

**Armonización de la Norma Técnica Colombiana NTC 6001:2017
y Scrum para la gestión de proyectos en MYPES de desarrollo
de software**



Trabajo de investigación

Darly Liliana Burbano Delgado
104615010790

Director: PhD. MSc. César Jesús Pardo Calvache
Codirector: MSc. Carlos Eduardo Orozco Garcés

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Sistemas
Grupo de I+D en Tecnologías de la información (GTI)
Popayán, abril de 2023.

**Armonización de la Norma Técnica Colombiana NTC 6001:2017
y Scrum para la gestión de proyectos en MYPES de desarrollo
de software**



Trabajo de investigación

Darly Liliana Burbano Delgado
104615010790

Director: PhD. MSc. César Jesús Pardo Calvache
Codirector: MSc. Carlos Eduardo Orozco Garcés

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Sistemas
Grupo de I+D en Tecnologías de la información (GTI)
Popayán, abril de 2023

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Popayán, 2023

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo de investigación. En primer lugar, deseo agradecer a mi director, Ph.D. MSc. César Jesús Pardo Calvache, quien se convirtió en uno de mis más grandes ejemplos desde el sexto semestre. Él me ayudó a crecer tanto personal como profesionalmente, y agradezco su orientación, apoyo y paciencia a lo largo de todo el proceso. También quiero agradecer a mi codirector, MSc. Carlos Eduardo Orozco Garcés, quien me brindó su tiempo, conocimientos y experiencia, y a ambos por motivarme a superar mis límites.

Asimismo, no puedo dejar de mencionar a mis amigos de la universidad, quienes me brindaron una valiosa ayuda en todas las materias. Los traspasos estudiando fortalecieron nuestra relación y, sin ellos, no habría podido llegar hasta este punto.

A mi familia, especialmente a mis padres y hermano, quiero agradecerles por su apoyo incondicional, paciencia y motivación durante todo el proceso. Su amor y confianza me ayudaron a superar los obstáculos y mantenerme enfocado en mi objetivo.

Finalmente, no puedo dejar de expresar mi agradecimiento a mi universidad por brindarme las herramientas y recursos necesarios para llevar a cabo este proyecto de investigación. Estoy muy agradecida por la educación y las oportunidades que me han brindado.

Darly Liliana Burbano Delgado
Popayán, abril de 2023

Resumen Estructurado

Antecedentes. Las micro, pequeñas y medianas empresas suelen tener limitaciones en cuanto a su capital y talento humano, lo que puede resultar en procesos desorganizados y una disminución en la calidad de los productos y servicios que ofrecen. Para enfrentar este problema, se han propuesto diversas soluciones que permiten mejorar la gestión de proyectos y procesos. En la industria del software, dos de las metodologías más utilizadas son Scrum y la norma ISO 9001, así como sus variantes latinoamericanas: NTC 6001, NTG 66006 y NTE INEN 2537.

En un mapeo sistemático que se realizó previo a este trabajo se encontraron pocos estudios relacionados con el tema; por lo tanto, es relevante destacar los beneficios que se pueden obtener al implementar un sistema de gestión de calidad que combine los enfoques ágiles de Scrum y las especificaciones de la norma ISO o alguna de sus adaptaciones latinoamericanas. Esto puede resultar en una mejora integral en la calidad de los productos y servicios que ofrecen las empresas de desarrollo de software con recursos limitados.

Objetivo. Este proyecto tiene como objetivo definir un proceso que apoyado en la armonización de Norma Técnica Colombiana NTC 6001:2017 y Scrum permita apoyar el diseño, desarrollo y elaboración de productos y/o servicios de las MYPES de desarrollo de Software en Colombia.

Métodos. Se utilizaron los siguientes métodos de investigación: (i) un mapeo sistemático para la identificación de trabajos relacionados, (ii) una armonización de la Norma Técnica Colombiana NTC 6001:2017 y Scrum y (iii) un grupo focal para la evaluación de la propuesta.

Resultados. Con la realización de este trabajo se obtuvo los siguientes resultados: (i) un mapeo sistemático de la literatura relacionado con la armonización de Scrum y la norma ISO 9001, (ii) un proceso que integra los cláusulas 5.2 y 5.3 de la norma NTC 6001:2017 con Scrum, (iii) una monografía que detalla el proceso de la investigación y los resultados obtenidos, (v) un artículo publicado en una revista indexada categoría B, (vi) una publicación en el evento internacional conocido como: las XVI Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento que se realizó en el año 2021.

Conclusiones. La solución que se presenta en este documento integró la norma NTC 6001:2017 y Scrum, para lograrlo se hizo la comparación e integración de los dos enfoques obteniendo un proceso que cubre todo el ciclo de desarrollo del software. Esta propuesta fue evaluada mediante un grupo focal en el que participaron expertos en Scrum y Sistemas de Gestión de la calidad.

Como trabajo futuro, se propone actualizar el mapeo sistemático, aplicar un estudio de caso y agregar actividades relacionadas con la ingeniería de requisitos y el despliegue del software. De esta manera, se podrá ampliar el alcance y la aplicabilidad de la solución para mejorar a un mayor nivel los procesos de Gestión de la Calidad.

Palabras clave: armonización de múltiples modelos; ISO 9001; NTC 6001; NTE INEN 2537; NTG 66006.

Structured Abstract

Background. Micro, small and medium-sized companies often have limitations in terms of capital and human talent, which can result in disorganized processes and a decrease in the quality of the products and services they offer. To address this problem, several solutions have been proposed to improve project and process management. In the software industry, two of the most widely used methodologies are Scrum and ISO 9001, as well as its Latin American variants such as NTC 6001, NTG 66006 and NTE INEN 2537.

In a systematic mapping that was performed prior to this work, few studies related to the topic were found; therefore, it is relevant to highlight the benefits that can be obtained by implementing a quality management system that combines the agile approaches of Scrum and the specifications of the ISO standard or any of its Latin American adaptations. This can result in a comprehensive improvement in the quality of products and services offered by software development companies with limited resources.

Aim. This project aims to define a process that supported by the harmonization of Colombian Technical Standard NTC 6001:2017 and Scrum allows to support the design, development and development of products and / or services of software development MYPES in Colombia.

Methods. The following research methods were used: (i) a systematic mapping for the identification of related work, (ii) a harmonization of the Colombian Technical Standard NTC 6001:2017 and Scrum and (iii) a focus group for the evaluation of the proposal.

Results. With the completion of this work the following results were obtained: (i) a systematic mapping of the literature related to the harmonization of Scrum and ISO 9001, (ii) a process that integrates clauses 5.2 and 5.3 of the NTC 6001:2017 standard with Scrum, (iii) a monograph detailing the research process and the results obtained, (iv) an article published in a category B indexed journal, (v) a publication in the international event known as: the XVI Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e ingeniería del Conocimiento that took place in 2021.

Conclusions. The solution presented in this document integrated the NTC 6001:2017 standard and Scrum, to achieve this the comparison and integration of the two approaches was made obtaining a process that covers the entire software development cycle. This proposal was evaluated through a focus group in which experts in Scrum and Quality Management Systems participated.

As future work, it is proposed to update the systematic mapping, apply a case study and add activities related to requirements engineering and software deployment. In this way, it will be possible to expand the scope and applicability of the solution to improve Quality Management processes to a higher level.

Keywords: harmonization of multiple models; ISO 9001; NTC 6001; NTE INEN 2537; NTG 66006.

Tabla de contenido

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PROBLEMÁTICA.....	1
1.2. OBJETIVOS	4
1.2.1. <i>Objetivo General (OG)</i>	4
1.2.2. <i>Objetivos Específicos (OE)</i>	4
1.3. ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN	5
1.4. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	8
2.1. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1.1. <i>Soluciones ágiles</i>	8
2.1.2. <i>Armonización de procesos</i>	8
2.1.3. <i>Scrum</i>	8
2.1.4. <i>NTC 6001:2017</i>	9
2.1.5. <i>Diferencias entre NTC 6001:2017 e ISO 9001: 2015</i>	9
2.1.6. <i>Definición de micro, pequeña y mediana empresa</i>	10
2.2. TRABAJOS RELACIONADOS.....	10
2.2.1. <i>Protocolo de investigación</i>	10
2.2.1.1. <i>Etapas de planeación</i>	10
2.2.2. <i>Resultados</i>	15
2.2.2.1. <i>Pregunta 1 y 2. ¿Cuáles artículos se encontraron y cuántos cubren los temas investigados? ¿Qué distribución en el tiempo presentan los estudios primarios seleccionados?</i>	15
2.2.2.2. <i>Pregunta 3 y 4. ¿Qué distribución local presentan los estudios primarios? ¿Qué distribución geográfica presentan los estudios primarios seleccionados?</i>	16
2.2.2.3. <i>Pregunta 5. ¿Qué estudios primarios han sido los más citados?</i>	17
2.2.2.4. <i>Pregunta 6. ¿En qué tipo de investigación se clasifican los estudios de acuerdo con los criterios de clasificación y evaluación de artículos de ingeniería de requisitos que propone Roel Wieringa?</i>	17
2.2.2.5. <i>Pregunta 7 y 8. ¿Cuáles métodos de evaluación tienden a ser los más aplicados? ¿Cuál es el nivel de calidad de los estudios seleccionados?</i>	17
2.2.2.6. <i>Pregunta 9. ¿Qué tipo de soluciones se proponen?</i>	18
2.2.2.7. <i>Pregunta 10 y 11. ¿Qué resultados se obtuvieron al concluir el proceso investigativo? ¿Cuál es la inclinación que ha tomado el tema investigativo en los últimos 6 años?</i>	18
2.2.2.8. <i>Pregunta 12. ¿Qué trabajos futuros se logran identificar de los estudios analizados?</i>	19
2.2.3. <i>Discusión</i>	19
2.2.3.1. <i>Observaciones principales</i>	19
2.2.3.2. <i>Limitaciones del mapeo</i>	20
2.2.3.3. <i>Trascendencia para la investigación y la práctica</i>	20
2.2.4. <i>Conclusiones del mapeo</i>	20
CAPÍTULO III. ARMONIZACIÓN.....	22
3.1. HOMOGENIZACIÓN DE ENFOQUES.....	22
3.1.1. <i>Adquisición de conocimiento de NTC 6001 y Scrum</i>	23
3.1.2. <i>Análisis de estructura y terminología</i>	23
3.1.2.1. <i>Scrum</i>	23
3.1.2.2. <i>NTC 6001:2017</i>	24

3.1.3. <i>Plantilla común de elementos de proceso para la homogeneización de los enfoques</i>	24
3.1.4. <i>Homogeneización de la norma técnica NTC 6001:2017</i>	25
3.1.5. <i>Homogeneización del enfoque ágil Scrum</i>	26
3.2. COMPARACIÓN NTC 6001:2017 Y SCRUM.....	30
3.2.1. <i>Diseño de la comparación</i>	30
3.2.1.1. Establecer las entidades a ser comparadas en función de las necesidades de investigación.....	30
3.2.1.2. Definición de las variables para determinar el grado de relación entre los enfoques involucrados	31
3.2.1.3. Definir el grado de relación	31
3.2.1.4. Fijar la direccionalidad de la comparación	32
3.2.1.5. Definir una plantilla de comparación	32
3.2.2. <i>Comparación entre NTC 6001:2017 y Scrum</i>	33
3.2.2.1. Comparación de entidades.....	33
CAPÍTULO IV. PROCESO INTEGRADO PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS ÁGILES BASADO EN SCRUM Y NTC 6001:2017	35
4.1. ANÁLISIS DE LA CONFORMIDAD ENTRE SCRUM Y NTC 6001:2017	35
4.2. PROCESO INTEGRADO PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS ÁGILES CON SCRUM Y NTC 6001:2017	35
4.2.1. <i>Consideraciones para implementar el proceso</i>	36
4.2.2. <i>Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017</i>	36
4.2.3. <i>Proceso de Diseño y desarrollo de productos y servicios</i>	40
4.2.4. <i>Proceso de Planeación del Sprint</i>	43
4.2.5. <i>Proceso de Ejecución del Sprint</i>	48
4.2.6. <i>Proceso de Revisión del Sprint</i>	52
4.2.7. <i>Proceso Retrospectiva de Sprint</i>	55
CAPÍTULO V. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	59
5.1. GRUPO FOCAL	59
5.1.1. <i>Planteamiento de la investigación</i>	60
5.1.2. <i>Diseño de grupos de discusión (reclutamiento)</i>	61
5.1.3. <i>Conducción de la sesión de debate</i>	64
5.2. CAPTURA DE INFORMACIÓN.....	64
5.3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y REPORTE DE RESULTADOS.....	66
5.3.1. <i>Análisis de las preguntas cerradas</i>	66
5.3.1.1. Idoneidad	67
5.3.1.2. Aplicabilidad	68
5.3.1.3. Completitud	69
5.3.1.4. Claridad.....	70
5.3.2. <i>Análisis de las preguntas abiertas</i>	71
5.4. ASPECTOS DE MEJORA IDENTIFICADOS	73
5.5. LIMITACIONES	75
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES, LECCIONES APRENDIDAS, PUBLICACIONES Y TRABAJO FUTURO	77
6.1. ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	77
6.1.1. <i>Objetivos específicos – OE</i>	77
6.1.2. <i>Objetivo general – OG</i>	78
6.2. PUBLICACIONES	78
6.3. CONCLUSIONES	78
6.4. TRABAJO FUTURO.....	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

ANEXO A. RELACIONES ESTABLECIDAS ENTRE LOS ENFOQUES.....	86
ANEXO A.1 JUSTIFICACIÓN DE LAS RELACIONES IDENTIFICADAS.	86
ANEXO B. VERSIÓN INICIAL DEL PROCESO PROPUESTO.....	109
ANEXO B.1 PROCESO ANTES DE LA APLICACIÓN DEL GRUPO FOCAL.	109
ANEXO C. DOCUMENTO GRUPO FOCAL.	112
ANEXO C.1 DOCUMENTO ENVIADO A LOS PARTICIPANTES PARA LECTURA ANTES DE LA REALIZACIÓN DEL GRUPO FOCAL.	112
ANEXO D. RESULTADOS ENCUESTA GRUPO FOCAL.....	145
ANEXO D.1 CARACTERIZACIÓN DE PARTICIPANTES.....	145
ANEXO D.2 EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD DEL PROCESO.	146
ANEXO D.3 EVALUACIÓN DE LA APLICABILIDAD DEL PROCESO.	147
ANEXO D.4 EVALUACIÓN DE LA COMPLETITUD DEL PROCESO.....	148
ANEXO D.5 EVALUACIÓN DE LA CLARIDAD DEL PROCESO.	149

Índice de Figuras

Figura 1. Proceso seguido para realizar el mapeo sistemático de la literatura.	11
Figura 2. Proceso para obtener los resultados del mapeo sistemático.....	15
Figura 3. Estudios relevantes encontrados.	16
Figura 4. Distribución de tiempo de los estudios primarios encontrados.	16
Figura 5. Distribución geográfica de artículos primarios.....	17
Figura 6. Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017.....	39
Figura 7. Diseño y desarrollo de productos y servicio.	42
Figura 8. Planeación del Sprint.	47
Figura 9. Ejecución del Sprint.	51
Figura 10. Revisión del Sprint.	54
Figura 11. Retrospectiva del Sprint.	58
Figura 12. Actividades realizadas para llevar a cabo el grupo focal.	60
Figura 13. Consolidado de respuestas.....	67
Figura 14. Respuestas de las preguntas de idoneidad.....	68
Figura 15. Respuestas de las preguntas de aplicabilidad.	69
Figura 16. Respuestas de las preguntas de completitud.....	70
Figura 17. Respuestas de las preguntas de claridad.....	71
Figura 18. Versión inicial del proceso de Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017.....	109
Figura 19. Versión inicial del proceso de diseño y desarrollo de productos y servicios.	110
Figura 20. Versión inicial del proceso de planeación del Sprint.....	110
Figura 21. Versión inicial del proceso de ejecución del Sprint.....	110
Figura 22. Versión inicial del proceso de revisión del Sprint.....	111
Figura 23. Versión inicial del proceso de retrospectiva de Sprint.	111
Figura 24. Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017.	121
Figura 25. Diseño y desarrollo de productos y servicio	124
Figura 26. Planeación del Sprint.	129
Figura 27. Ejecución del Sprint.	133
Figura 28. Revisión del Sprint.	136
Figura 29. Retrospectiva del Sprint.	140

