1 fueron completamente soportadas a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 29 muestra que todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo fueron satisfechas.

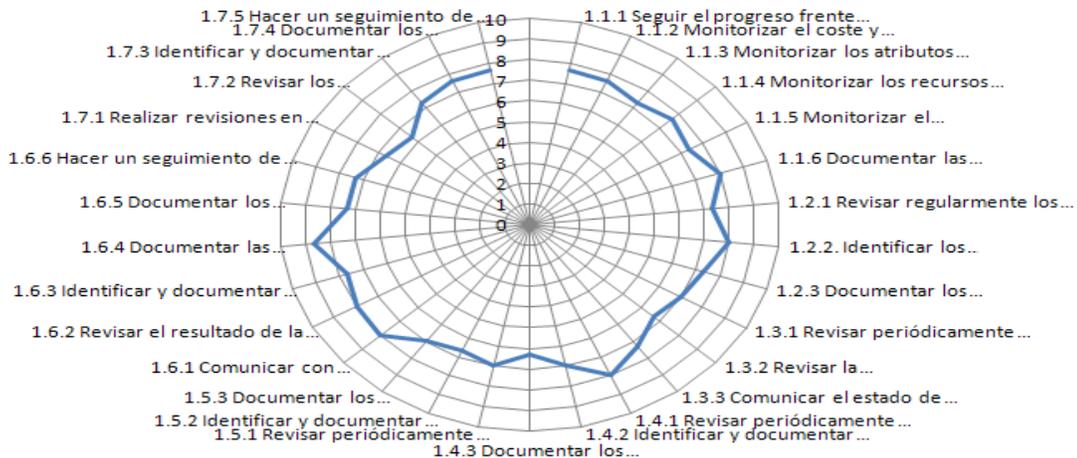


Figura 29. Resultados de la Evaluación CMMI sobre PMC (SG1: Monitorizar el proyecto frente al plan)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 7,4: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.3.2 SG2: Gestionar acciones correctivas hasta su cierre

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG2 fueron completamente soportadas a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 30 muestra que todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo fueron satisfechas.

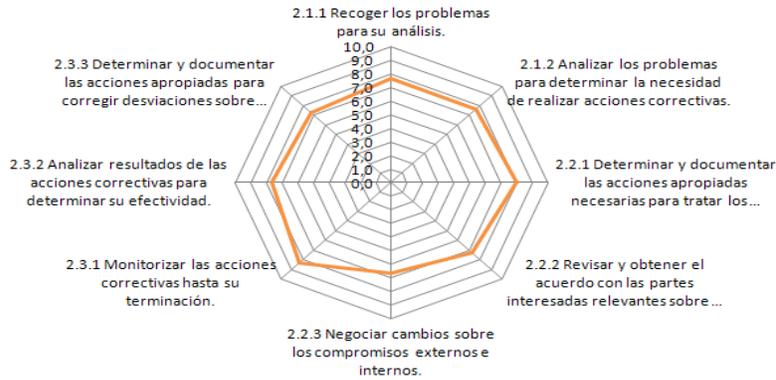


Figura 30. Resultados de la Evaluación CMMI sobre PMC (SG2)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 7,6: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.4 Medición y análisis.

5.4.4.4.1 SG1 – Objetivo específico 1 - Alinear actividades de medición y análisis con los objetivos y las necesidades de información.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG1 fueron a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 31 muestra que todas las subprácticas descritas en CMMI para el objetivo fueron satisfechas.

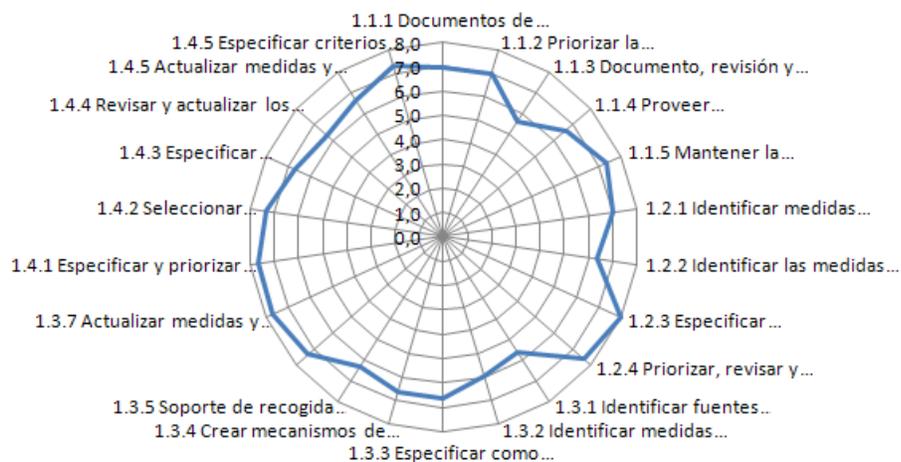


Figura 31. Resultados de la Evaluación CMMI sobre MA (SG1)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 6,9: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.4.2 SG2 – Objetivo específico 2 - proporcionar resultados de las mediciones.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG1 fueron soportadas a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 32 muestra que todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo fueron satisfechas.

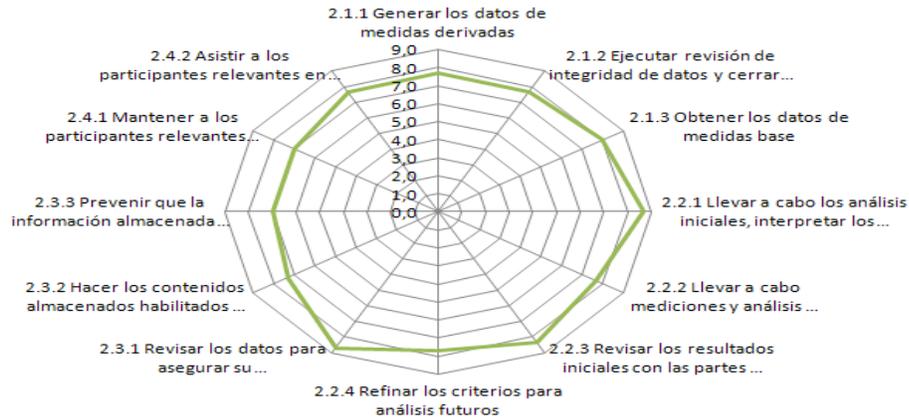


Figura 32. Resultados de la Evaluación CMMI sobre MA (SG2)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 7,8: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.5 Aseguramiento de calidad de procesos y productos.