Índice de Tablas

Tabla 1. Motivación de las preguntas de investigación.	12
Tabla 2. Cuestionario y puntuación de los criterios de evaluación de calidad.	14
Tabla 3. Número de artículos con aplicación de los filtros.	15
Tabla 4. Calidad de los estudios primarios seleccionados.	18
Tabla 5. Comparación de atributos de NTC 6001:2017 y Scrum.	23
Tabla 6. Sintaxis para identificar los requerimientos de NTC 6001:2017.	24
Tabla 7. Elementos comunes de procesos.	25
Tabla 8. Homogeneización del Capítulo 5. Operación, de NTC 6001:2017.	25
Tabla 9. Homogenización de los roles Scrum.	26
Tabla 10. Homogenización de los eventos Scrum.	27
Tabla 11. Homogenización de los artefactos Scrum.	29
Tabla 12. Grado de conformidad de Scrum frente a NTC 6001:2017.	32
Tabla 13. Nomenclatura de comparación NTC 6001:2017 vs Scrum.	32
Tabla 14. Plantilla de Comparación NTC 6001:2017 vs Scrum.	33
Tabla 15. Comparación de actividades de los requisitos del capítulo 5 de NTC 6001:2017 vs Scrum.	33
Tabla 16. Conversión de colores diagramas de proceso propuesto.	36
Tabla 17. Descripción del proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017.	36
Tabla 18. Descripción del proceso de diseño y desarrollo de productos y servicios.	40
Tabla 19. Descripción del proceso planeación de Sprint.	43
Tabla 20. Descripción del proceso de ejecución del Sprint.	48
Tabla 21. Descripción del proceso de revisión del Sprint.	52
Tabla 22. Descripción del proceso de retrospectiva del Sprint.	55
Tabla 23. Actividades llevadas a cabo para el planteamiento de la investigación.	60
Tabla 24. Estructura del protocolo del grupo focal.	61
Tabla 25. Elementos para la realización del grupo focal.	61
Tabla 26. Perfil académico de los participantes del grupo focal.	62
Tabla 27. Perfil profesional de los participantes.	62
Tabla 28. Organización del grupo focal.	64
Tabla 29. Escala de Likert.	65
Tabla 30. Cuestionario de evaluación usado en el grupo focal.	65
Tabla 31. Conteo de respuestas a preguntas cerradas.	66
Tabla 32. Concepto en las preguntas de idoneidad.	68
Tabla 33. Concepto en las preguntas de aplicabilidad.	69
Tabla 34. Concepto en las preguntas de completitud.	69
Tabla 35. Concepto en las preguntas de claridad.	70
Tabla 36. Respuestas a las preguntas abiertas.	71
Tabla 37. Acciones de mejora definidas para el proceso de armonización entre NTC 6001:2017 y Scrum.	73
Tabla 38. Descripción de los Roles.	117

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1. Conformidad de Scrum respecto a NTC 6001:2017.	32
---	----

Capítulo I. Introducción

En este capítulo se presenta una descripción detallada del problema de investigación abordado, los objetivos propuestos, el método de investigación utilizado y la estructura organizacional del documento.

1.1. Problemática

Un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) es un conjunto de políticas, procesos y procedimientos diseñados para asegurar que una empresa cumple con los estándares de calidad establecidos para garantizar que sus productos o servicios sean seguros, confiables y cumplan con las expectativas y necesidades de los clientes. Al mismo tiempo que se convierte en una herramienta valiosa para la dirección estratégica de la organización. En este sentido, un SGC permite evaluar y mejorar el desempeño de la empresa en términos de satisfacción del cliente y de las partes interesadas, alineado con los objetivos estratégicos de la organización [1].

En el caso de las empresas desarrolladoras de software, un SGC es especialmente importante, debido a que muchos de los proyectos que enfrentan las empresas están relacionados con entornos complejos y críticos. De esta forma, un SGC bien diseñado puede ayudar a las empresas de software a mejorar la calidad de sus productos a través de actividades de identificación, gestión y solución de problemas que pueden afectar la calidad del desarrollo durante todo su ciclo de vida. Como resultado, aplicar y/o adoptar un SGC puede potenciar aspectos relacionados con la satisfacción del cliente, el cumplimiento de aspectos normativos y mitigación de riesgos relacionados con el proceso de desarrollo. Adicionalmente, un SGC puede ayudar a mejorar la eficiencia en los procesos, lo que reduce los costos y acelera el tiempo de comercialización. Por otro lado, la adopción de un sistema de gestión de la calidad fomenta la competitividad de las empresas, al demostrar un compromiso organizacional para la mejora de sus procesos internos y la calidad de sus soluciones. Finalmente, un SGC ha demostrado aumentar la productividad de las empresas, gracias a la implementación de procedimientos claros enfocados a las necesidades de la organización [2], [3].

Por otro lado, la industria de software en Colombia ha experimentado un gran crecimiento en los últimos años, según el informe publicado por la Federación Colombiana de la Industria del Software y Tecnologías Informáticas Relacionadas (Fedesoft) [4] en 2020 el sector de tecnologías de la información (TI) generó un total de 2.79 billones de pesos colombianos en ingresos, lo que representa un aumento del 15% en comparación con el año 2019, aportando un 2.9% del producto interno bruto (PIB) anual del país [4], [5]. Este crecimiento se debe en gran medida a la adopción de tecnologías digitales y la necesidad de transformación digital de las empresas colombianas. Además, el estado de emergencia que sucedió como consecuencia de la pandemia del COVID-19 aceleró aún más esta transformación, impulsando la demanda de soluciones digitales en áreas como la telemedicina, el comercio electrónico y la educación en línea.

Sin embargo, a pesar de observar un crecimiento fuerte en la demanda de soluciones informáticas, la industria de software en Colombia aún enfrenta desafíos importantes relacionados con: (i) la falta de talento especializado en las habilidades duras requeridas para solucionar problemas en el contexto de la ingeniería de software, (ii) el aumento en la oferta de trabajos ofrecidos por empresas extranjeras que fomentan la fuga de cerebros, y la competencia activa de otros países de la región. Para abordar estos desafíos, el gobierno colombiano y otras organizaciones como universidades [6],

institutos, plataformas de educación [7], bootcamps [8] entre otros, están trabajando en iniciativas para fomentar la formación de profesionales en tecnología y el desarrollo de la industria [9]. De acuerdo con el reporte de Fedesoft, en el 2022 el 87.1% de las empresas desarrolladoras de software en Colombia son micro, pequeñas y medianas empresas, y el 72.8% de estas son micro y pequeñas empresas (en adelante MYPES), presentando un crecimiento positivo en comparación a las cifras del 2020, en el que el 85% de las empresas eran micro, pequeñas y medianas, de las cuales el 49.56% eran micros y pequeñas (MYPES) [4], [10], [11]. En particular las MYPES enfrentan una serie de desventajas y desafíos que limitan su capacidad de competir en el mercado y lograr un crecimiento sostenible, entre ellos: (i) recursos financieros limitados debido a que las MYPES pueden tener dificultades para acceder a financiamiento y recursos suficientes que les den la posibilidad de invertir en nuevas tecnologías, procesos o personal especializado, (ii) falta de experiencia y conocimiento especializado, puesto que las MYPES pueden carecer de la experiencia y las habilidades necesarias para competir en mercados complejos y globales, lo que puede limitar su capacidad para innovar y diferenciarse de sus competidores, situación que va ligada directamente a la (iii) baja capacidad para adoptar modelos y/o soluciones que faciliten la gestión y monitoreo de sus procesos internos, resultando en procesos poco organizados y productos/servicios que carecen de aspectos que garanticen altos estándares de calidad, (vi) las dificultades para acceder a nuevos mercados debido a la falta de recursos y conocimientos, (v) la competencia con empresas más grandes que poseen el músculo financiero para competir de manera activa en la industria, y (vi) una fuerte dependencia a los cambios económicos que pueden afectar la capacidad de ofrecer salarios competitivos que eviten la rotación de personal especializado necesario para llevar a cabo los proyectos [12], [13]. Con el objetivo de mitigar los desafíos mencionados, las empresas de software pueden optar por la adopción y aplicación de modelos con los que se puede llevar a cabo la gestión de la calidad de sus procesos. Sin embargo, lograrlo requiere invertir una cantidad considerable de dinero, esfuerzo y tiempo en aspectos como: mejora de los procesos existentes, formación del talento humano, adopción de nuevos modelos, certificaciones, auditorías, consultorías especializadas, entre otros [10], [14]–[16].

Considerando lo anterior, la mayoría de las micro y pequeñas empresas no poseen los recursos y herramientas necesarias para adoptar modelos o soluciones costosas en términos de talento humano, tiempo y dinero. Por lo cual, estas empresas optan por implementar soluciones ágiles que se adapten mejor a sus necesidades y alcance [17]. Algunos ejemplos de estas soluciones son: Scrum [18], Extreme Programming (XP) [19], prácticas Lean [20], enfoques ágiles escalados como SAFe [21], LeSS [22], Nexus [23], Scrum of Scrums [24], entre otros. En general, las soluciones ágiles se encuentran alineadas con los entornos en los cuales operan las micro y pequeñas empresas, ya que se caracterizan por seguir un conjunto de principios y valores que priorizan aspectos relacionados con: (i) involucrar al cliente durante el proceso de desarrollo de las soluciones, (ii) generar valor de manera constante, (iii) definir estrategias que fomenten una baja carga documental, (iv) potenciar la colaboración y (v) definir mecanismos que faciliten la adaptación a los cambios [25]. Además, de acuerdo con el reporte anual del estado de la agilidad del año 2022 [26], en el ámbito organizacional, de las 3220 empresas que participaron en las encuestas para la elaboración del reporte, un gran número aplican o aprovechan los beneficios de Scrum (87%), seguido por Kanban [27] (56%), Scrumban [28] (27%), el modelo de desarrollo iterativo incremental [29] (20%), el híbrido entre Scrum y XP [30] (13%), Lean Startup [31] (10%) y XP (7%). Por otro lado, el 12% utilizan otros enfoques que no son mencionados de manera explícita en el estudio, y el 2% de las empresas no aplican modelos o lo hacen de manera empírica. En general, se observó que las empresas optan por el uso de soluciones ágiles debido a que ofrecen un conjunto de ventajas respecto a las soluciones tradicionales, entre ellas: (i) menos carga documental, (ii) mayor flexibilidad y eficiencia en entornos de desarrollo altamente exigentes, (iii) se enfocan en agregar valor de manera constante al

negocio, (iv) mayor tolerancia a la gestión de cambios, (v) incluyen de manera directa al cliente en sus procesos, (vi) establecen mecanismos y estrategias para la mejora continua, entre otros [32], [33]. Asimismo, el uso de soluciones ágiles facilita la creación de equipos autoorganizados, colaborativos y con una mejor comunicación [32], [34], [35]. Sin embargo, aunque las soluciones ágiles pueden ser efectivas, también se enfrentan a diferentes desafíos que deben ser gestionados adecuadamente para evitar pérdidas en el negocio [34], algunos ejemplos de estos desafíos son: (i) la falta de habilidades blandas en los equipos de trabajo y (ii) la falta de experiencia con los enfoques ágiles por parte de los miembros del equipo [33], [36]. La poca o nula gestión de estos desafíos puede incurrir en consecuencias relacionadas con: reprocesos, retrasos en entregas programadas y cambios constantes que no son controlados, comprometiéndose aspectos críticos como: alcance, calidad, costo y tiempo [37].

De acuerdo con lo anterior, se observa que las metodologías, soluciones y marcos de trabajo no son suficientes para asegurar que las empresas desarrollen productos y/o servicios de calidad. En este sentido, es necesario implementar soluciones que brinden la posibilidad de gestionar la calidad interna de sus procesos, estableciendo los criterios y elementos necesarios para que la empresa sea competitiva, innovadora, integral, perdurable y sostenible [33]. Para lograrlo, se han definido soluciones como la norma ISO 9001:2015 [38], que establece los criterios que deben cumplir las organizaciones para llevar a cabo la gestión de sus procesos. Adicionalmente, en Latinoamérica se han definido adaptaciones más livianas y menos costosas basadas en el conjunto de principios y elementos propuestos por la norma ISO 9001 y enfocadas a las micro y pequeñas empresas, entre ellas: la norma NTC 6001:2017 en Colombia [39], la norma NTG 66006 en Guatemala [40] y la norma NTE INEN 2537 en Ecuador [41], que son aplicadas de acuerdo con la normativa y políticas definidas por cada país.

De acuerdo con los resultados obtenidos tras realizar un Mapeo Sistemático de la Literatura (MSL) publicado en [42], se pudo observar que existen iniciativas que buscan armonizar, integrar o identificar la relación entre diferentes prácticas y modelos de gestión empresarial, como la norma ISO 9001:2015 y soluciones ágiles, por ejemplo: armonización entre Scrum [18] y la norma ISO 9001:2015 [38] o sus adaptaciones latinoamericanas, entre ellas: NTC 6001:2017 [39], NTG 66006 [40] o NTE INEN 2537 [41]. Después de analizar los resultados obtenidos, se evidenció que; aunque la información bibliográfica sobre el tema es limitada, las empresas de software han mostrado un gran interés en el uso de un SGC basado en soluciones ágiles como Scrum. Esto se debe a que permite una mejora significativa en la gestión de los procesos internos, lo que a su vez apoya y fomenta la competitividad en la industria. Asimismo, también es importante destacar que, a pesar de que existen diferencias entre la norma ISO y Scrum [43], estas no son incompatibles, por el contrario, se complementan entre sí. Además, se pueden encontrar similitudes en sus descripciones con diferentes niveles de detalle, esto sugiere que pueden integrarse de manera efectiva en una solución para mejorar aspectos relacionados con el costo, el tiempo y los recursos en lugar de implementarlos de forma separada.

Por otro lado, los resultados reportados en el MSL indican que las organizaciones de desarrollo de software pueden obtener grandes beneficios al implementar soluciones para armonizar Scrum con las normas ISO 9001:2015 y/o NTC 6001:2017, entre ellos: mejorar la definición e implementación de los procesos internos de las empresas, reducción de reprocesos, mayor claridad en las funciones de los roles definidos para cada ciclo de los proyectos, y potenciamiento en la definición de buenas prácticas asociadas con el uso de modelos para apoyar los procesos internos de la organización.

Finalmente, los resultados reportados en el MSL permitieron concluir que se han realizado esfuerzos en la integración de diferentes normas para la gestión de la calidad

y marcos de trabajo ágiles. Sin embargo, es necesario realizar un estudio detallado que de la posibilidad de proveer una solución adaptada a las necesidades de las MYPES, y que pueda ser aplicado de acuerdo con el conjunto de mejores prácticas propuestas por las soluciones propuestas en la literatura.

Adicionalmente, debido a los resultados obtenidos en el MSL [42] se observó la poca investigación que hay respecto al tema de interés y por eso se decidió trabajar con la norma NTC 6001:2017 puesto que se observó que existía una brecha importante y era necesario cubrirla para apoyar a las MYPES colombianas. Esta norma se compone de siete ítems que abarcan todos los temas relevantes de la organización, desde el liderazgo hasta las acciones correctivas. Tomando esta norma como punto de partida y considerando que este trabajo se enfoca en el desarrollo de software y las mejores prácticas para los sistemas de gestión de calidad, se abordaron solamente las cláusulas que corresponden al diseño y desarrollo de productos y/o servicios. En este sentido, en este trabajo se estudió la relación y apoyo que puede ofrecer Scrum en el cumplimiento de las cláusulas 5.2 y 5.3 correspondientes al: *diseño y desarrollo de productos y servicios y elaboración de productos o prestación de servicios, respectivamente*.

Considerando lo anterior, se ha observado que las organizaciones de desarrollo de software en Colombia pueden beneficiarse al implementar marcos de referencia y soluciones ágiles para administrar sus sistemas de gestión de calidad. Por lo tanto, se planteó la siguiente pregunta de investigación: *¿Cómo integrar las prácticas de gestión de proyectos de software basadas en el enfoque ágil Scrum y las prácticas de las cláusulas 5.2 y 5.3 definidas en la norma técnica colombiana NTC 6001:2017, que se relacionan con el diseño y desarrollo de productos y servicios y la elaboración de productos o prestación de servicios, respectivamente?* Esta pregunta se respondió con la ejecución de este proyecto. Aunque la literatura revisada presentó algunas iniciativas relacionadas, no se evidenciaron lineamientos completos, claros y detallados que apoyen la gestión de proyectos basada e integrada en el enfoque ágil Scrum y la norma NTC 6001:2017. Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo fue establecer una estrategia que armonice las relaciones y diferencias entre el enfoque ágil Scrum y la norma técnica colombiana NTC 6001:2017 a través del diseño de una solución integrada que contenga las mejores prácticas de cada uno y que apoye la mejora de los procesos en las micro y pequeñas empresas de software.

1.2. Objetivos

A continuación, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos aprobados y presentados en el anteproyecto¹.

1.2.1. Objetivo General (OG)

Armonizar la Norma Técnica Colombiana NTC 6001:2017 y Scrum para apoyar el diseño, desarrollo y elaboración de productos y/o servicios de las MYPES de desarrollo de Software en Colombia.

1.2.2. Objetivos Específicos (OE)

A continuación, se presentan los objetivos específicos de acuerdo con palabras claves propuestas en la taxonomía de Bloom [44]:

¹ Los objetivos presentados en este documento fueron aprobados en el anteproyecto mediante la Resolución No. 8.4.2-90.2/103 de fecha 13 de mayo de 2022.

- **OE1.** Establecer las relaciones entre Scrum y las cláusulas 5.2 y 5.3 de la Norma Técnica Colombiana NTC 6001:2017 llamadas: (i) diseño y desarrollo de productos y servicios, y (ii) elaboración de productos o prestación de servicios, respectivamente, a través de la comparación detallada de sus prácticas utilizando las técnicas de armonización de múltiples modelos propuestas en [45], para identificar las diferencias y semejanzas que permitan integrar lo mejor de cada enfoque en una solución única e integrada de buenas prácticas.
- **OE2.** Definir un proceso de acuerdo con la notación BPMN² a partir de la integración de las relaciones identificadas en OE1, el cual clarifique la forma en la cual las MYPES pueden implementar las prácticas relacionadas con el diseño, desarrollo y elaboración de sus productos y/o servicios software de acuerdo a la norma NTC 6001:2017 y Scrum.
- **OE3.** Evaluar el proceso propuesto por medio de un grupo focal que permita identificar oportunidades de mejora.

1.3. Estrategia de investigación

Para implementar el proyecto presentado en este documento, se utilizó el método investigación-acción con múltiples ciclos lineales [46] y su evaluación se realizó a través de un grupo focal ([47], [48]). Teniendo en cuenta las fases y actividades propuestas por estas metodologías, se desarrollaron cuatro ciclos de investigación, a continuación, se describen los ciclos y actividades para el desarrollo del proyecto en orden e incrementos.

Ciclo 1. Análisis conceptual: En esta fase se llevó a cabo la investigación del estado del arte acerca de la integración entre enfoques ágiles, la norma ISO 9001:2015 o cualquiera de sus adaptaciones latinoamericanas (NTC 6001:2017, NTG 66006 o NTE INEN 2537), considerando que la norma central para esta investigación es la Norma Técnica Colombiana (NTC 6001:2017). Se identificaron técnicas y elementos de integración, junto con factores positivos y negativos que aportan a la integración, entre otros aspectos. Asimismo, la realización de esta fase permitió determinar las diferentes propuestas y soluciones, además de identificar los elementos que se deben tener en cuenta para la construir una solución.

- **Actividad 1.1: Analizar y entender la literatura:** Se revisaron los diferentes estudios de integración entre enfoques ágiles y la norma ISO 9001:2015 o cualquiera de sus adaptaciones latinoamericanas (NTC 6001:2017, NTG 66006 o NTE INEN 2537), determinando aquellos estudios que incluyeron como principal objeto de investigación a la norma ISO 9001:2015 y uno o más enfoques ágiles.
- **Actividad 1.2: Estudio de la literatura:** Se identificaron cuales elementos se deben considerar para llevar a cabo la gestión proyectos de desarrollo de software desde un enfoque ágil, alineado con los requerimientos de la norma ISO 9001:2015 o cualquiera de sus adaptaciones latinoamericanas (NTC 6001:2017, NTG 66006 o NTE INEN 2537) en el entorno en la que se desempeña una MYPE de desarrollo de software.
- **Actividad 1.3: Síntesis de la literatura:** Para realizar la síntesis de la literatura se consideró diferentes criterios de selección para definir cuáles estudios aportaban de manera directa a la investigación en cuanto a la integración de la norma ISO 9001:2015 o cualquiera de sus adaptaciones latinoamericanas (NTC 6001:2017, NTG 66006 o NTE INEN 2537) y enfoques ágiles.

Ciclo 2. Elaboración de la propuesta: Definir y diseñar un proceso para la gestión de proyectos ágiles de desarrollo de software conforme a los requerimientos de NTC

² Business Process Model and Notation.

6001:2017. En esta fase se definió un proceso cuyo conjunto de subprocesos se basó en las etapas del ciclo de vida de Scrum, incluyendo actividades, roles y artefactos adecuados que soporten los requerimientos de *diseño y desarrollo* de la Norma Técnica Colombiana NTC 6001:2017 sin perder de vista los principios y valores ágiles propuestos por Scrum.

- **Actividad 2.1: Definición de actividades:** Se definió el conjunto de actividades, roles y artefactos comunes y complementarios entre las cláusulas 5.2 *Diseño y desarrollo de productos y servicios* de la NTC 6001:2017, 5.3 *Elaboración de productos o prestación del servicio* y Scrum.
- **Actividad 2.2: Diseño (modelado) de actividades:** Se diseñó el conjunto de actividades, roles y artefactos necesarios para garantizar la conformidad del proceso con las cláusulas 5.2 *Diseño y desarrollo de productos y servicios*, 5.3 *Elaboración de productos o prestación del servicio* de NTC 6001:2017.

Ciclo 3 Evaluación de la propuesta: Se llevó a cabo mediante el uso de un grupo focal como técnica cualitativa de estudio. El grupo focal se llevó a cabo a través de la reunión de un grupo de expertos que evaluaron la propuesta.

- **Actividad 3.1. Planificación:** Se coordinó, organizó y diseñó el grupo focal.
- **Actividad 3.2. Selección de la muestra:** Se seleccionaron las personas que participaron en el grupo focal, considerando su experiencia y conocimiento en enfoques ágiles y la Norma Técnica Colombiana NTC 6001:2017.
- **Actividad 3.3. Acción:** Se ejecutó el grupo focal teniendo en cuenta la planificación y diseño planteado en la actividad 3.1.
- **Actividad 3.4. Observación:** Se recolectaron y documentaron los datos sobre la ejecución e intervención del grupo focal.
- **Actividad 3.5. Reflexión:** Se generó un reporte como resultado de la reflexión y el análisis de los datos obtenidos durante la ejecución del grupo focal. Asimismo, se llevó a cabo la realimentación y evaluación del aprendizaje obtenido.

Ciclo 4. Documentación y socialización: Esta actividad se realizó de manera transversal a todo el proyecto. En esta fase se realizaron las siguientes actividades:

- **Actividad 4.1 Elaboración de la monografía y los anexos:** Se redactó la monografía y los anexos que resultaron durante la realización del trabajo de grado o documento final.
- **Actividad 4.2 Elaboración de un artículo:** Se elaboró un artículo de investigación que describe los resultados obtenidos durante la realización y aplicación de la propuesta.
- **Actividad 4.3 Sustentar:** Se presentaron los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto.

1.4. Estructura del documento

Este documento está compuesto de 6 capítulos distribuidos de la siguiente manera:

- **Capítulo I. Introducción.** En este capítulo se presenta la problemática que se identificó para llevar a cabo el proyecto, los objetivos el método de investigación y la estructura del documento.
- **Capítulo II. Marco teórico y estado del arte.** Este capítulo presenta los conceptos clave que fueron abordados en este proyecto, además del estado del arte obtenido a través de la realización y el análisis de un mapeo sistemático de la literatura.

- **Capítulo III. Armonización.** En este capítulo se llevó a cabo la homogeneización e integración de los enfoques abordados en este proyecto, Scrum y NTC 6001:2017.
- **Capítulo IV. Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017.** En este capítulo se presenta el proceso propuesto y su descripción de actividades.
- **Capítulo V. Evaluación de la Propuesta.** En este capítulo se presenta el método usado para verificar y evaluar la propuesta; además del análisis de los resultados obtenidos.
- **Capítulo VI. Conclusiones, lecciones aprendidas, publicaciones y trabajo futuro.** En este capítulo se presentan las conclusiones obtenidas posterior a la realización de este proyecto y las vías de trabajos futuros.
- **Referencias bibliográficas.** Se muestra la lista de referencias citadas en este documento.

Anexos. Se presentan los anexos del documento, los cuales son: Anexo A. Justificación de las relaciones identificadas en la comparación de los enfoques, Anexo B. Primera versión del proceso propuesto, antes de la aplicación del grupo focal, Anexo C. Documento enviado a los participantes para lectura antes de la realización del grupo focal, Anexo D. Resultados de la encuesta de validación del proceso propuesto.

Capítulo II. Marco teórico y estado del arte

En este capítulo se describen los conceptos base de esta propuesta, seguido por los resultados de un mapeo sistemático con el cual ha sido posible identificar de manera sistemática los trabajos relacionados. El mapeo sistemático tuvo por objetivo conocer las propuestas, iniciativas y trabajos relacionados respecto a la armonización de Scrum y otros enfoques ágiles como la norma ISO 9001: 2015 o cualquiera de sus adaptaciones latinoamericanas, así como: NTC 6001:2017, NTG 66006 o NTE INEN 2537. El análisis de los resultados obtenidos del mapeo sistemático fue publicado en [42].

En la Sección 2.1 se presenta el marco teórico que describe los conceptos que se utilizaron para el desarrollo de este proyecto de investigación. Seguido de algunos apartados correspondientes al MSL presentado en [42]. Asimismo, se definen las brechas existentes que se identificaron como resultado del análisis del MSL.

2.1. Marco teórico

A continuación, se describen los conceptos base que se consideran importantes para facilitar el entendimiento de esta propuesta.

2.1.1. Soluciones ágiles

Los enfoques ágiles describen un conjunto de principios y valores establecidos en el Manifiesto Ágil [49], donde los requerimientos de productos software evolucionan de manera incremental a partir de un esfuerzo colaborativo entre uno o varios equipos autoorganizados, y por lo general; multidisciplinares. Los enfoques ágiles proveen: planeación adaptativa, desarrollo evolutivo, entregas tempranas de valor, mejora continua, flexibilidad y respuesta al cambio [14]. Además, los enfoques ágiles vinculan fuertemente al cliente en la mayor parte del ciclo de vida del producto software. Según [26] algunos de los enfoques ágiles más utilizados son: Scrum [18], Extreme Programming (XP) [19], prácticas Lean [20], enfoques ágiles escalados como SAFe [21], LeSS [22], Nexus [23], Scrum of Scrums [24], entre otros.

2.1.2. Armonización de procesos

La armonización de procesos es un conjunto de métodos y técnicas sistematizadas que proporcionan información sobre qué hacer y cómo lograr que dos o más soluciones (descripciones de elementos de proceso) estén en armonía. Esto implica homogeneizar, comparar e integrar los elementos de proceso de diferentes modelos o soluciones para apoyar los objetivos estratégicos de una organización [45].

2.1.3. Scrum

Según [18], Scrum es una de las soluciones ágiles para el desarrollo de software más populares en la industria de software. Fue presentado oficialmente por Ken Schwaber y Jeff Sutherland en 1995 [50], es una guía ágil para llevar a cabo soluciones a problemas complejos de manera productiva y creativa generando productos del mayor valor posible. Scrum está basado en un conjunto de valores, principios, pilares y prácticas que proveen los fundamentos para que cada organización le agregue su implementación única [51].

Scrum tiene como principales características la interacción de los diferentes actores, entregar valor al negocio y garantizar la satisfacción del cliente, además, es un enfoque ágil para la gestión de proyectos complejos. Este es ampliamente utilizado en el ámbito del desarrollo del software. No existe una compañía encargada de proveer Scrum, Ken Schwaber y Jeff Sutherland decidieron dejar a Scrum libre para que cualquier organización lo pueda adoptar y adaptar a sus procesos teniendo en cuenta que los costos de implementación son bajos [52]–[54].

2.1.4. NTC 6001:2017

NTC 6001:2017 [55] es una norma que establece los requisitos fundamentales que debe cumplir un sistema de gestión implementado en las microempresas y pequeñas empresas de cualquier sector económico, tanto de productos, como de servicios, en un entorno de negocios que les permita (i) demostrar su capacidad para cumplir con las exigencias del mercado y los requisitos reglamentarios aplicables, (ii) fortalecer su capacidad para mantenerse en el mercado, teniendo en cuenta el nivel de satisfacción de los clientes y partes interesadas y (iii) fortalecer su capacidad económica y financiera.

En este sentido, la norma NTC se centra en la mejora de la estructura organizacional de una empresa, definiendo un SGC que permita afianzar las herramientas y mecanismos que brinden a una MYPE la capacidad de desarrollar una estructura interna sólida, con altos estándares de calidad y que le permitan ser competitiva frente a nuevos mercados, logrando ser más integral, productiva, innovadora, sostenible y perdurable [55]. La norma está conformada por capítulos, que a su vez contienen requisitos, los requisitos contienen literales y en algunos casos los literales contienen numerales, entre las cláusulas de la norma están (i) *objeto y campo* de aplicación que establece los objetivos y el alcance de la norma, (ii) *términos y definiciones* que define los términos clave que se utilizan en la norma, (iii) *planificación estratégica* que establece los requisitos para que la organización planifique la implementación del sistema de gestión de calidad, (iv) *sopORTE* que establece los requisitos para que la organización proporcione los recursos necesarios para implementar el sistema de gestión de calidad, incluyendo el personal, la infraestructura y el ambiente de trabajo, (v) *operación* que establece los requisitos para que la organización lleve a cabo las actividades necesarias para implementar el sistema de gestión de calidad, (vi) *seguimiento y medición* que establece los requisitos para que la organización identifique oportunidades de mejora en sus productos o en la prestación de sus servicios y (vii) *mejora* que establece los requisitos para que la organización mejore continuamente su sistema de gestión de calidad [39], cabe resaltar que los requisitos de la norma están comprendidos desde el Capítulo 3: *Planificación estratégica* hasta el Capítulo 7 relacionado con la *mejora*.

2.1.5. Diferencias entre NTC 6001:2017 e ISO 9001: 2015

La norma NTC 6001:2017 y la norma ISO 9001:2015 son normas de calidad que se enfocan en la gestión de procesos y la mejora continua. Las diferencias identificadas y que son objeto de estudio en este proyecto de investigación son: (i) la norma NTC 6001:2017 está diseñada específicamente para empresas colombianas, mientras que la norma ISO 9001:2015 se aplica a organizaciones de cualquier país; (ii) la norma ISO 9001:2015 sigue la estructura de Alto Nivel (High-Level Structure) establecida por la ISO, lo que significa que sigue una estructura común con otras normas de gestión, como la ISO 14001 (Medio ambiente) y la ISO 45001 (Salud y seguridad en el trabajo), a diferencia de la norma NTC 6001:2017 que tiene una estructura propia orientada a los principios fundamentales de la gestión de calidad, como el enfoque en procesos, la mejora continua y el enfoque en el cliente; (iii) ambas normas abarcan la gestión de procesos, pero la norma NTC 6001:2017 se enfoca en la documentación y la gestión de procedimientos específicos, mientras que la norma ISO 9001:2015 se centra en la

gestión de procesos como un todo, es decir, busca gestionar los procesos de una organización de manera integral, desde su diseño hasta su implementación y mejora continua; (iv) la norma NTC 6001:2017 requiere una documentación más detallada y específica que la norma ISO 9001:2015; finalmente, (v) la norma ISO 9001:2015 enfatiza la gestión de procesos y resultados, y no prescribe una cantidad específica de documentación.