5.4.4.5.1 SG1 – Objetivo Específico 1 - Evaluar objetivamente procesos y productos de trabajo.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG1 fueron completamente a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 33 muestra que todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo fueron satisfechas.



Figura 33. Resultados de la Evaluación CMMI sobre MA (SG1)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 7,1: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.5.2 SG2 – Objetivo Específico 2 - Proporcionar comunicación interna objetiva.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG1 fueron soportadas a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 34 muestra que todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo fueron satisfechas.

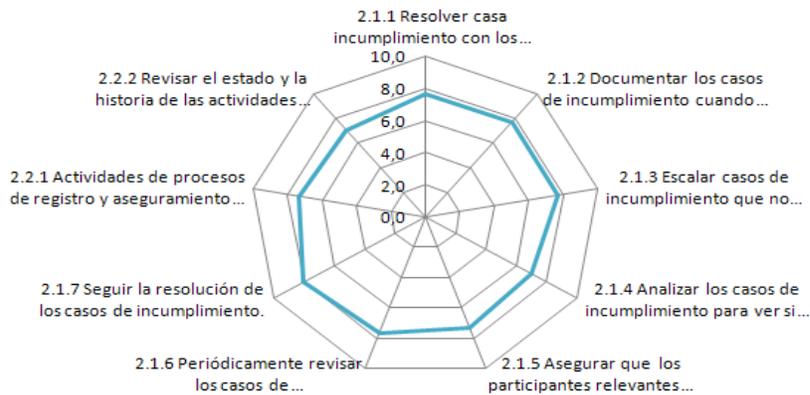


Figura 34. Resultados de la Evaluación CMMI sobre MA (SG2)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 7,5: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.6 Gestión de la configuración.

5.4.4.6.1 SG1 – Objetivo Específico 1 - establecer líneas base.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG1 fueron soportadas a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 35 muestra todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo.

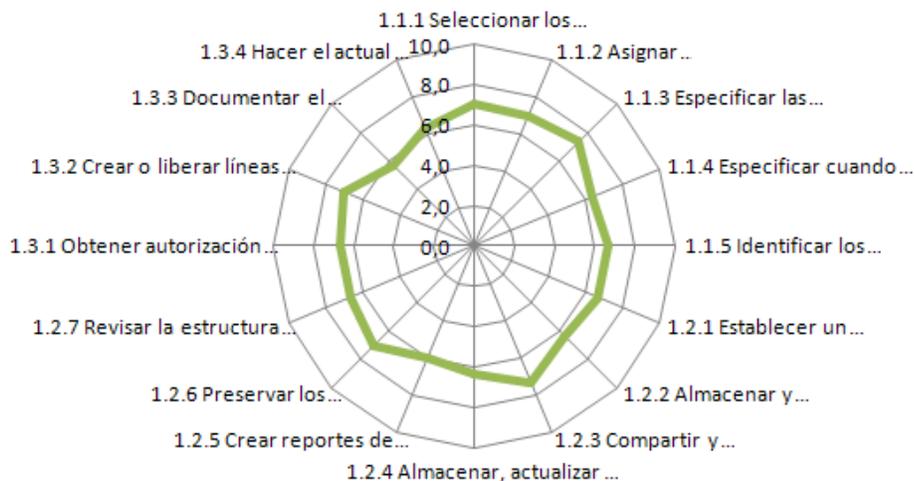


Figura 35. Resultados de la Evaluación CMMI sobre CM (SG1)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 6,6: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.6.2 SG2 – Objetivo Específico 2 - Seguir y controlar los cambios.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG2 fueron soportadas a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 36 muestra todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo.

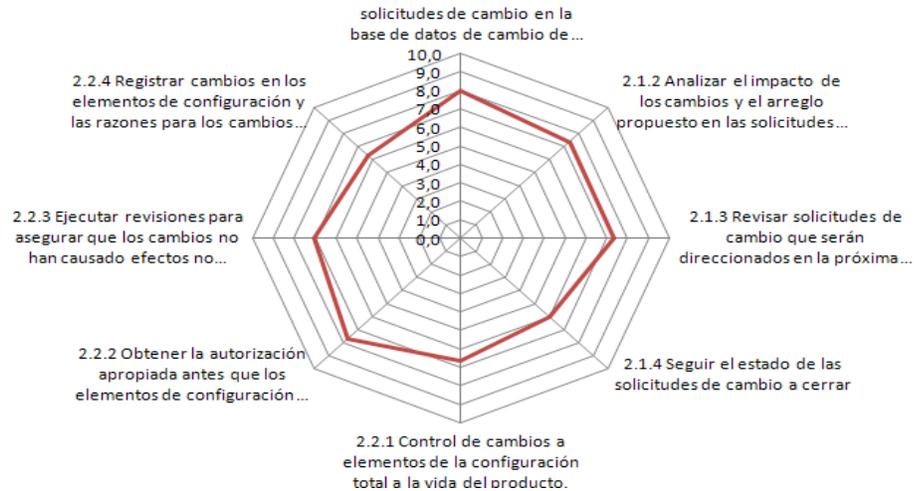


Figura 36. Resultados de la Evaluación CMMI sobre CM (SG2)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 7: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.6.3 SG3 – Objetivo Específico 3 - Establecer la integridad.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG3 fueron soportadas a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 37 muestra todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo.