2.1.6. Definición de micro, pequeña y mediana empresa

El término MiPyME es una designación para categorizar tres tipos de empresas; micro, pequeña y mediana empresa, a continuación se describe cada una de ellas de acuerdo con el número de empleados y activos totales según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [56]: (i) microempresa: aquella cuyos ingresos por actividades ordinarias anuales sean inferiores o iguales a treinta y dos mil novecientos ochenta y ocho de Valor Tributario (32.988 UVT), (ii) pequeña empresa: aquella cuyos ingresos por actividades ordinarias anuales sean superiores a treinta y mil novecientos ochenta y ocho Unidades Valor Tributario (32.988 UVT) e inferiores o iguales a ciento treinta y un mil novecientos cincuenta y uno Unidades Valor Tributario (131.1 UVT), (iii) mediana empresa: aquella cuyos ingresos por actividades ordinarias anuales sean superiores a ciento treinta y un mil novecientos cincuenta y un Unidades de Valor Tributario (131.951 UVT) e inferiores o iguales a cuatrocientos ochenta y mil treinta y cuatro Unidades Valor Tributario (483.034 UVT). Teniendo en cuenta lo anterior en la industria es usual encontrar términos como MYPES que se refiere a la micro y pequeña empresa y MyPiMEs como referencia a la micro, pequeña y mediana empresa.

2.2. Trabajos relacionados

Para determinar los trabajos relacionados, se realizó un MSL presentado en [42] siguiendo las guías metodológicas propuestas en [57], [58], las cuales permitieron diseñar el MSL y determinar las investigaciones existentes relacionadas con la armonización de la norma NTC 6001:2017 y Scrum.

2.2.1. Protocolo de investigación

El MSL es un esquema de clasificación que ayuda a estructurar y categorizar el conocimiento asociado a un campo de interés. El MSL presentado en este proyecto se llevó a cabo siguiendo el protocolo propuesto en [57], [58] aplicando de manera organizada las siguientes etapas: (i) planeación, (ii) ejecución y (iii) documentación. En la Tabla 1 se presentan las preguntas de investigación definidas con el fin de identificar posibles brechas de investigación y descubrir aportes al tema de interés.

2.2.1.1. Etapa de planeación

A continuación, se presenta el conjunto de actividades realizadas que son descritas en la Figura 1: (i) definir las preguntas de investigación teniendo en cuenta los objetivos del estudio; (ii) conducir la búsqueda ejecutando la cadena de búsqueda; (iii) seleccionar artículos para inclusión y exclusión; (iv) extraer palabras clave de los resúmenes y (v) extraer datos y proceso de mapeo.

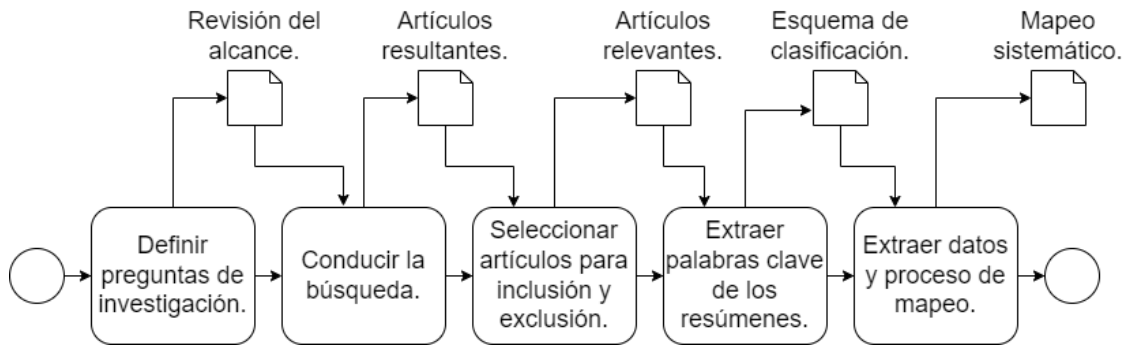


Figura 1. Proceso seguido para realizar el mapeo sistemático de la literatura.

2.2.1.1.1. Objetivos y preguntas de investigación

Para ejecutar el MSL, se estableció un conjunto de preguntas de investigación, las cuales fueron elaboradas siguiendo el protocolo propuesto por el enfoque Goal-Question-Metric (GQM) [59], este enfoque sugiere un modelo de medición compuesto por tres niveles de abstracción: (i) nivel conceptual (Objetivo), (ii) nivel operativo (Pregunta) y (iii) nivel cuantitativo (Métrica). Inicialmente, se identificaron los objetivos para determinar la información de interés. Posteriormente, se diseñaron las preguntas de investigación que se encuentran alineadas con los objetivos definidos en el nivel conceptual, estas preguntas permiten enfocar, caracterizar y estructurar la evaluación de los artículos identificados y relacionados con la temática de interés. Finalmente, se definió un conjunto de métricas asociadas a cada pregunta, esto para responder cada una de manera cuantificable.

De acuerdo con lo anterior, se definió un objetivo general y un conjunto de objetivos específicos, el objetivo general del estudio fue: Identificar las investigaciones existentes y que se relacionan con la armonización y/o integración entre Scrum y la norma ISO 9001. Sin embargo, también se buscó encontrar los trabajos relacionados con alguna de sus adaptaciones latinoamericanas: norma técnica colombiana NTC 6001, norma guatemalteca NTG 66006 o la norma ecuatoriana NTE INEN 2537, ya que estas son normas que operan bajo la misma filosofía de la norma ISO 9001 pero están enfocadas en medianas y pequeñas empresas, con un menor esfuerzo y costo de implementación asociado. Para cumplir con el objetivo general propuesto, se definieron cuatro objetivos específicos: (O1) proporcionar información básica, delimitar el alcance desde una perspectiva demográfica y permitir la identificación de fuentes relevantes de información y de investigación en el campo de trabajos relacionados con la armonización entre Scrum y la norma ISO 9001, la norma técnica colombiana NTC 6001 o sus variantes en otros países latinoamericanos que se deriven de la norma ISO 9001; (O2) ayudar a los investigadores y a las partes interesadas a conocer la calidad, validación, procesos y métodos utilizados por los autores de los estudios encontrados; (O3) identificar el estado de desarrollo de las propuestas en cuanto a los resultados obtenidos; e (O4) identificar las principales tendencias de investigación, trabajos futuros y los trabajos en curso relacionados a la armonización entre Scrum, la norma ISO 9001 y/o la norma técnica colombiana NTC 6001 o sus variantes en otros países latinoamericanos que se deriven de la norma ISO 9001. En la Tabla 1 se presentan las preguntas de investigación (PI), su motivación y objetivo relacionado. La motivación de las preguntas permite mejorar la objetividad en la aplicación de las preguntas a cada uno de los artículos.

Tabla 1. Motivación de las preguntas de investigación.

PI	Pregunta de investigación	Motivación de la pregunta	OR
P1	¿Cuáles artículos se encontraron y cuántos cubren los temas investigados?	Definir cuál es la cantidad de artículos encontrados que satisfacen los criterios de inclusión y exclusión definidos.	O3
P2	¿Qué distribución del tiempo presentan los estudios primarios seleccionados?	Identificar tendencias y representar la distribución temporal de los estudios identificados de la literatura encontrada en la ventana de tiempo especificada, también representar como se observa la distribución en función de los tipos de estudios planteados en [28].	O1
P3	¿Qué distribución local presentan los estudios primarios?	Definir cuáles son los lugares más relevantes que contienen los temas de interés investigativo del mapeo, por ejemplo: Conferencias y revistas.	O1
P4	¿Qué distribución geográfica presentan los estudios primarios seleccionados?	La distribución geográfica representada como regiones, países, universidades y los equipos de investigación que lideran los temas de investigación relacionados con tema de investigación.	O1
P5	¿Qué estudios primarios han sido los más citados?	Determinar cuáles son los autores y trabajos más citados en el tema consultado.	O2
P6	¿En qué tipo de investigación se clasifican los estudios de acuerdo con los criterios de clasificación y evaluación de artículos de ingeniería de requisitos que propone Roel Wieringa [60]?	Partiendo de la clasificación propuesta en [60]: Investigación de validación, Investigación de evaluación, Propuesta de solución, Papeles filosóficos, Documentos de opinión o de experiencia. Se requiere que se pueda definir el tipo de investigación en la que se clasifican los estudios seleccionados.	O1
P7	¿Cuáles métodos de evaluación tienden a ser los más aplicados?	Identificar cuáles son los métodos de evaluación usados con más frecuencia en las investigaciones relacionadas con el tema de interés.	O2
P8	¿Cuál es el nivel de calidad de los estudios seleccionados?	Determinar la calidad de cada uno de los artículos seleccionados para el desarrollo de la investigación, en la Tabla 2 se pueden visualizar las preguntas formuladas para los criterios de calidad de los estudios a revisar.	O2
P9	¿Qué tipo de soluciones se proponen?	Identificar las soluciones metodológicas que han sido propuestas por los autores, por ejemplo: procesos, métodos, herramientas, marcos de trabajo, entre otros.	O3
P10	¿Qué resultados se obtuvieron al concluir el proceso investigativo?	Identificar las áreas de aplicación de Scrum y la Norma Técnica Colombiana NTC 6001 o sus variantes en otros países latinoamericanos que se deriven de la norma ISO 9001.	O3
P11	¿Cuál es la inclinación que ha tomado el tema investigativo en los últimos seis años?	Diversificar el contexto de aplicación y utilización de las soluciones propuestas.	O4
P12	¿Qué trabajos futuros se logran identificar de los estudios analizados?	Identificar los desafíos actuales que enfrentan los autores y posibles líneas de trabajo futuras.	O4

Acrónimos utilizados: OR: Objetivo Relacionado.

2.2.1.1.2. Estrategia de búsqueda

La cadena de búsqueda fue diseñada mediante la aplicación de conectores lógicos AND y OR. La cadena de búsqueda fue: (“agile approaches” OR “agile methodologies”) AND (“NTC 6001” OR “ISO 9001” OR “NTG 66006” OR “NTE 2537”), constituida de la siguiente manera: la primera parte: “agile approaches” OR “agile methodologies”, permitió identificar los estudios relacionados con enfoques ágiles, la segunda parte: (“NTC 6001” OR “ISO 9001” OR “NTG 66006” OR “NTE 2537”), incluyó la norma internacional ISO 9001 y las variantes latinoamericanas, entre ellas: la norma técnica colombiana NTC 6001, guatemalteca NTG 66006 y ecuatoriana NTE INEM 2537. La búsqueda se aplicó sobre las bases de datos: Google Scholar, IEEEExplore, Scopus, ScienceDirect y SpringerLink. La búsqueda incluyó las publicaciones en el intervalo comprendido entre el año 2015 y el 2021 debido a que las investigaciones de interés están basadas en las actualizaciones y adaptaciones latinoamericanas de la norma ISO 9001:2015. El detalle de cada una de las cadenas adaptadas se puede consultar en: <https://bit.ly/3xcRNfk>.

2.2.1.1.3. Criterios de inclusión y exclusión

El proceso de recolección y clasificación de artículos se basó en tres filtros de revisión, como primer esquema de selección; se tuvo en cuenta los títulos de los artículos, seguido, se revisó el resumen (abstract), introducción y conclusiones, esto, con el objetivo de decidir si el artículo debe ser incluido como un estudio relevante. Los artículos clasificados como relevantes fueron evaluados mediante los siguientes criterios de inclusión: (i) artículos relacionados con la armonización o algún tipo de trabajo realizado entre Scrum y la norma ISO 9001 o alguna de sus adaptaciones latinoamericanas: NTC 6001, NTG 66006 o NTE INEN 2537; (ii) artículos completos publicados entre 2015 y 2021 en talleres, revistas, conferencias con reconocimiento y revisión por pares e (iii) informes técnicos y literatura gris que describan hechos basados en la experiencia y/o en la observación. Por otro lado, los artículos que cumplen con los siguientes criterios de exclusión no fueron considerados: (i) estudios disponibles en forma de presentaciones, resúmenes o estudios de debate; (ii) trabajos duplicados; (iii) trabajos que no abordan el área de interés de manera directa; (iv) estudios donde su aporte investigativo no se relacione con la armonización y/o integración entre Scrum y la norma ISO 9001 o sus adaptaciones latinoamericanas: NTC 6001, NTG 66006 o NTE INEN 2537; (v) artículos donde se utilice una versión anterior a la norma ISO 9001:2015; (vi) estudios en libros o artículos de libros. Por otro lado, las referencias de cada artículo no fueron evaluadas, es decir; no se tuvo en cuenta el enfoque de bola de nieve hacia adelante o hacia atrás (backward and forward snowballing).

2.2.1.1.4. Criterios de evaluación de calidad

La calidad de los estudios primarios acerca de la armonización entre Scrum y la norma ISO 9001 y sus variantes latinoamericanas se evaluó mediante un cuestionario con un sistema de puntuación de 3 valores (-1, 0 y +1). La Tabla 2 muestra el cuestionario, puntuación y criterios de evaluación de calidad considerados. En la Pregunta 8 se muestran los resultados de la evaluación de los estudios de acuerdo con los criterios. La puntuación final obtenida es el resultado de la suma de los criterios evaluados por cada artículo (-8 y +8). Las puntuaciones obtenidas no representan un criterio de exclusión de los estudios primarios, son utilizados como un indicador de cuáles son los estudios que pueden tener una mayor relevancia en el futuro.

Tabla 2. Cuestionario y puntuación de los criterios de evaluación de calidad.

#	Cuestión	Puntuación asignada a las posibles respuestas		
		+1	0	-1
C1	¿El estudio contempla una definición clara sobre la armonización entre Scrum y la norma ISO 9001 o sus variantes?	Si	Parcialmente	No
C2	¿El estudio propone un conjunto de elementos de proceso descritos de manera detallada para afirmar que se está aplicando una armonización del enfoque ágil Scrum y la norma ISO 9001 o sus variantes?	Si	Parcialmente	No
C3	¿El estudio valida alguna propuesta sobre la armonización entre Scrum y la norma ISO 9001 o sus variantes?	A través de un estudio de caso	A través de un grupo focal	No validado
C4	¿El estudio expone de manera clara y detallada los resultados obtenidos tras aplicar alguna armonización entre Scrum y la norma ISO 9001 o sus variantes?	Si	Parcialmente	No
C5	¿El estudio contiene guías detalladas para la adopción, evaluación o mejora de los elementos relacionados con la armonización entre Scrum y norma ISO 9001 o sus variantes?	Si	Parcialmente	No
C6	¿El estudio ha sido publicado en una revista, conferencia o congreso relevante?	Muy relevante (JCR* mayor que 2.0).	Relevante (JCR entre 1.0 y 2.0).	No relevante (JCR es menor que 1.0 o no aparece en la lista).
C7	¿El estudio ha sido citado por otros autores (según el índice de citas de Google Scholar)?	Por más de cinco autores.	Entre uno y cinco autores.	No ha sido citado.
C8	¿Las ideas planteadas son modernas y pueden aportar un nuevo enfoque para realizar una integración entre Scrum y la norma ISO 9001 o sus variantes?	Si	Parcialmente	No

Abreviatura: **JCR**: Journal Citation Reports [61].

2.2.1.1.5. Etapa de ejecución

En la Figura 2, se puede observar el proceso que se llevó a cabo para la ejecución del mapeo sistemático. Después de aplicar los filtros de refinamiento se logró reducir de una búsqueda inicial sin filtros con un total de 919 a 79 artículos, de los cuales 5 fueron considerados artículos primarios, los restantes se eliminaron por no cumplir con los criterios de inclusión y exclusión.

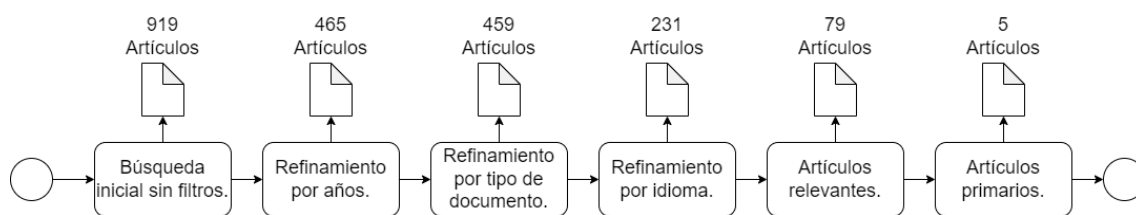


Figura 2. Proceso para obtener los resultados del mapeo sistemático.

En la Tabla 3 se presentan los resultados del proceso de aplicación de los filtros del mapeo, en el cual se describen las etapas llevadas a cabo para obtener los artículos primarios.

Tabla 3. Número de artículos con aplicación de los filtros.

Base de datos	Filtros					
	Sin filtros	Año (2015-2021)	Tipo de documento	Idioma	Relevantes	Artículos primarios
IEEE	0	0	0	0	0	0
ScienceDirect	5	0	0	0	0	0
SpringerLink	88	53	51	40	6	0
Scopus	62	40	36	20	11	0
Google Scholar	764	372	372	171	62	5
Total	919	465	459	231	79	5

2.2.2. Resultados

A continuación, se da respuesta a cada una de las preguntas de investigación establecidas en la Tabla 1, los estudios se encuentran referenciados para facilitar el estudio a profundidad por el lector.

2.2.2.1. Pregunta 1 y 2. ¿Cuáles artículos se encontraron y cuántos cubren los temas investigados? ¿Qué distribución en el tiempo presentan los estudios primarios seleccionados?

Como se puede observar en la Figura 3 y Figura 4, se identificaron 79 artículos relevantes, estos se encuentran agrupados por motor de búsqueda junto con el porcentaje que representan ante el total de artículos obtenidos en este filtro. A este número de trabajos se llegó después de aplicar filtros como: (i) delimitación de la ventana de tiempo desde el 2015 hasta el 2021, (ii) el tipo de documento dejando solo artículos, informes técnicos y literatura gris que describa hechos basados en la experiencia y/o en la observación y (iii) el idioma incluyendo solo los trabajos en inglés y español hasta llegar a las investigaciones relevantes. Del grupo de artículos relevantes solo 5 fueron seleccionados como primarios, es decir; solo el 6.33% cumplió con los criterios de inclusión, estos trabajos se encontraron en Google Scholar, el 93.67% restante no estaban alineados con los objetivos del mapeo y fueron excluidos. En la Figura 3 también se puede observar la distribución de los artículos encontrados en la ventana de tiempo del 2015 al 2021, en el año 2018 se publicaron dos artículos ([62], [63]) y los años 2017, 2019 y 2020 registran una publicación ([43], [64], [65]), respectivamente.

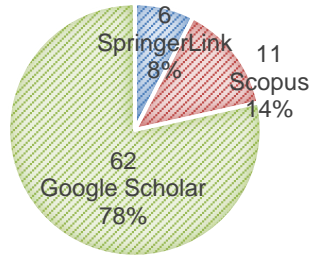


Figura 3. Estudios relevantes encontrados.

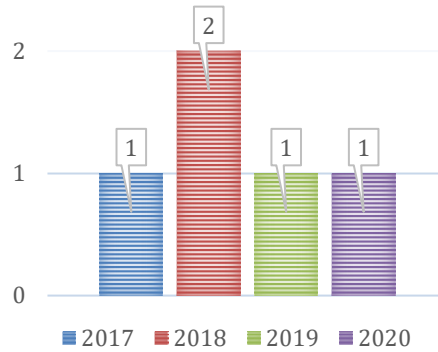


Figura 4. Distribución de tiempo de los estudios primarios encontrados.

2.2.2.2. Pregunta 3 y 4. ¿Qué distribución local presentan los estudios primarios? ¿Qué distribución geográfica presentan los estudios primarios seleccionados?

A partir del análisis de los artículos se observó que existen dos artículos publicados en eventos científicos, entre ellos: el XXIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación [62] (artículo) y las Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento - JIISIC 2020 [32] (artículo). Además, se identificaron artículos en el Repositorio digital de la Universidad Técnica del Norte [66] (monografía), el Repositorio de la Universidad Militar nueva granada [64] (monografía) y el repositorio Institucional de la Universidad Nacional de la Plata [64] (monografía), cada uno con una representación del 20% en comparación a la totalidad de estudios primarios seleccionados. En la Figura 5, se presenta la distribución geográfica de los países donde se ha realizado investigación relacionada con el tema de interés de este mapeo, entre los países se encuentran: Colombia ([43], [62]) y Argentina ([64], [65]) abarcando conjuntamente el 80% de las publicaciones, con un 40% cada uno, respectivamente. Para el caso de Ecuador ([63]), este representa el 20% de las publicaciones, con esto se puede evidenciar que la totalidad de los artículos primarios seleccionados provienen de países Latinoamericanos.

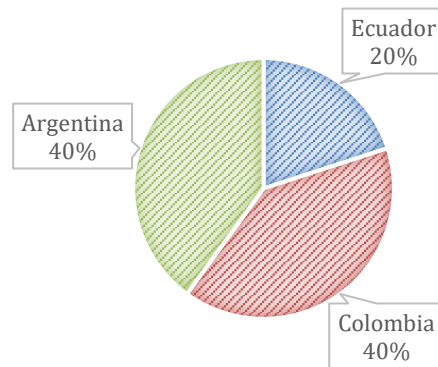


Figura 5. Distribución geográfica de artículos primarios.

2.2.2.3. Pregunta 5. ¿Qué estudios primarios han sido los más citados?

A partir del análisis de los resultados se observó lo siguiente: (i) [62] es el artículo más citado con un total de 4 menciones por otros autores; por otro lado, (ii) ([43], [63]–[65]) no han sido citados por otros autores, debido a que los estudios relacionados fueron publicados hace poco y no han sido difundidos lo suficiente para ser identificados por la comunidad científica.

2.2.2.4. Pregunta 6. ¿En qué tipo de investigación se clasifican los estudios de acuerdo con los criterios de clasificación y evaluación de artículos de ingeniería de requisitos que propone Roel Wieringa?

Según la clasificación de los tipos de investigación propuesta en [60], estos pueden ser de 6 tipos: (i) Investigación de validación: este tipo de artículos investiga las propiedades de una propuesta de solución que aún no se ha implementado en la práctica de la ingeniería de requisitos, la propuesta a evaluar puede ser propia o de otro autor; (ii) Investigación de evaluación: se refiere a la investigación de un problema en la práctica de ingeniería de requisitos o una implementación de una técnica de ingeniería de requisitos en la práctica; (iii) Propuesta de solución: en este tipo de artículo se propone una técnica de solución y defiende su relevancia, sin una validación completa. La técnica debe ser novedosa, o al menos una mejora significativa de una técnica existente; (iv) Artículos filosóficos: estos artículos muestran e idean una nueva forma de ver las cosas, un nuevo enfoque; (v) Artículos de opinión: en estos artículos el autor expresa su opinión sobre un tema específico, resaltando lo que está bien y mal, sugerencias sobre el cómo se debería hacer algo; y (vi) Artículos de experiencia: en estos artículos, el énfasis está en el qué y no en el por qué, trata la experiencia personal del autor. Los resultados deben contener una lista de lecciones aprendidas por el autor a partir de su experiencia.

Luego de clasificar los estudios primarios, se identificó que éstos sólo se clasifican en dos tipos: Investigación de evaluación y Propuesta de solución, con un 20% ([64]) y 80% ([43], [63]–[65]), respectivamente.

2.2.2.5. Pregunta 7 y 8. ¿Cuáles métodos de evaluación tienden a ser los más aplicados? ¿Cuál es el nivel de calidad de los estudios seleccionados?

Se observó que los métodos de evaluación más utilizados en los artículos encontrados son los estudios de caso con un 40% ([43], [63]). En el 60% restante de los artículos no se evidencia o específica la aplicación de un método de evaluación ([62], [64], [65]). Asimismo, se pudo observar que de acuerdo a los criterios de evaluación de calidad definidos en la Tabla 2, de los cinco artículos primarios con 6 puntos de calidad se destaca el estudio [43], seguido de [62] y [65] con 3 puntos, respectivamente, el estudio

[63] con dos puntos, y el estudio [30] con 0 puntos. El estudio [64] se incluyó porque realiza aportes de interés al realizar un diagnóstico del grado del cumplimiento de los requisitos asociados a la norma ISO 9001, lo que aporta ideas para lograr identificar requisitos implementados respecto a la norma. En la Tabla 4 se puede ver la calificación de cada criterio para cada uno de los artículos.

Tabla 4. Calidad de los estudios primarios seleccionados.

Criterio	Referencias				
	[43]	[62]	[65]	[63]	[64]
C1	1	1	1	0	0
C2	1	1	1	0	1
C3	1	-1	1	1	-1
C4	1	1	0	1	0
C5	1	1	1	1	1
C6	1	-1	-1	-1	-1
C7	-1	0	-1	-1	-1
C8	1	1	1	1	1
Total	6	3	3	2	0

2.2.2.6. Pregunta 9. ¿Qué tipo de soluciones se proponen?

En [63] se realiza el desarrollo de una aplicación software para gestionar la estandarización de los procesos basados en ISO 9001 dentro de una empresa donde se realiza un estudio de caso que permite verificar la efectividad del software propuesto. En [43] se propone la armonización entre la norma ISO 9001 y Scrum para permitir a las MiPyMEs implementar un proceso para la gestión de la calidad más liviano y adaptado a sus características, la propuesta se validó a través de un estudio de caso aplicado en una empresa de para comprobar la efectividad de la propuesta. En [64] se presenta un informe de diagnóstico de una empresa, la cual busca definir el nivel de implementación de un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) bajo los parámetros establecidos por la norma ISO 9001:2015, en el estudio se evidenció que el porcentaje de implementación fue del 25%, lo cual se determinó realizando una comparación de los procesos definidos y documentados por la organización con los exigidos dentro de la norma, en [62] se llevó a cabo la aplicación de una propuesta que busca integrar la documentación utilizada por Scrum y el estándar ISO 9001:2015, esta integración tuvo como objetivo realizar la documentación necesaria para satisfacer las etapas de análisis de requisitos y planificación, por otra parte, la aplicación de esta propuesta fue realizada concretamente en la cátedra de Ingeniería de Software II de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de la Plata, Argentina. Finalmente, en [65] se propone desarrollar una guía para la implementación de la Norma ISO 9001:2015 utilizando la filosofía y métodos ágiles en organizaciones de desarrollo de software. Sin embargo, los autores no describen los mecanismos implementados para la validación de su propuesta.

2.2.2.7. Pregunta 10 y 11. ¿Qué resultados se obtuvieron al concluir el proceso investigativo? ¿Cuál es la inclinación que ha tomado el tema investigativo en los últimos 6 años?

A partir del análisis de los resultados, se observó que se han realizado pocos estudios con relación a la integración entre Scrum y la norma ISO 9001:2015. No obstante, se identificó que las dos soluciones, aunque tienen características que no comparten, y si bien, a primera vista parecen no estar alineados, hay ciertos puntos en los que son compatibles, por ejemplo, ambas se encuentran enfocadas a la satisfacción del cliente, la gestión de las relaciones entre los miembros del equipo, lo cual abre la brecha para una posible armonización.

Por otra parte, se observó que el 60% ([43], [62], [65]) de los estudios proponen un tipo de integración o guía entre la norma ISO 9001: 2015 con Scrum, de este modo; la tendencia está enfocada hacia la armonización de estas soluciones. En el 40% de la literatura restante, se puede observar que; en [64] se llevó a cabo un diagnóstico en el que se puede observar el nivel de implementación del SGC en una organización, finalmente, en [63] desarrolló un software para apoyar la gestión de los procesos relacionados con SGC según la norma ISO 9001:2015. En este sentido, la inclinación de los trabajos se enfoca hacia la definición de procesos que permitan adaptar la norma ISO 9001:2015 con Scrum y también hacia la validación de estas propuestas en entornos reales.

2.2.2.8. Pregunta 12. ¿Qué trabajos futuros se logran identificar de los estudios analizados?

A partir de la revisión de la literatura existente, se evidenció que se han realizado pocos trabajos relacionados con la armonización entre Scrum y la norma ISO 9001:2015 o sus adaptaciones. En este sentido, fue posible identificar diferentes trabajos futuros relevantes, tales como la implementación de una herramienta de software para gestionar o controlar los diferentes elementos del proceso de armonización entre Scrum y la norma técnica colombiana NTC 6001 [43]. Esta herramienta debería permitir llevar un seguimiento de los diferentes puntos que se van cumpliendo durante el proceso de armonización. Asimismo, se propone la aplicación de la propuesta de investigación en diferentes contextos y proyectos para comprobar su efectividad en términos de tiempos, incremento de calidad en los procesos, demanda del personal y utilización de consultorías.

Por otra parte, se sugiere trabajar en una iniciativa que establezca la documentación necesaria para quienes utilicen la propuesta de integración planteada [65]. Esto implica definir plantillas que soporten la aplicación de la armonización realizada, permitiendo que cada organización pueda adaptarla a sus procesos internos. También se plantea la posibilidad de realizar un estudio experimental [43] que permita verificar la efectividad de diferentes propuestas de armonización. Para ello, se tomaría en cuenta la opinión de expertos y/o profesionales con amplia experiencia en el uso de Scrum y las normas en organizaciones prestadoras de servicios. De esta manera, se podrían comparar dos propuestas desde un enfoque práctico y teórico.

2.2.3. Discusión

En esta sección se presenta un análisis de los resultados obtenidos en la ejecución de este mapeo sistemático.

2.2.3.1. Observaciones principales

Después de analizar los resultados, se observó que la totalidad de la literatura seleccionada como primaria se enfoca en la norma ISO 9001:2015, sin embargo, el mapeo también consideró las adaptaciones latinoamericanas de la norma (NTC 6001, NTG 66006 o NTE INEN 2537), que están enfocadas y diseñadas para su aplicación en micro y pequeñas empresas, con el objetivo de adoptar un modelo de gestión sólido que permita alcanzar altos niveles de calidad y competitividad en la industria. Asimismo, después de realizar el proceso de análisis de los estudios primarios relacionados y de clasificarlos por país, se identificó que toda la producción investigativa es de origen Latinoamericano. Por otra parte, basados en los índices de los buscadores académicos se evidenció que la mayoría de los estudios no han sido citados por otros.

Por último, se pudo observar que del 100% de los estudios, el 60% ([28] , [32] , [31]) proponen guías de integración entre Scrum y la norma ISO 9001:2015; el 40% restante aportan a la investigación con ideas, y factores a tener en cuenta, tales como: niveles de implementación de la norma en una empresa para poder definir la viabilidad de la adopción de la norma por parte de las organizaciones [30] , y una aplicación software que permite llevar el control de los procesos que se realizan hasta llegar a tener una implementación total de la norma en una organización [29]. Sin embargo, de los artefactos resultantes en todos los estudios, en ninguno se encuentra de forma detallada el proceso que se llevó a cabo para obtener los resultados planteados.

2.2.3.2. Limitaciones del mapeo

La limitación a los motores de búsqueda académicos representa el estado del arte de la investigación sobre la armonización entre Scrum con la norma ISO 9001:2015 o sus adaptaciones latinoamericanas: NTC 6001, NTG 66006 o NTE INEN 2537. La inclusión de estudios solo en inglés y español puede significar que los estudios relevantes en otros idiomas no se tengan en cuenta, pero el inglés es el idioma más usado para publicar trabajos a nivel de la norma ISO 9001:2015 y el español es el idioma principal para las adaptaciones latinoamericanas de la norma. Finalmente, los resultados reportados en el MSL sirven como un punto de inicio para una versión posterior del mapeo sistemático.