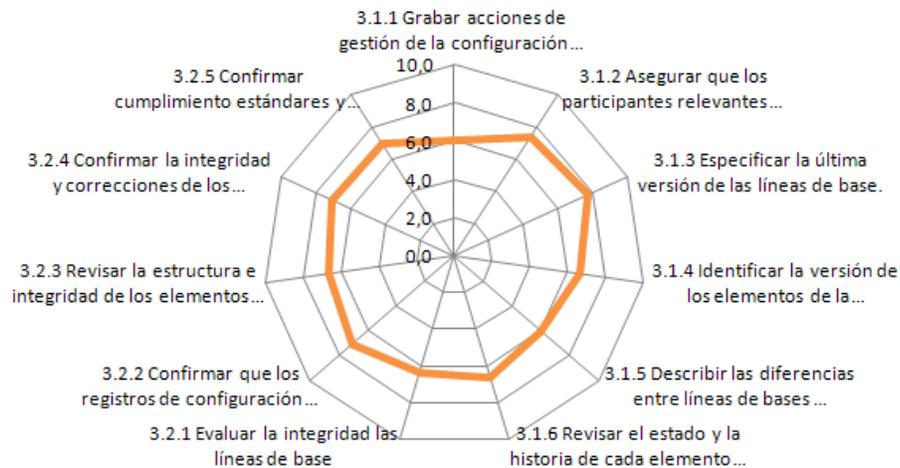


Figura 37. Resultados de la Evaluación CMMI sobre CM (SG3)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 6.8: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.7 Solución técnica.

5.4.4.7.1 SG1– Objetivo específico 1 - Seleccionar las soluciones de componentes de producto.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG1 fueron soportadas a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 38 muestra todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo.

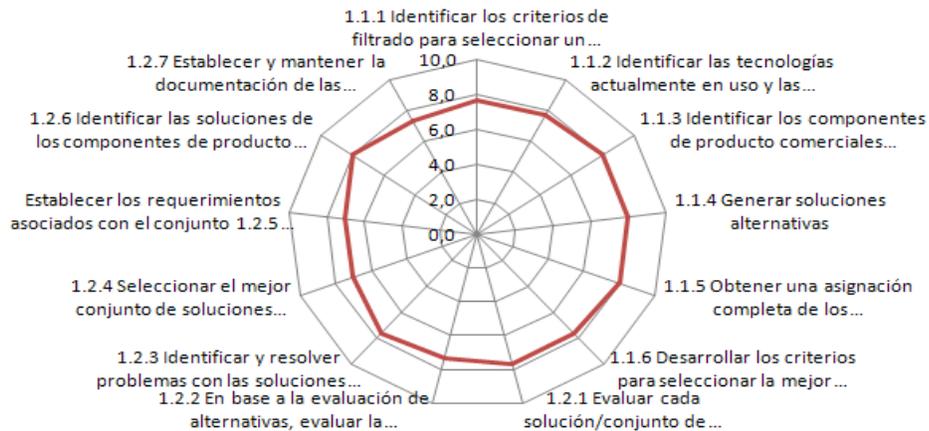


Figura 38. Resultados de la Evaluación CMMI sobre TS (SG1)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 7,6: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.7.2 SG2 – Objetivo específico 2 - desarrollar el diseño.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG2 fueron soportadas a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 39 muestra todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo.

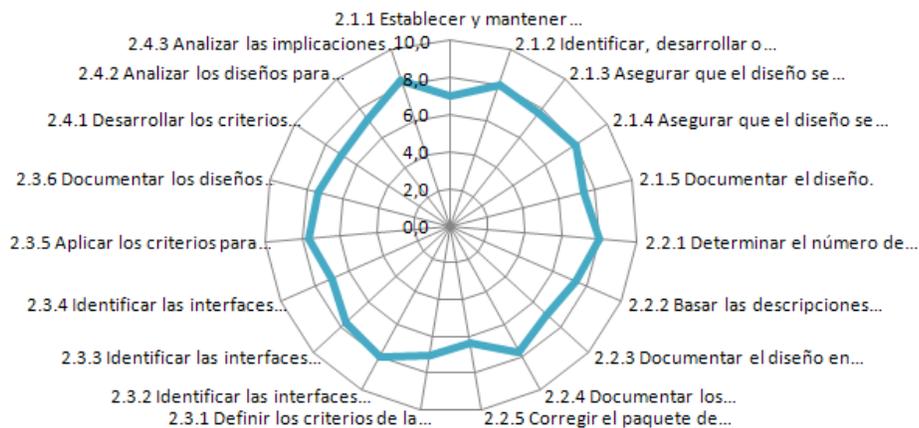


Figura 39. Resultados de la Evaluación CMMI sobre TS (SG2)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 7,5: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.7.3 SG3 – Objetivo específico 3 - Implementar el diseño de producto.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG3 fueron soportadas a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 40 muestra todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo.

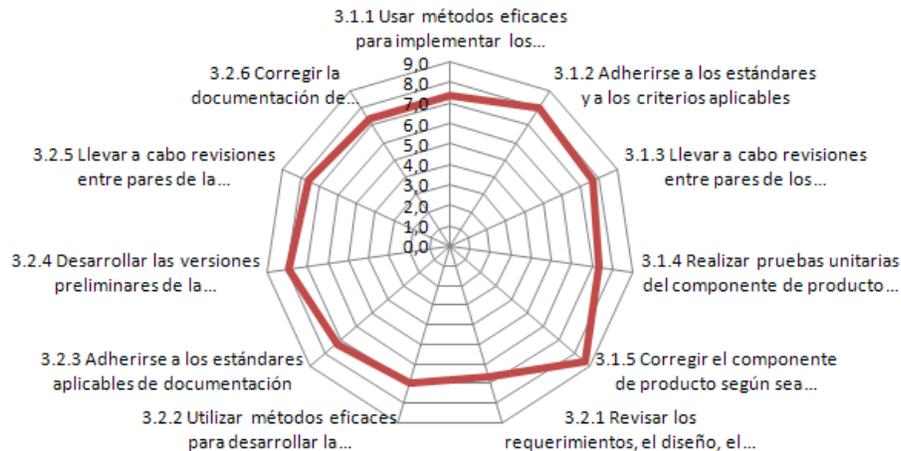


Figura 40. Resultados de la Evaluación CMMI sobre TS (SG3)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 7,5: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.8 Desarrollo de requerimientos

5.4.4.8.1 SG1– Objetivo específico 1 - desarrollar los requerimientos del cliente.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG1 fueron soportadas a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 41 muestra todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo.