2.2.3.3. Trascendencia para la investigación y la práctica

Las observaciones presentadas en el mapeo sistemático tienen gran trascendencia para aquellos investigadores que estén planeando investigar sobre la armonización de Scrum y la norma ISO 9001:2015 o sus adaptaciones latinoamericanas: NTC 6001, NTG 66006 o NTE INEN 2537. Para los investigadores, MiPyMEs de software y consultores es de gran aporte, debido a que es una práctica de interés porque ayuda a mejorar y a facilitar la implementación de un SGC en MiPyMEs de software, además de integrar prácticas para gestionar los proyectos a través de Scrum, que es uno de los enfoques ágiles con mayor implementación en la industria.

Además, el mapeo sistemático permitirá a los investigadores y empresas interesadas llevar a cabo la creación y definición de guías que permitan mejorar la manera en la que se integra Scrum y la norma ISO 9001:2015, o mejorar las prácticas existentes que las MiPyMEs están adoptando actualmente para implantar su SGC y los artefactos propuestos por Scrum. Finalmente, las organizaciones se verán beneficiadas en gran medida por el avance de este campo, ya que hasta el 2019 el 62.5% de las PYMES totales de Colombia no contaban con una certificación de calidad [67], hasta el 2023 no se encuentran estudios que den un porcentaje más actualizado en este aspecto. De este porcentaje muchas MiPyMEs de software no tienen definido un SGC que les permita ser competitivas, innovadoras, perdurables e integrales, con una estructura interna sólida y altos estándares de calidad, además de ser más ágiles, más tolerantes al cambio y con la capacidad de entregar de valor rápidamente en sus proyectos apoyados en el conjunto de prácticas propuestas por Scrum.

2.2.4. Conclusiones del mapeo

Durante la elaboración de un mapeo sobre la armonización entre Scrum y las normas ISO 9001:2015, NTC 6001, NTG 66006 o NTE INEN 2537, se identificaron y analizaron los trabajos que han abordado este tema. Aunque la literatura encontrada es limitada, fue posible concluir que las empresas de software están interesadas en la aplicación de

metodologías ágiles como Scrum, respaldadas por un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) que les permita mejorar la gestión de sus procesos internos. De esta forma, podrían incrementar su competitividad en la industria de desarrollo de software.

Cabe destacar que, es posible adaptar Scrum a las normas ISO, lo que permitiría a las empresas obtener la certificación en ISO y cumplir con los requisitos de Scrum.

Además, se identificaron algunos estudios que involucran la norma ISO 9001:2015 y su relación con Scrum. Estos estudios sugieren que la integración de ambas metodologías puede ser beneficiosa para las empresas de software, ya que les permite obtener un enfoque más holístico y sistemático en la gestión de sus procesos. En conclusión, la armonización entre Scrum y las normas ISO podría ser una solución eficaz para mejorar la competitividad de las empresas de software.

Capítulo III. Armonización

Este capítulo presenta los elementos más relevantes obtenidos realizando el proceso de armonización entre Scrum y la Norma Técnica Colombiana NTC 6001:2017, evidenciando que, aunque en una primera instancia parecen incompatibles, debido a los aspectos y evidencia documental en los que se basa la norma, y adicionalmente, que Scrum se enfoca en funcionalidad más que en la documentación y estos enfoques se pueden utilizar para complementarse y llevar a cabo la realización de algunos aspectos que se mencionarán en el transcurso de este capítulo. Por otra parte, un aspecto importante es que la norma NTC 6001:2017 describe brevemente lo que se debe lograr para tener un SGC conforme a su estándar, pero no cuenta con una guía o modelo que especifique como lograrlo. El desarrollo de este proyecto permitió observar que Scrum comparte conceptos con NTC 6001:2017 respecto al diseño y desarrollo de los productos de tal manera que puede ser implementado conforme a Scrum, para esto, fue necesario llevar a cabo un análisis detallado de los dos enfoques para identificar los conceptos comunes. Debido a la armonización realizada, fue posible definir un proceso ágil para la gestión de proyectos de desarrollo de software, manteniendo las mejores prácticas de Scrum, y adicionalmente, conservando la conformidad de los requisitos de la norma NTC 6001:2017, el proceso ágil propuesto es descrito en detalle en el siguiente capítulo.

Para llevar a cabo la armonización, se siguió el protocolo propuesto en [45] llamado HMethod, el cual brinda información respecto a: ¿Qué hacer? y ¿Cómo proceder? para llevar a cabo la armonización de múltiples enfoques. HMethod define un método de homogeneización (HoMethod), un método de comparación (también conocido en inglés como *mapping*) y un método de integración (IMethod) [68]. La armonización se realizó con el objetivo de identificar similitudes y diferencias entre los requisitos del Capítulo 5: Operación, en sus numerales 5.2 (Diseño y Desarrollo de Productos y Servicios) y 5.3 (Elaboración del Producto o Prestación del Servicio) de la Norma Técnica Colombiana NTC 6001:2017 y el enfoque ágil de desarrollo de software de Scrum.

3.1. Homogenización de enfoques

Con el propósito de obtener resultados confiables, se aplicó un método de homogenización [45] entre la norma técnica Colombiana NTC:6001:2017 y Scrum. El método implementado permite realizar la homogenización paso a paso de los dos enfoques de interés para este proyecto, gestionando actividades, personas y pasos relacionados con el método. El método de homogeneización propone dos roles principales: el intérprete (I) que realiza todas las actividades relacionadas con la homogenización, y el revisor (R) encargado de verificar que el método se aplique de manera correcta.

En las siguientes secciones se describe el detalle de las actividades que fueron ejecutadas, las cuales son: (i) la adquisición de conocimiento de NTC 6001 y Scrum, (ii) el análisis de estructura y terminología, (iii) la definición de una plantilla común de elementos de proceso para la homogeneización de los enfoques, (iv) la homogeneización de la norma técnica NTC 6001:2017 y (v) la homogeneización del enfoque ágil Scrum, todo esto siguiendo el protocolo propuesto por HoMethod.

3.1.1. Adquisición de conocimiento de NTC 6001 y Scrum

En esta actividad el Intérprete identifica los objetivos de armonización, los cuales deben estar alineados con la planificación estratégica del proyecto. El intérprete define una propuesta de armonización en la que se describen los objetivos, responsable, cronograma, estructura de trabajo y los elementos necesarios para guiar a la organización en cada una de las siguientes actividades de armonización. Para el desarrollo de este proyecto, la propuesta fue aprobada por los revisores, quienes fueron el director y codirector de la propuesta de investigación.

HoMethod sugiere realizar un análisis comparativo de alto nivel de los enfoques involucrados, con el fin de identificar similitudes y diferencias generales en su naturaleza, objetivo, organización a cargo y factores relativos a la complejidad de aplicación. Entre los elementos a comparar se tuvo en cuenta el nombre, el enfoque al tipo de organización para el cual está diseñado, la extensión del documento, la organización que emite y respalda los modelos, los capítulos o procesos en los que está dividida y su versión. El reporte detallado de la comparación de atributos se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5. Comparación de atributos de NTC 6001:2017 y Scrum.

Atributos	Scrum [52]	NTC 6001:2017 [39]
Nombre	La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego.	Sistema de gestión para Micro y Pequeñas empresas (MYPES).
Enfoque	Cualquier organización, producción del bien o servicio.	Micro y Pequeñas empresas.
Número de Páginas	17	13
Organización a cargo	No Aplica.	ICONTEC.
Procesos o prácticas	4 eventos principales.	7 capítulos principales.
Versión	2020	2017

3.1.2. Análisis de estructura y terminología

En esta actividad el Intérprete se encarga de realizar el análisis de la estructura y terminología utilizada en dos enfoques: Scrum y la norma NTC 6001:2017. El objetivo principal es identificar la terminología clave utilizada en cada enfoque y buscar puntos de armonización entre ambos, lo que puede incluir términos técnicos, acrónimos, abreviaturas y cualquier otro término específico utilizado en cada enfoque y también un análisis de la estructura que puede incluir la evaluación de la arquitectura, el flujo de trabajo, los componentes y las funcionalidades de cada enfoque.

3.1.2.1. Scrum

Al llevar a cabo un análisis de estructura y terminología de la guía de Scrum de 2020 provista por Jeff Sutherland y Ken Schwaber [18], se pueden identificar las siguientes secciones del documento: (i) propósito de la guía de Scrum, (ii) definición de Scrum, (iii) teoría de Scrum, (iv) valores de Scrum, (v) el equipo Scrum, (vi) eventos de Scrum, (vii) artefactos de Scrum.

Además, fue posible observar que la guía no tiene una sintaxis estándar o común para identificar lo que es un requisito para cumplir con Scrum, aunque existen secciones que dan a entender que algo se debe hacer de cierta manera, la sintaxis no se repite para todos los elementos del enfoque. Por otro lado, al concluir la guía, Jeff y Ken enfatizan la importancia de aplicar Scrum de manera integral. De acuerdo con su recomendación,

la aplicación parcial de Scrum no debería considerarse como tal [18]. Los roles, actividades y artefactos identificados como obligatorios serán descritos en la estructura común de elementos de proceso de Scrum presentados en la Tabla 9, Tabla 10 y Tabla 11.

3.1.2.2. NTC 6001:2017

Al realizar un análisis de los capítulos propuestos por la NTC 6001:2017, es posible observar que los requisitos comprendidos entre los capítulos 3 y 5 están relacionados con la organización y el sistema de gestión de la calidad. La norma establece un conjunto de elementos genéricos que pueden ser utilizados por cualquier organización que produzca bienes y/o servicios. Sin embargo, la armonización se enfocará únicamente en el Capítulo 5: Operación, en sus numerales 5.2 (Diseño y Desarrollo de Productos y Servicios) y 5.3 (Elaboración del Producto o Prestación del Servicio) debido a que estos se relacionan directamente con el ciclo de vida del desarrollo de software.

Al analizar la sintaxis de algunos de los requisitos, se pueden observar verbos en común que hacen referencia al nivel de cumplimiento que el estándar requiere, por ejemplo: a continuación, se analiza el requisito 5.2 de la Norma NTC 6001:2017 [39]:

“Cuando la empresa defina o modifique las especificaciones de sus productos y servicios, **debe** establecer, documentar y ejecutar un plan de diseño que incluya: objetivo del diseño, etapas, cronograma, responsabilidades, recursos, parámetros de control y tanto los resultados esperados como los obtenidos del proceso de diseño”.

En la descripción del numeral 5.3 se puede observar que el verbo deber se encuentra en tiempo presente como “debe”, para hacer referencia a algo que implica obligatoriedad de cumplimiento en el reto del predicado del resto del texto. En la Tabla 6 se presenta la sintaxis de identificación de requisitos la norma NTC 6001:2017 o también conocida como WER (en inglés “Words that could Establish a requirement” o traducido al español “palabras que podrían establecer un requisito”) de acuerdo con las actividades de HoMethod [45].

Tabla 6. Sintaxis para identificar los requerimientos de NTC 6001:2017.

Sintaxis (WER)	Descripción
[E/La/Los] [sujeto] [debe/no debe] [verbo], [verbo], ... , [verbo] [para] [objetivo], [objetivo].. [objetivo]	Implica que es obligatorio que el sujeto, que puede ser la organización o uno varios roles; cumplan con las tareas, actividades, procedimientos y/o objetivos descritos por el requerimiento.
Requisito	“necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria” [69].
Proceso	“Un proceso es un conjunto de actividades interrelacionadas que interactúan para transformar entradas en salidas” [69], “Conjunto de políticas, estructuras organizacionales, tecnologías, procedimientos, propósitos, objetivos, y productos de trabajo que son necesarios para diseñar, desarrollar, desplegar y mantener un producto software” [45].
Entrada	Producto de trabajo necesario para un proceso.
Salida	Producto de trabajo obtenido de un proceso.

3.1.3. Plantilla común de elementos de proceso para la homogeneización de los enfoques

Partiendo de la plantilla común de elementos de proceso (PCEP) de alto nivel definida y adaptada de [45], [70] para llevar a cabo un análisis de la estructura y la terminología de los elementos en común entre la norma NTC 6001:2017 y Scrum, se pueden identificar factores comunes entre los enfoques involucrados para simplificar la

comparación y la integración de alto nivel. Es importante mencionar que los investigadores expertos (director y codirector) utilizaron su experiencia y criterio para respaldar la correspondencia de los elementos del proceso. En la Tabla 7 se pueden observar los elementos comunes de ambos enfoques, donde se utilizan marcas "X" para indicar las características que cumple cada enfoque.

Tabla 7. Elementos comunes de procesos.

Sección	Estereotipos y elementos	NTC 6001:2017	Scrum
Sección 1: Descripción (SD)	SD1 Grupos de procesos	X	
	SD2 Procesos		
	SD3 Actividades	X	X
	SD4 Tareas		
Sección 2: Roles y Recursos (SRR)	SRR1 Roles		X
	SRR2 Herramientas		
Sección 3: Control (SC)	SC1 Artefactos		X
	SC2 Objetivos	X	X
	SC3 Métricas		X

3.1.4. Homogeneización de la norma técnica NTC 6001:2017

La homogeneización de los modelos tiene como objetivo organizar la información de tal manera que los conceptos descritos en ellos puedan expresarse o representarse en un formato común con fines comparativos. Para la norma NTC 6001:2017 se tomaron partes específicas de la norma, las cuales se extraen en la plantilla definida en [45]. De acuerdo con el análisis realizado durante el proceso de homogeneización, se omitió la característica "Proceso SD2" debido que la norma NTC 6001:2017 no define grupos de procesos específicos, ésta propone capítulos, tales como operaciones, evaluación del desempeño y mejora. Como se muestra en la Tabla 8, un elemento común en la estructura del proceso de los métodos son las actividades, por lo que el objetivo de la homogeneización a través de plantillas es identificarlas fácilmente.

A continuación, se presenta la homogeneización de la cláusula 5.2 (diseño y desarrollo de productos) y 5.3 (servicios y elaboración de productos o prestación de servicios) de la norma NTC 6001:2017.

Tabla 8. Homogeneización del Capítulo 5. Operación, de NTC 6001:2017.

SD1. Categoría del proceso	5. Operación
ID	Capítulo 5.
Nombre	Operación.
Propósito	Definido implícitamente.
Descripción	Definida implícitamente.
Objetivos	Definidos implícitamente.
SD3. Actividades	
<p>"Requisito 5.2 Diseño y desarrollo de productos y servicios: Cuando la empresa defina o modifique las especificaciones de sus productos y servicios, debe establecer, documentar y ejecutar un plan de diseño que incluya: objetivo del diseño, etapas, cronograma, responsabilidades, recursos, parámetros de control y tanto los resultados esperados como los obtenidos del proceso de diseño".</p>	
<p>"Requisito 5.3 Elaboración de productos o prestación de servicio: Teniendo en cuenta las necesidades del cliente y del mercado, y requisitos reglamentarios y técnicos de los productos y/o servicios, la empresa según su tamaño y tipo de negocio debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentar y entregar el producto y/o servicio, según los requisitos especificados. • Establecer y aplicar los métodos de verificación, tales como: ensayos o inspecciones, con el fin de evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos especificados, generando los registros que evidencien la conformidad del mismo. • Definir una metodología para el control de los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado. • Definir y mantener las condiciones adecuadas de almacenamiento para la preservación y conservación de los productos. 	

- Definir los riesgos asociados al proceso productivo y de servicios e implementar acciones que permitan evitar, mitigar o compartir los mismos.”.

3.1.5. Homogeneización del enfoque ágil Scrum

Debido a que Scrum no define oficialmente categorías o grupos de proceso (ver la Tabla 7), las descripciones de las actividades, roles y artefactos descritos en la guía oficial de 2020 [18] se presentarán en una versión adaptada de la plantilla de homogeneización propuesta en [45] y [70]. La tabla tendrá el atributo “SD1. Categoría del elemento” en lugar de “SD1. Categoría de proceso”. Las categorías de elementos evidenciados en Scrum corresponden a roles, eventos y artefactos. De manera análoga a la homogeneización de la norma NTC 6001:2017 en la Tabla 8, se omite el campo “SD2. Proceso”. En la Tabla 9, Tabla 10 y Tabla 11, se presenta la homogeneización del enfoque ágil Scrum y se hace referencia explícita a lo que dice Scrum en su documento guía, por esa razón se coloca entre comillas el texto.