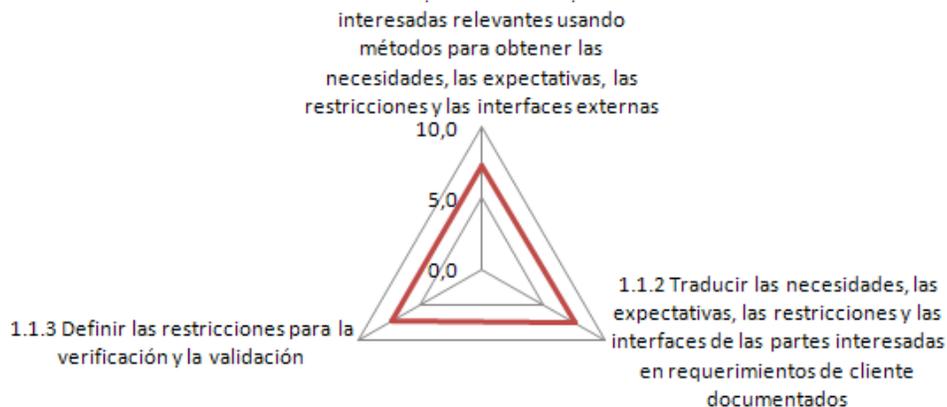


Figura 41. Resultados de la Evaluación CMMI sobre RD (SG1)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 7,4: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.8.2 SG2 – Objetivo específico 2 - desarrollar los requerimientos de producto.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG2 fueron soportadas a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 42 muestra todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo.

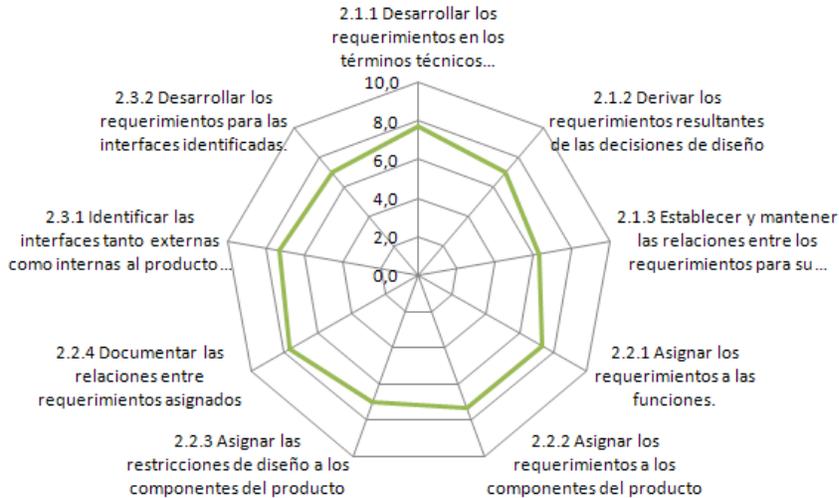


Figura 42. Resultados de la Evaluación CMMI sobre RD (SG2)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 7,2: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.8.3 SG3 – Objetivo específico 3 - analizar y validar los requerimientos.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG3 fueron soportadas a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 43 muestra todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo.

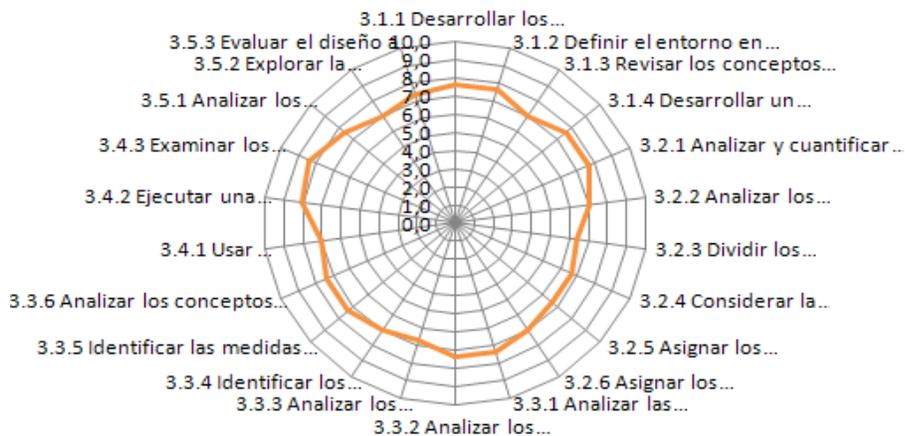


Figura 43. Resultados de la Evaluación CMMI sobre RD (SG3)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 7,3: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

5.4.4.9 Definición de procesos de la organización.

5.4.4.9.1 SG1 – Objetivo específico 1 - establecer los activos de proceso de la organización.

La evaluación CMMI sobre el caso de estudio descrito obtuvo como resultado que las prácticas específicas de la meta específica SG1 fueron soportadas a través del uso del pseudo patrón relacionado. La Figura 44 muestra todas las subprácticas descritas por CMMI para este objetivo.