Tabla 9. Homogeneización de los roles Scrum.

SD1. Categoría del elemento	Roles
ID	The Scrum Team.
Nombre	El equipo Scrum.
Propósito	“El equipo de Scrum es responsable de crear un incremento valioso y útil en cada Sprint, aportando valor al producto, de una manera iterativa e incremental.”
Descripción	“El equipo Scrum consta de un Scrum Master, un propietario de producto (Product Owner) y desarrolladores. El equipo de Scrum es lo suficientemente pequeño como para permanecer ágil y lo suficientemente grande como para completar un trabajo significativo dentro de un Sprint, por lo general 10 o menos personas. Los equipos de Scrum son multifuncionales, lo que significa que los miembros tienen todas las habilidades necesarias para crear valor en cada Sprint. El equipo Scrum es responsable de todas las actividades relacionadas con los productos, desde la colaboración, verificación, mantenimiento, operación, experimentación, investigación y desarrollo, y cualquier otra cosa que pueda ser necesaria. Están estructurados y empoderados por la organización para gestionar su propio trabajo. Trabajar en Sprints a un ritmo sostenible mejora el enfoque y la consistencia del equipo de Scrum.”
Objetivos	Definidos implícitamente.
SRR1. Roles	
<p>“Rol 1. El Product Owner: El Propietario del Producto es responsable de maximizar el valor del producto resultante del trabajo del equipo de Scrum. La forma en que esto se hace puede variar ampliamente entre organizaciones, equipos Scrum e individuos.</p> <p>El Propietario del Producto también es responsable de la gestión eficaz de la pila del producto (Product Backlog), que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar y comunicar explícitamente el Objetivo del Producto. • Creación y comunicación clara de elementos de trabajo pendiente del producto. • Pedido de artículos de trabajo pendiente del producto. • Asegurarse de que el trabajo pendiente del producto sea transparente, visible y comprendido. <p>El Propietario del Producto puede hacer el trabajo anterior o puede delegar la responsabilidad a otros. En cualquier caso, el propietario del producto sigue siendo responsable.</p> <p>Para que los Propietarios de Productos tengan éxito, toda la organización debe respetar sus decisiones. Estas decisiones son visibles en el contenido y el orden del trabajo pendiente del producto, y a través del Incremento inspeccionable en la revisión de Sprint.</p> <p>El Propietario del Producto es una persona, no un comité. El Propietario del Producto puede representar las necesidades de muchas partes interesadas en el trabajo pendiente del producto. Aquellos que desean cambiar el trabajo pendiente del producto pueden hacerlo tratando de negociar con criterio con el Product Owner.”</p>	
<p>“Rol 2. Desarrolladores: Los desarrolladores son las personas del equipo Scrum que se comprometen a crear cualquier aspecto de un Incremento útil (funcional) en cada Sprint.</p>	

<p>Las habilidades específicas que necesitan los desarrolladores son a menudo amplias y variarán con el dominio del trabajo. Sin embargo, los desarrolladores siempre son responsables de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear un plan para el Sprint, el Sprint Backlog. • Inculcar la calidad adhiriéndose a una definición de Hecho. • Adaptar su plan cada día hacia el Objetivo Sprint. • Responsabilizarse mutuamente como profesionales. “
<p>“Rol 3. El Scrum Master: El Scrum Master es responsable de establecer Scrum tal como se define en la Guía de Scrum. Lo consigue ayudando a todos a comprender la teoría y la práctica de Scrum, tanto dentro del Equipo como en toda la organización.</p> <p>El Scrum Master es responsable de la efectividad del Scrum Team. Lo logra al permitir que el equipo Scrum mejore sus prácticas, dentro del marco de Scrum.</p> <p>Los Scrum Masters son verdaderos líderes que sirven al equipo Scrum y a toda la organización.</p> <p>El Scrum Master sirve al equipo de Scrum de varias maneras, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los miembros del equipo en autogestión y multifuncionalidad. • Ayudar al equipo de Scrum a centrarse en la creación de incrementos de alto valor que cumplan con la definición de hecho. • Promover la eliminación de los impedimentos para el progreso del equipo Scrum. • Asegurar de que todos los eventos de Scrum se lleven a cabo, sean positivos, productivos y que se respete el tiempo establecido (time-box) para cada uno de ellos. <p>El Scrum Master sirve al Propietario del Producto (Product Owner) de varias maneras, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ayudar a encontrar técnicas para una definición eficaz de los objetivos del producto y la gestión de los retrasos en el producto. • Ayudar al equipo de Scrum a comprender la necesidad de elementos de trabajo pendiente de productos claros y concisos. • Ayudar a establecer la planificación empírica de productos para un entorno complejo. • Facilitar la colaboración de las partes interesadas según sea solicitado o necesario. <p>El Scrum Master sirve a la organización de varias maneras, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liderar, capacitar y mentorizar a la organización en su adopción de Scrum. • Planificar y asesorar sobre la implementación de Scrum dentro de la organización. • Ayudar a las personas y a las partes interesadas a comprender y promulgar un enfoque empírico para el trabajo complejo. • Eliminar las barreras entre las partes interesadas y los equipos de Scrum.”

Tabla 10. Homogenización de los eventos Scrum.

SD1. Categoría del elemento	Eventos
ID	Eventos Scrum.
Nombre	Eventos de Scrum.
Propósito	“El Sprint es un contenedor para todos los eventos. Cada evento en Scrum es una oportunidad formal para inspeccionar y adaptar los artefactos de Scrum. Estos eventos están diseñados específicamente para permitir la transparencia necesaria. Si no se realizan los eventos según lo prescrito, se pierden oportunidades para inspeccionar y adaptarse. Los eventos se utilizan en Scrum para crear regularidad y minimizar la necesidad de reuniones no definidas en Scrum.”
Descripción	“Todos los eventos de Scrum es una oportunidad para inspeccionar, estos eventos se llevan a cabo al mismo tiempo y lugar para reducir la complejidad”
Objetivos	Definidos implícitamente.
SD3. Eventos	
<p>“Evento 1. El Sprint: Los sprints son el latido del corazón de Scrum, donde las ideas se convierten en valor. Son eventos de longitud fija de un mes o menos para crear consistencia. Un nuevo Sprint comienza inmediatamente después de la conclusión del Sprint anterior. Todo el trabajo necesario para alcanzar el objetivo del producto, incluyendo la Planificación (Sprint Planning), Daily Scrums, Revisión del Sprint (Sprint Review) y la Retrospectiva (Sprint Retrospective), ocurren dentro del Sprints. Durante el Sprint:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se hacen cambios que pongan en peligro el Objetivo Sprint. • La calidad no disminuye. 	

- El trabajo pendiente del producto se refina según sea necesario.
- El alcance se puede clarificar y renegociar con el Propietario del Producto a medida que se aprende más.

Los Sprints permiten la previsibilidad al garantizar la inspección y adaptación del progreso hacia un objetivo del Producto, como mínimo, una vez al mes en el calendario. Cuando el horizonte de un Sprint es demasiado largo, el Objetivo de Sprint puede volverse obsoleto, la complejidad puede aumentar y el riesgo puede aumentar. Los Sprints más cortos se pueden emplear para generar más ciclos de aprendizaje y limitar el riesgo de coste y esfuerzo a un período de tiempo más pequeño. Cada Sprint puede considerarse un proyecto corto.

Existen varias prácticas para pronosticar el progreso, como gráficos de burn-downs, burn-ups, o flujos acumulativos. Si bien han demostrado ser útiles, estos no sustituyen la importancia del empirismo. En entornos complejos, se desconoce lo que sucederá. Solo lo que ya ha sucedido se puede utilizar para la toma de decisiones con vistas a futuro.

Un Sprint podría ser cancelado si el Objetivo del Sprint se vuelve obsoleto. Solo el Propietario del Producto tiene la autoridad para cancelar el Sprint.”

“Evento 2. Planificación de Sprint

El Sprint Planning inicia el Sprint estableciendo el trabajo que se realizará para el mismo. Este plan resultante es creado por el trabajo colaborativo de todo el equipo de Scrum.

El propietario del producto (Product Owner) se asegura de que los asistentes estén preparados para discutir los elementos de trabajo pendiente de producto más importantes y cómo se asignan al objetivo del producto. El equipo de Scrum también puede invitar a otras personas a asistir a la planificación del Sprint para proporcionar asesoramiento.

La planificación del Sprint aborda los siguientes temas:

Tema Uno: ¿Por qué este Sprint es valioso?

El Propietario del Producto (Product Owner) propone cómo el producto podría aumentar su valor y utilidad en el Sprint actual. A continuación, todo el equipo de Scrum colabora para definir un objetivo de Sprint que comunique por qué el Sprint es valioso para las partes interesadas. El Objetivo Sprint debe finalizarse antes del final de la Planificación de Sprint.

Tema dos: ¿Qué se puede hacer este Sprint?

A través del debate con el propietario del producto (Product Owner), los desarrolladores seleccionan los elementos del Product Backlog para incluir en el Sprint actual. El equipo de Scrum puede refinar estos elementos durante este proceso, lo que aumenta la comprensión y confianza.

Seleccionar cuánto se puede completar dentro de un Sprint puede ser un desafío. Sin embargo, cuanto más sepan los desarrolladores sobre su rendimiento pasado, su capacidad futura y su definición de hecho, más seguro estarán en sus pronósticos de Sprint.

Tema Tres: ¿Cómo se realizará el trabajo elegido?

Para cada elemento de trabajo pendiente de producto (Product Backlog item) seleccionado, los desarrolladores planifican el trabajo necesario para crear un incremento que cumpla con la definición de hecho. Esto se hace normalmente mediante la descomposición de elementos de trabajo pendiente (Product Backlog item) del producto en elementos de trabajo más pequeños que se puedan realizar en un día o menos. La forma de hacerlo es según la discreción de los propios desarrolladores. Nadie más les dice cómo convertir los elementos de trabajo pendiente del producto en incrementos de valor.

El objetivo de Sprint (Sprint Goal), los elementos de trabajo pendiente de producto seleccionados para el Sprint, más el plan para entregarlos se conocen conjuntamente como el trabajo pendiente de Sprint (Sprint Backlog).

El Sprint Planning tiene una duración máxima de ocho horas para un Sprint de un mes. Para sprints más cortos, el evento suele ser más corto.”

“Evento 3. Scrum diario (Daily Scrum)

El propósito del Daily Scrum es inspeccionar el progreso hacia el Objetivo Sprint y adaptar el Sprint Backlog según sea necesario, ajustando el próximo trabajo planeado.

El Daily Scrum es un evento de 15 minutos (máximo) para los desarrolladores del equipo de Scrum. Para reducir la complejidad, se lleva a cabo al mismo tiempo y lugar todos los días laborables del Sprint. Si el propietario del producto o el Scrum Master están trabajando activamente en los elementos del Trabajo pendiente de Sprint, participan como desarrolladores.

Los desarrolladores pueden seleccionar cualquier estructura y técnicas que deseen, siempre y cuando su Scrum diario se centre en el progreso hacia el objetivo de Sprint y produzca un plan accionable para el día siguiente de trabajo. Esto crea enfoque y mejora la autogestión.

Los Scrums diarios (Daily Scrum) mejoran la comunicación, identifican impedimentos, promueven una rápida para la toma de decisiones, y en consecuencia, eliminan la necesidad de otras reuniones.

El Daily Scrum no es la única vez que los desarrolladores pueden ajustar su plan. Frecuentemente se reúnen durante todo el día para debatir de forma más detalladas sobre la adaptación o replanificación del resto del trabajo del Sprint.”

<p>“Evento 4. Revisión del Sprint (Sprint Review)”</p> <p>El propósito de la revisión del Sprint es inspeccionar el resultado del Sprint y determinar futuras adaptaciones. El equipo de Scrum presenta los resultados de su trabajo a las partes interesadas clave y se discute el progreso hacia el Objetivo de Producto.</p> <p>Durante el evento, el equipo de Scrum y las partes interesadas revisan lo que se logró en el Sprint y lo que ha cambiado en su entorno. En base a esta información, los asistentes colaboran en qué hacer a continuación. El trabajo pendiente del producto también se puede ajustar para satisfacer nuevas oportunidades. Sprint Review es una sesión de trabajo y el equipo de Scrum debe evitar limitarla a que se convierta en una simple presentación.</p> <p>La revisión de Sprint es el penúltimo evento del Sprint y se utiliza en un plazo máximo de cuatro horas para un Sprint de un mes. Para sprints más cortos, el evento suele ser más corto.”</p>
<p>“Evento 5. La retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective)”</p> <p>El propósito de la retrospectiva Sprint es planificar formas de aumentar la calidad y la eficacia.</p> <p>El equipo de Scrum inspecciona cómo fue el último Sprint con respecto a individuos, interacciones, procesos, herramientas y su definición de Hecho. Los elementos inspeccionados a menudo varían según el dominio del trabajo. Las suposiciones que los desviaron se identifican y se exploran sus orígenes. El equipo de Scrum analiza qué fue bien durante el Sprint, qué problemas encontró y cómo esos problemas fueron (o no fueron) resueltos.</p> <p>El equipo de Scrum identifica los cambios más útiles para mejorar su eficacia. Las mejoras más impactantes se abordan lo antes posible. Incluso se pueden agregar al Sprint Backlog para el próximo Sprint. La retrospectiva Sprint concluye el Sprint.</p> <p>Se utiliza un intervalo de tiempo de hasta un máximo de tres horas para un Sprint de un mes. Para sprints más cortos, el evento suele ser más corto.”</p>

Tabla 11. Homogenización de los artefactos Scrum.

SD1. Categoría del elemento	Artefactos
ID	Scrum artefactos.
Nombre	Artefactos de Scrum.
Propósito	“Los artefactos de Scrum están diseñados para maximizar la transparencia de la información clave. Por lo tanto, cada uno de los que los inspecciona tienen la misma base para la adaptación”
Descripción	“Los artefactos de Scrum representan trabajo o valor para proveer transparencia y enfoques para poder medir el proceso.”
Objetivos	Definidos implícitamente.
SC1. Artefactos	
<p>“Artefacto 1. Pila del producto (Product Backlog):”</p> <p>El trabajo pendiente del producto es una lista emergente y ordenada de lo que se necesita para mejorar el producto. Es la única fuente de trabajo emprendida por el equipo Scrum.</p> <p>Los elementos de trabajo pendiente de producto que puede ser hecho por el equipo de Scrum dentro de un Sprint se consideran listos para su selección en un evento de planificación de Sprint. Por lo general adquieren este grado de transparencia después de las actividades de refinación. El refinamiento de Backlog del producto es el acto de descomponer y definir aún más los elementos de trabajo pendiente del producto en artículos más pequeños y precisos. Esta es una actividad en curso para agregar detalles, como una descripción, un pedido y un tamaño. Los atributos a menudo varían con el dominio del trabajo. Los desarrolladores que realizarán el trabajo son responsables del tamaño. El Propietario del Producto (Product Owner) puede influir en los desarrolladores ayudándoles a entender y seleccionar mejores alternativas.</p> <p>Compromiso: Objetivo del producto (Product Goal)</p> <p>El objetivo del producto (Product Goal) describe un estado futuro del producto que puede servir como objetivo para el equipo Scrum contra el cual planificar. El objetivo del producto se encuentra en el trabajo pendiente del producto (Product Backlog). El resto del trabajo pendiente del producto surge para definir “qué” cumplirá el objetivo del producto.</p> <p>Un producto es un vehículo para entregar valor. Tiene un límite claro, partes interesadas conocidas, usuarios o clientes bien definidos. Un producto podría ser un servicio, un producto físico o algo más abstracto.</p> <p>El objetivo del producto es el objetivo a largo plazo para el equipo Scrum. Deben cumplir (o abandonar) un objetivo antes de asumir el siguiente.”</p>	
<p>“Artefacto 2. La pila del Sprint (Sprint Backlog)”</p> <p>El Trabajo pendiente de Sprint se compone del objetivo sprint (por qué), el conjunto de elementos de trabajo pendiente de producto seleccionados para el Sprint (qué), así como un plan accionable para entregar el incremento (cómo).</p> <p>El Trabajo pendiente de Sprint es un plan por y para los desarrolladores. Es una imagen muy visible y en tiempo real del trabajo que los desarrolladores planean realizar durante el Sprint para lograr el</p>	

Objetivo Sprint. Por lo tanto, el Sprint Backlog se actualiza a lo largo del Sprint a medida que se aprende más. Debe tener suficientes detalles para que puedan inspeccionar su progreso en el Scrum Diario.