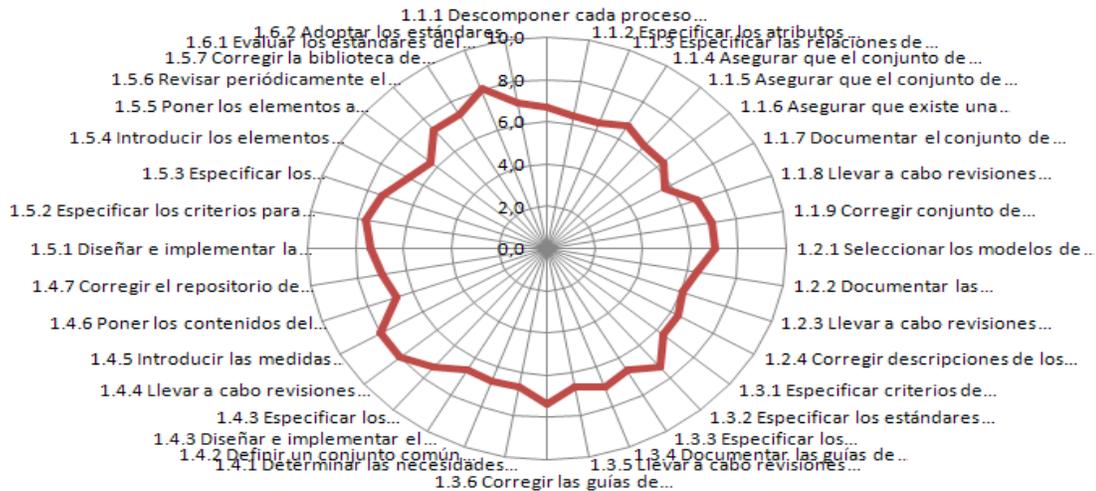


Figura 44. Resultados de la Evaluación CMMI sobre RD (SG3)

El detalle de la evaluación se incluye en el Anexo B. Se ha realizado la media aritmética a partir de las evaluaciones obtenidas para este objetivo específico, obteniéndose un 6,9: prácticas normalmente requeridas y normalmente realizadas.

De manera general se puede decir a través de los resultados obtenidos que las practicas de CMMI nivel II y CMMI nivel III relacionadas, son soportadas a través de prácticas ágiles proporcionadas por los pseudo patrones de procesos ágiles.

5.4.5 Fase de revisión.

Esta fase concentró sus actividades no solo al final del proyecto sino también a través de toda su duración, en lo que se refiere a recoger todas las experiencias tanto positivas como negativas, aprendidas y de gran valor en la toma de decisiones para los ciclos posteriores. Estas experiencias o lecciones aprendidas fueron adaptadas a los pseudo patrones y tenidas en cuenta por la empresa. En esta fase también fue conveniente realizar una retroalimentación de todo el trabajo realizado, identificando lo que faltó por hacer, las decisiones que fueron mal tomadas, y las actividades que no se realizaron, así mismo se analizó el impacto del uso de los pseudo patrones en la empresa, el compromiso y patrocinio de la gerencia para apoyar la aplicación del proyecto.

A pesar que los directivos de la empresa expresaron su interés de no hacer público detalles de sus procesos de desarrollo de software, a continuación se relaciona de forma general la aplicación de los pseudo patrones en el desarrollo de un producto.

Inicialmente se definieron 6 sprint para el proyecto. El equipo Scrum estuvo compuesto por 4 ingenieros: el Propietario del Producto, el Scrum Master y un equipo de 2 desarrolladores. También se tuvo en cuenta un cliente interno que actuó como representante del cliente externo. Durante la fase de

pre-game las historias de usuarios fueron capturadas, en presencia del propietario del producto, el cliente interno y los miembros del equipo Scrum. Como resultado se obtuvo el backlog del producto, gestionado a través de las herramientas informáticas relacionadas en cada plantilla de los pseudo patrones. Las historias de usuario del Backlog del Producto fueron agrupadas en sprint de 2 semanas aproximadamente.

Al comienzo de cada Sprint se realizaba la reunión de planificación, durante la cual se definía la fecha de terminación del Sprint, se priorizaban las historias de usuarios a implementar durante ese Sprint y se establecían los compromisos sobre las tareas a realizar, de tal forma que era el propio equipo quien se auto asignaba las tareas. Durante la planificación se hacía uso de la práctica ágil, juego de la planificación o planning game. Esta es una práctica que guía la estimación de los atributos de las historias de usuario (tamaño y complejidad) que proporcionaban los datos para planificar el Sprint y en la que participaban todos los miembros del equipo Scrum. Durante las primeras planificaciones los desarrolladores detectaron que las estimaciones eran demasiado optimistas, lo que dio lugar a desviaciones durante los primeros Sprint. A medida que avanzaban los Sprint, el equipo aprendía más acerca de las prácticas Scrum, las necesidades de los clientes y el producto desarrollado. Como consecuencia, la estimación de las historias de usuarios fue cada vez más precisa.

Las reuniones diarias, mantenidas durante la ejecución del sprint, permitían monitorizar de forma rápida el progreso del equipo. El Scrum Master es la persona encargada de liderar estas reuniones y tomar nota de los comentarios que surgen. Estas reuniones permitían solucionar pequeños problemas de interpretación de las plantillas de los pseudo patrones o problemas técnicos, que normalmente se resolvían de manera inmediata. Si el problema requería un mayor esfuerzo para resolverlo, el Scrum Master conjuntamente con los autores de los pseudo patrones proponían soluciones para integrarlas a las plantillas propuestas. Durante las primeras reuniones diarias, que se extendieron más de lo que establece Scrum (no más de 5 minutos) porque cada participante se esforzaba en la explicación en detalle de su progreso y la interpretación que le daba a cada elemento de la plantilla de los pseudo patrones, esto generaba retardo en otras actividades que ya se encontraban planificadas. A medida que avanzaban los Sprint se redujo el tiempo de las reuniones de manera sustancial.

Al final de cada Sprint, durante la reunión de revisión, se elaboraban un informe del progreso (avances complejidad del backlog del producto, elementos a incluir o excluir de las plantillas de los pseudo patrones), y el cliente interno validaba los productos obtenidos en el Sprint (entregables como documento, versiones del producto o cualquier otro artefacto). Durante la misma, se identificaban inconsistencias entre las necesidades del cliente, backlog, entregables y planes definidos en las plantillas. Por lo cual se requerían cambios, estos eran discutidos y si correspondían se incluían en las mejoras a realizar.

Finalmente, durante las reuniones retrospectivas, también mantenidas al final de cada Sprint, se analizaban las fortalezas y debilidades del equipo, de las plantillas de los pseudo patrones y del proyecto en particular, problemas y mejoras en los procesos. La retroalimentación obtenida era aplicada en los siguientes Sprints en forma de mejora o acciones correctivas. Las reuniones constituyeron la forma de visibilizar aspectos a mejorar por cada uno de los pseudo patrones propuestos.

Tiempo de despliegue.

Este caso de estudio, se refleja los resultados de una primera etapa o ciclo de la aplicación de los pseudo patrones a un proyecto de desarrollo de software. El despliegue de los pseudo patrones de proceso se ha realizado durante doce semanas, en el segundo periodo del 2009. Dos semanas de

Instalación, Tres semanas en la fase Ajuste, Cuatro semanas para la fase de Implantación, Dos semanas para la fase de Valoración y para la fase de Revisión la cual se realizo paralelamente a través de las demás actividades, se utilizo Dos semanas en la cuales se realizo una retroalimentación del trabajo elaborado, se analizaron resultados obtenidos, impacto en el proceso antes y después de la aplicación de los pseudo patrones de proceso. Se espera que el proyecto sirva como motivación para una pronta certificación en CMMI.

5.5 Conclusiones y Lecciones aprendidas.

Como consecuencia de la aplicación de los pseudo patrones se tienen las siguientes lecciones:

- El ajuste de los pseudo patrones en gran medida se dieron en cada una de las reuniones que establece Scrum, por lo cual es importante que cada unos de los miembros del equipo asista.
- La interpretación de cada una de las prácticas propuestas por lo pseudo patrones tuvo lugar para ciertas diferencias dado el contexto en el que se aplica, por lo cual es necesario tener en claro las prácticas dadas por SCRUM y XP.
- El uso de los pseudo patrones en la empresa permitió obtener la retroalimentación necesaria para mejorar los elementos propuesto y poder ser aplicados en las etapas posteriores.
- La alta gerencia debe estar de acuerdo en aplicar los pseudo patrones y promoverlos internamente para su uso a los demás miembros de la organización con un alto compromiso.
- Desarrollar tareas con calma y no correr (“haz lo necesario, si alcanzas, haz algo más”). De esta forma se asegura que las tareas se realicen de forma correcta.
- Es importante conseguir resultados rápidamente para mantener la motivación, el esfuerzo y el interés de las personas que participan en el proyecto.
- Debe existir una excelente comunicación con uno de los representantes de la alta gerencia o alguien encargado de proporcionar soporte y apoyo logístico en la asignación de recursos. Para generar la confianza necesaria para medir el nivel de satisfacción de la aplicación de los pseudo patrones.
- La aplicación iterativa de cada plantilla de los pseudo patrones por parte del equipo del proyecto genera una mayor confianza para aplicarlos en etapas posteriores.
- Es necesario llevar a cabo cada unas de las reuniones propuestas por las metodologías ágiles Scrum y XP ya que estas son pieza fundamental para el ajuste y aplicación de los pseudo patrones.
- Si el personal disponible de la organización es limitado, asegurarse que exista igualdad en el trabajo asignado.
- Las organizaciones no siempre tienen claro cuáles son sus procesos. Por lo cual la presencia propietario del producto toma gran importancia.
- Muchas empresas tienen un proceso implícito de desarrollo, hay que documentarlo.
- Capacitar en las técnicas necesarias para el modelado del proceso del negocio y desarrollo.
- Si el primer intento para aplicar los pseudo patrones no es exitoso, no es conveniente abandonar el proyecto generando malas expectativas para la organización.

CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través de este proyecto de investigación se ha evidenciado la posibilidad que las MiPyMEs desarrolladoras de software puedan tener un proceso de mejora similar al que tienen las empresas que valoran sus procesos con CMMI. Posibilidad para este tipo de organizaciones que surge a partir de la aplicación de prácticas ágiles teniendo en cuenta el modelo de calidad CMMI, sin apartarse de las características propias de las MiPyMEs.

A partir del estudio realizado en este proyecto, las organizaciones que actualmente trabajan con métodos ágiles pueden encontrar un puente hacia CMMI. Este estudio ha identificado las prácticas CMMI que claramente son cubiertas o soportadas por prácticas de metodologías ágiles. También se analizaron aquellas prácticas de CMMI que demandaron un mayor estudio, dadas sus características, para que pudieran ser soportadas por metodologías ágiles.

La relación de correspondencia entre CMMI y las prácticas ágiles, describe la justificación y la forma cómo los procesos de SCRUM y XP pueden ser considerados válidos para cubrir las prácticas del modelo de procesos CMMI. Un primer acercamiento práctico con una organización desarrolladora de software, el caso de estudio, ha proporcionado evidencias donde las áreas de proceso de nivel 2 y las mencionadas de nivel 3 de CMMI fueron soportadas en alto porcentaje a través de prácticas ágiles. Sin embargo, es necesario incrementar el número de casos de estudio que permita aportar mayores datos estadísticos para validar la correspondencia propuesta.

En la actualidad es reconocido que los métodos ágiles proporcionan buenas prácticas ingenieriles, y con CMMI, ambos enfoques pueden alcanzar sinergias muy positivas. Así, la relación de correspondencia definida en este trabajo, establece una guía de apoyo para la organización que tenga planeado valorarse en el modelo de procesos CMMI.

El uso de EPFC para representar los pseudo patrones permitió diseñar de manera concreta los activos de procesos generados para cada área de proceso de CMMI. También facilitó la representación de cada área CMMI a través de las prácticas ágiles XP y SCRUM. De esta manera, la empresa tuvo una mayor interacción con cada pseudo patrón.

A pesar que el potencial de la industria de desarrollo de software en nuestro país está representada en un 99% por MiPyMEs, los esfuerzos hacia la mejora de procesos es mínimo para organizaciones dentro de este nivel de clasificación. Sin embargo los pseudo patrones son una iniciativa, que con la implementación de estrategias de divulgación, puede facilitar el fortalecimiento de las MiPyMEs en sus procesos para mejorar su competitividad. Estos pseudo patrones representan un primer paso para este tipo de empresas que requieren afrontar un camino a la madurez, que se torna difícil de transitar y más aún de empezar.

La publicación de los pseudo patrones en Internet (<http://ciclope.unicauca.edu.co/pseudopatrones>) es un primer paso para que la comunidad investigativa en temas de calidad de software los conozcan. Posiblemente se trate de un extenso camino a recorrer porque se necesitarán las observaciones por parte de los investigadores y empresarios interesados en aplicar mejoras de procesos por medio de estos pseudo patrones. En un futuro, a partir de los diferentes aportes que se generen por la comunidad, se podrían tener los insumos que faciliten la posibilidad de mejorar los pseudo patrones. Todo lo anterior para lograr un primer acercamiento a la posibilidad de conseguir el reconocimiento de los pseudo patrones como patrones.

A partir de la relación de correspondencia establecida entre las prácticas de las metodologías ágiles y las prácticas específicas de nueve áreas de proceso de CMMI, se obtuvo un alto grado de cubrimiento sobre las prácticas que están especificadas en las nueve áreas de proceso de CMMI.

En el caso de las prácticas específicas de CMMI que no son soportadas en un alto grado por las prácticas ágiles dadas por XP y SCRUM, se establecieron prácticas que están enmarcadas en el manifiesto ágil, con el fin de evitar la pérdida de la característica ágil de los pseudo patrones.

La plantilla diseñada para los pseudo patrones y el plugin en el EPFC, facilitan la representación de los activos de proceso, lo que permitió una adecuada comprensión de cada una de las áreas de proceso de CMMI desde el punto de vista de la empresa, además de representar los artefactos que le interesan a la organización en los procesos de desarrollo de software.

Los diagramas de actividad presentados en la plantilla de cada pseudo patrón muestra la dinámica básica de los procesos requeridos para el cubrimiento de cada área de CMMI analizada.

La MiPyme ha tenido una mejora a corto plazo de algunos de sus procesos, así como la identificación y planificación de futuras mejoras en otros procesos de la organización, iniciando de esta manera el camino hacia la mejora continua.

Las actividades de la aplicación de los pseudo patrones no deben ser abandonadas, suspendidas o disminuidas a causa de otros eventos, este debe ser considerado de mayor o igual importancia que los proyectos o situaciones diversas que se puedan presentar en la empresa.

La aplicación de los pseudo patrones en un caso real, ha permitido refinar los pseudo patrones y adaptarlos mucho mejor a la realidad de las MiPyMEs, además, posibilita llevar a cabo un pequeño programa de mejora en un ambiente real de desarrollo de software.

Como trabajos futuros se plantean los siguientes:

- Extender la relación de correspondencia entre CMMI y las prácticas ágiles abarcando más áreas de proceso CMMI. Aunque algunos estudios afirman que los métodos ágiles podrían incluso satisfacer el nivel 5, hasta el momento no existen evidencias que permitan evaluar tales afirmaciones. En este sentido, es necesario desarrollar proyectos de investigación para detectar esta necesidad y estudiar alternativas de solución.
- Realizar estudios de las herramientas de software existentes, preferiblemente de fuente abierta, que apoyen la aplicación de las prácticas propuestas por los pseudo patrones. De esta manera las MiPyMEs tendrían alternativas diferentes a las propuestas por las plantillas de los pseudo patrones.
- Se requiere establecer estrategias para que la comunidad de ingeniería del software visite el sitio web del proyecto, conozcan los productos de trabajo y se interrelacione virtualmente con los autores de este proyecto para lograr la socialización de los pseudo patrones. Por otro lado, se debe socializar los resultados del proyecto en eventos como seminarios y congresos.
- Llevar a cabo más casos de estudio de aplicación de los pseudo patrones en procesos reales de desarrollo de software en diferentes organizaciones, con el fin de lograr su refinamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J., Warsta, J. (2002). Agile software development methods Review and analysis. Publicación VTT.

Anderson, D. (2005). Stretching Agile to fit CMMI Level 3 - the story of creating MSF for CMMI Process Improvement at Microsoft Corporation.

Alexander, Christopher (1977). A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction.

Avila, Orlando. (2004). Combinando Modelos de Procesos y Activos Reutilizables en una Transición poco Invasiva hacia las Líneas de Producto de Software. URL: <http://www.sistedes.es/sistedes/pdf/2007/JISBD-07-avila-combinando.pdf>. Consultado en enero 2009.

Barros, O. (1998). Modelamiento Unificado de Negocios y Tecnologías de la Información: Ingeniería de Negocios.

Batista, J., Dias de Figueiredo A. (2000). "SPI in a Very Small Team: A Case with CMM", Software Process: Improvement and Practice, 243–250.

Beck, K. (2002). Una explicación de la Programación extrema: aceptar el cambio. Publicación Addison-Wesley.

Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., y otros. (2001). Manifiesto for Agile Software Development.

Beck, K., Cleal, Dave. (1999). Optional Scope Contracts

Caffery, F., Taylor, P., Coleman, G. (2007). Adept: A Unified Assessment Method for Small Software Companies. Software. 24-31.

Cao, L., Ramesh, B. (2008). Agile Requirements Engineering Practices: An Empirical Study. In: IEEE Computer Society Press Los Alamitos, CA, vol 25.

Chrissis, M., Konrad, M., Shrum, S. (2003). CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement. SEI Series in Software Engineering. Addison-Wesley.

Cockburn, Alistair., Williams, Laurie. (2000). The Costs and Benefits of Pair Programming

Cohen, M. (2004). User Stories Applied for Agile Software Development. Publicación Addison-Wesley.

CMMI Product Team. (2006). CMMI for Development", version 1.2. Technical Report, CMU/SEI-2006-TR008, ESC-TR-2006-008, Software Engineering Institute.

Cunningham, W. (2001). Página Oficial Manifiesto for Agile Software Development, URL: <http://agilemanifesto.org/>. Consultado en febrero 2009.

DeMarco, T., Boehm, B. (2002). The Agile Methods Fray. 90–92.

Díaz, Y. (2009). Estudio sobre la correspondencia entre prácticas ágiles y prácticas CMMI y su aplicación en Pymes.

- Dybå, T., Dingsøy, T. (2008).** Empirical studies of agile software development: A systematic review. *Inf. Softw. Technol.*
- Galin, D., Avrahami, M. (2006).** Are CMM Program Investments Beneficial? Analyzing Past Studies. 81- 87
- Gamma, E. Helm, R. Johnson, Ralph. (1994).** Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software.
- Gibson, D., Goldenson, D., Kost, K. (2006).** TECHNICAL REPORT CMU/SEI-2006-TR-004 ESC-TR-2006-004 - Performance Results of CMMI®-Based Process Improvement.
- Goldenson, D., Gibson, L. (2003).** Demonstrating the Impact and Benefits of CMMI: An Update and Preliminary Results. *CMU/SEI- 2003-SR-009*
- Goldenson D., Herbsleb, J. (1995).** After the Appraisal: A Systematic Survey of Process Improvement, its Benefits, and Factors that Influence Success.
- Hurtado J., Bastarrica C. (2005).** Trabajo de Investigación: Hacia una Línea de Procesos Ágiles Agile SPsL. Versión 1.0.PROYECTO SIMEP-SW (Sistema Integral de mejoramiento de los procesos de desarrollo de software en Colombia).
- Hincapie, J., López D. (2007).** Reporte Técnico, Eclipse Process Framework. URL: <http://mmedusa.avansoft.com/terracota/files/produccion/8.2-eclipseProcessFrameworkComposer.pdf>. Consultado en enero 2009.
- Kerievsky, J. (2001).** Patterns and XP, Extreme Programming Examined, G. Succi and M. Marchesi, eds., Publicación Addison-Wesley.
- Kniberg, Henrik. (2007).** Scrum and XP from the Trenches. Lulu.com.
- Lycett, M., Macredie R., Patel, C., Paul, R. (2003).** Migrating Agile Methods to Standardized Development Practice. 79–85. URL: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=972223>. Consultado en enero 2009.
- Maller, P., Ochoa, C., Silva, Silva. (2005).** Agilizando el Proceso de Producción de Software en un Entorno CMM de nivel 5.
- Mendoza, Jorge., Montoya, Evelyn., Romero, Hugo. (2005).** Procesos Activos: Una Nueva Era Para El Desarrollo De Software De Calidad. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación.
- Nawrocki, J., Walter, B., Wojciechowski, A. (2001).** Toward Maturity Model for eXtreme Programming. URL: <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=7559>. Consultado en enero 2009.
- Palacio, J. (2006).** Sinopsis de los modelos SW-CMM y CMMI. URL: http://www.navegapolis.net/files/articulos/sinopsis_cmm.pdf. Consultado en Enero 2009.
- Paulk, M. (1998).** Using the software cmm in small organizations. 350 – 360.
- Paulk, M. (2001).** Extreme Programming from a CMM Perspective. 19–26
- Phillips, M. (2003).** CMMI v1.1 Today. Carnegie Mellon University.

Pikkarainen, M., Mäntyniemi, A. (2006). An approach Using CMMI in Agile Software Development Assessments: Experiences from Three Case Studies. Proceedings of the SPICE

Pino, F., García, F., Piattini, M. (2008). Software process improvement in small and medium software enterprises: a systematic review. Software Quality Control. 237-261.

Pumarejo, J. (2002). Definición del sector Software. Unidad inteligencia de mercados, descripción del sector software, análisis de mercados. URL: <http://www.proexport.com.co/VBecontent/library/documents/DocNewsNo1458DocumentNo4146.pdf>. Consultado en Enero 2009.

Quintana, A., (2006). Importancia de la Industria del Software a Nivel Mundial. I. URL: <http://www.colombiadigital.net/informacion/docs/fedeMar16.pdf>. Consultado en enero 2009.

Qumer, A., Henderson-Sellers, B. (2007). An evaluation of the degree of agility in six agile methods and its applicability for method engineering.

Ruiz, F., Verdugo J. (2008). Guía de Uso de SPEM 2 con EPF Composer versión 3.0. Universidad de Castilla-La Mancha. Escuela Superior de Informática Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información Grupo Alarcos. URL: http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/psgc/doc/lec/parte2b/guia-spem2&epf_v30.pdf. Consultado en febrero 2009.

Schwaber, K., Beedle, M. (2006) Agile Software Development with SCRUM.

Schmidt, Douglas. (2002). Introduction to Patterns and Frameworks.

Schwaber, Ken. (2004). Agile project management with Scrum. Microsoft Press.

Staples, M., Niazi, M., Jeffery M., Abrahams, R. (2007). An exploratory study of why organizations do not adopt CMMI. 883-895

Takeuchi, H., Nonaka, I. (1986). The New New Product Development Game. Harvard Business Review, 137-146

Trudel, S. L. (2006). PEM: The small company-dedicated software process quality evaluation method combining CMMISM and ISO/IEC 14598. Software Quality Control , 4 (1), 7-23.

Venners, Bill. (2003). Collective Ownership of Code and Text, A Conversation with Ward Cunningham. URL: <http://www.artima.com/intv/ownership.html> . Consultado en febrero 2009.

Vriens, C. (2003). Certifying for CMM Level 2 and ISO9001 with XP@Scrum. URL: <http://agile2003.agilealliance.org/files/R8Paper.pdf>. Consultado en enero 2009.