Compromiso: Sprint Goal

El Sprint Goal es el único objetivo para el Sprint. Aunque el objetivo de Sprint es un compromiso de los desarrolladores, proporciona flexibilidad en términos del trabajo exacto necesario para lograrlo. El Objetivo Sprint también crea coherencia y enfoque, animando al equipo de Scrum a trabajar juntos en lugar de en iniciativas separadas.

El objetivo de Sprint se crea durante el evento Sprint Planning y, a continuación, se agrega al Trabajo pendiente de Sprint. A medida que los desarrolladores trabajan durante el Sprint, tienen en cuenta el objetivo de Sprint. Si el trabajo resulta ser diferente de lo que esperaban, colaboran con el propietario del producto para negociar el alcance del Trabajo pendiente de Sprint dentro del Sprint sin afectar al objetivo de Sprint.”

“Artefacto 3. Incremento (Increment):

Un Incremento es un paso de hormigón hacia el Objetivo del Producto. Cada Incremento es aditivo a todos los Incrementos anteriores y verificado a fondo, asegurando que todos los Incrementos funcionen juntos. Para proporcionar el valor, el incremento debe ser utilizable.

Se pueden crear varios incrementos dentro de un Sprint. La suma de los Incrementos se presenta en la Revisión Sprint apoyando así el empirismo. Sin embargo, un Incremento puede ser entregado a las partes interesadas antes del final del Sprint. La revisión de Sprint nunca debe considerarse una puerta para liberar valor.

El trabajo no se puede considerar parte de un Incremento a menos que cumpla con la Definición de Hecho.

Compromiso: Definición de Hecho (Definition of Done)

La Definición de Hecho es una descripción formal del estado del Incremento cuando cumple con las medidas de calidad requeridas para el producto.

En el momento en que un elemento de trabajo pendiente de producto cumple con la definición de hecho, se crea un incremento.

La definición de Hecho crea transparencia al proporcionar a todos una comprensión compartida de qué trabajo se completó como parte del Incremento. Si un elemento de trabajo pendiente de producto no cumple con la definición de hecho, no se puede liberar, ni siquiera presentar en la revisión de Sprint. En su lugar, vuelve al Trabajo pendiente del producto para su consideración futura.

Si la definición de hecho para un incremento forma parte de los estándares de la organización, todos los equipos de Scrum deben seguirla como mínimo. Si no es un estándar organizativo, el equipo de Scrum debe crear una definición de hecho adecuada para el producto.

Los desarrolladores deben ajustarse a la definición de Hecho. Si hay varios equipos de Scrum trabajando juntos en un producto, deben definir y cumplir mutuamente con la misma definición de hecho.”

3.2. Comparación NTC 6001:2017 y Scrum

A través de la comparación de los enfoques, se estableció la relación entre los elementos del proceso de cada propuesta, lo que permitió determinar si en un enfoque define o incluye los elementos del otro. Para llevar a cabo esta actividad, se utilizó el método de comparación definido en [68], adaptándolo de manera que permitiera una comparación de alto nivel entre los factores comunes identificados en la norma NTC 6001:2017 y Scrum. A continuación, se describen las actividades realizadas para llevar a cabo la comparación de los enfoques.

3.2.1. Diseño de la comparación

Esta actividad involucra las siguientes tareas: (I) establecer las entidades que serán comparadas, (II) definir el grado de la relación, (III) establecer la direccionalidad de la comparación y (IV) definir una plantilla para llevar a cabo la comparación.

3.2.1.1. Establecer las entidades a ser comparadas en función de las necesidades de investigación

De acuerdo con los resultados del proceso de homogeneización se logró identificar elementos de proceso comunes los enfoques. La norma NTC 6001:2017 define 7 capítulos, de los cuales el capítulo 1 y 2 comprenden el objeto y campo de aplicación

de la norma y los términos y definiciones, respectivamente. Los requisitos de la norma están comprendidos desde el capítulo 3. Relacionado con la “Planificación estratégica” hasta el capítulo 7, relacionado con la “Mejora”. Para el proceso de comparación se consideró solo el capítulo 5, el cual menciona lo que se debe tener en cuenta para la “Operación”. En este sentido, este proyecto se centra en los requisitos 5.2, relacionado con el “Diseño y Desarrollo de Productos y Servicios” y el requisito 5.3, relacionado con la “Elaboración del Producto o Prestación del Servicio”, debido a que estos se enfocan directamente con el ciclo de vida del software. Estos requisitos se compararon con el mismo nombre a los grupos de proceso que se describen en la Tabla 8. Cada enunciado de los requisitos de la norma es el requisito para una o más actividades que se deben cumplir, no obstante, no se encuentra indicaciones de lo que se debe realizar o que proceso seguir para poder cumplirlas. Por otro lado, Scrum cuenta con roles, eventos y artefactos; por esta razón, los elementos a ser comparados son las actividades que deben realizarse según los enunciados de los numerales de NTC 6001:2017 y los eventos, roles o artefactos definidos en Scrum. La comparación a un alto nivel se hace por capítulo de NTC 6001:2017 vs Scrum y a un nivel más detallado se compara numerales y literales de los capítulos de NTC 6001:2017 vs eventos, artefactos y/o roles de Scrum.

3.2.1.2. Definición de las variables para determinar el grado de relación entre los enfoques involucrados

Para obtener el grado de relación entre los enfoques involucrados fue necesario definir algunas variables para llevar a cabo el cálculo del grado de relación que existe entre NTC 6001:2017 y Scrum. Las variables fueron:

- **CH_i**, es un capítulo de la norma NTC 6001: 2017, donde CH es la norma NTC 6001: 2017 y el índice i es el número del capítulo al que se le quiere calcular el grado de relación respecto a Scrum.
- **R_j**, es un requisito del capítulo CH_i de la norma NTC 6001: 2017 y el índice j es el número de la actividad del requisito al que se le quiere calcular el grado de relación respecto a Scrum.
- **C_s**, se utiliza para representar cada artefacto, rol o evento de Scrum.

3.2.1.3. Definir el grado de relación

De la Tabla 6 se obtienen las actividades de los requisitos que componen un capítulo de la norma NTC 6001:2017; el requisito 5.3 del capítulo 5 está compuesto por actividades como:

- “Teniendo en cuenta las necesidades del cliente y del mercado, y requisitos reglamentarios y técnicos de los productos y/o servicios la empresa según su tamaño y tipo debe: presentar y entregar el producto y/o servicio, según los requisitos especificados” [39].
- “Teniendo en cuenta las necesidades del cliente y del mercado, y requisitos reglamentarios y técnicos de los productos y/o servicios la empresa según su tamaño y tipo debe: establecer y aplicar los métodos de verificación, tales como: ensayos o inspecciones, con el fin de evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos especificados, generando los registros que evidencien la conformidad del mismo” [39].

A partir de lo anterior, es posible observar que un capítulo CH_i de NTC 6001:2017 está conformado por un número R de requisitos y cada requisito R_j tiene un conjunto de actividades. La comparación de los enfoques debe realizarse a nivel de capítulo de NTC 6001:2017 vs Scrum general, y a un nivel más bajo como requisito de cada uno de los capítulos de NTC 6001:2017 vs cada evento, rol y artefacto de Scrum.

Entonces, al analizar las actividades de un requisito de la norma NTC 6001:2017, se determina si existen equivalentes en los eventos, roles o artefactos de Scrum. Si se encuentra una equivalencia directa de 1 a 1 con Scrum, esto significa que hay una relación directa y la conformidad de Scrum (C_s) con respecto al requisito R_j será de valor 1. Por otro lado, si las actividades del requisito de la norma R_j no pueden ser cumplidas por un evento, rol o artefacto de Scrum, la conformidad de Scrum (C_s) con respecto a dicho requisito será igual a 0. Después de determinar la equivalencia los requisitos de NTC 6001:2017 vs Scrum se calcula la sumatoria de las conformidades de cada requisito del capítulo CH_i dividido entre el total de requisitos R del capítulo CH_i de la norma NTC 6001:2017. Por lo tanto, el grado de relación o conformidad entre un capítulo de la norma NTC 6001:2017 y Scrum será un valor que va de 0 a 100%.

Tabla 12. Grado de conformidad de Scrum frente a NTC 6001:2017.

Grado de conformidad de Scrum frente a NTC 6001:2017.	
Identificador	C_s
Propósito	Conocer el grado de conformidad de Scrum respecto a NTC 6001:2017.
Unidad	Porcentaje (%).
Escala	[0-100].
Ecuación	$C_s CH_i = \frac{\sum_{j=1}^R C_s R_j}{R} * 100$ <p>Ecuación 1. Conformidad de Scrum respecto a NTC 6001:2017.</p>
Variables	$C_s CH_i$: Conformidad de Scrum con respecto al capítulo i de NTC 6001:2017. $C_s R_j$: Conformidad de Scrum con respecto al requisito j. R : Cantidad de requisitos del capítulo i.

En la Tabla 13, se muestra cómo se expresa la conformidad de Scrum con respecto a un capítulo de la norma NTC 6001:2017, basados en la escala de 4 puntos propuesta en el estándar ISO/IEC 15504 [71]. Esta escala permite evaluar el cumplimiento de los atributos del proceso.

Tabla 13. Nomenclatura de comparación NTC 6001:2017 vs Scrum.

Etiqueta	Porcentaje de conformidad entre enfoques
Conformidad Total.	Conformidad está entre 85.1% y el 100%.
Conformidad Alta.	Conformidad está entre 50.1% y el 85%.
Conformidad Parcial.	Conformidad está entre 15.1% y el 50%.
No Conforme.	Conformidad está entre 0% y el 15%.

3.2.1.4. Fijar la direccionalidad de la comparación

Considerando que la norma NTC 6001:2017 es un enfoque convencional que establece 17 requisitos obligatorios, y que Scrum es un enfoque ágil que consiste en eventos, roles y artefactos que las organizaciones adaptan para su implementación única, se utilizará la norma NTC 6001:2017 como base para lograr la conformidad con los requisitos en los diversos elementos de Scrum.

3.2.1.5. Definir una plantilla de comparación

Para la selección de la plantilla de comparación se tomó como referencia las plantillas definidas en [43], [45], [70] teniendo en cuenta las direccionalidades de las comparaciones, en la Tabla 14 se muestra la plantilla de la comparación definida para llevar a cabo la comparación entre la norma NTC 6001:2017 vs. Scrum.

Tabla 14. Plantilla de Comparación NTC 6001:2017 vs Scrum.

Requisito	Eventos				Roles			Artefactos		
	Sprint Planning	Daily Scrum	Sprint Review	Sprint Retrospective	Product Owner	Scrum Master	Development Team	Product Backlog	Sprint Backlog	Increment
5.2										
5.3										

3.2.2. Comparación entre NTC 6001:2017 y Scrum

Esta sección muestra la forma como se realizó la comparación entre los enfoques analizados en este proyecto. Inicialmente se llevó a cabo la comparación estableciendo como base la norma NTC 6001:2017 y relacionando la conformidad de sus requisitos con los eventos, roles y artefactos de Scrum. La comparación se realizó analizando todas las actividades obligatorias encontradas en los numerales 5.2 y 5.3 del capítulo 5 de la norma NTC 6001:2017 encontrando las posibles equivalencias en cada evento, rol y artefacto de Scrum.

3.2.2.1. Comparación de entidades

Para realizar esta etapa del proyecto, se utilizó el método de comparación propuesto en [68], que toma los elementos de los dos enfoques con un nivel de abstracción detallado, y se aplica teoría de conjuntos para realizar una unión, intersección o complemento entre los elementos. El Intérprete llevó a cabo el análisis de las 20 posibles relaciones de los 2 requisitos de los numerales a analizar del capítulo 5 de la norma NTC 6001:2017 y los 10 elementos de Scrum identificados. Como resultado, se observó un total de 8 relaciones que fueron validadas y mejoradas por los asesores del proyecto de investigación.

Las tablas que se muestran a continuación se limitan a mostrar cada relación 1 a 1 entre un requisito de la norma NTC 6001:2017 y Scrum a través de la etiqueta *Rel_i*, donde *i* es un consecutivo único para cada relación.

Tabla 15. Comparación de actividades de los requisitos del capítulo 5 de NTC 6001:2017 vs Scrum.

NTC 6001:2017 Capítulo 5	Requisito	Scrum									
		SP	DS	SRV	SRP	PO	SM	DT	PBL	SBL	I
	5.2								Rel1	Rel2	
	5.3			Rel3	Rel4		Rel5	Rel6		Rel7	Rel8

Acrónimos: **SP**: Sprint Planning; **DS**: Daily Scrum; **SRV**: Sprint Review; **SRP**: Sprint Retrospective; **PO**: Product Owner; **SM**: Scrum Master; **DT**: Development Team; **PBL**: Product Backlog; **SBL**: Sprint Backlog; **I**: Increment.

Ahora para calcular la conformidad de Scrum con respecto a los numerales 5.2 y 5.3 del capítulo 5 de la norma NTC 6001:2017 que está dada por C_sCH_5 , basados en la fórmula definida en la Tabla 12 con la Ecuación 1. Se puede ver que el capítulo 5 de la norma en sus numerales 5.2 y 5.3 tiene un total de 2 requisitos, por lo tanto, el valor de *i* es 5 (número del capítulo de la norma) y de *R* es 2 (requisitos de la norma que se aplican a la comparación), así:

$$C_sCH_5 = \frac{\sum_{j=1}^2 C_s R_j}{2} * 100$$

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 15 para la totalidad de los requisitos se encontraron relaciones que permiten el cumplimiento de sus actividades, por tanto, la conformidad de Scrum C_s será igual a 1. Finalmente, la conformidad de Scrum con respecto al capítulo 5 en sus numerales 5.2 y 5.3 de NTC 6001:2017 está dada por la siguiente ecuación:

$$C_sCH_5 = \frac{(0 * 0) + (2 * 1)}{2} * 100$$

$$C_sCH_5 = \frac{2}{2} * 100$$

$$C_sCH_5 = 100\%$$

De acuerdo con los resultados. Se obtiene un porcentaje del 100 % concluyendo que según la Tabla 13, la conformidad de la norma NTC 6001:2017 con Scrum tiene una *conformidad total*.

Después de comparar los numerales 5.2 y 5.3 de la norma NTC 6001:2017 con Scrum, se ha llegado a la conclusión de que ambos enfoques tienen una conformidad del 100%. Como resultado, es posible integrar los numerales de la norma y Scrum de manera que se puedan cubrir todas las actividades necesarias para cumplir con los requisitos de dichos numerales y también cumplir con Scrum. En el próximo capítulo, se aplicarán las relaciones y elementos de proceso integrados obtenidos en este capítulo con el propósito de proponer un proceso ágil para la gestión de proyectos de desarrollo de software que mantenga las mejores prácticas de Scrum y cumpla con los requisitos 5.1 y 5.2 de la norma NTC 6001:2017.

Capítulo IV. Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017

En este capítulo se exponen los procesos planteados y su interacción para respaldar la gestión de proyectos ágiles, tomando como base los elementos de proceso armonizados entre Scrum y los requisitos del capítulo 5, numerales 5.2 y 5.3 de la norma NTC 6001:2017 que fueron documentados en el capítulo anterior, a través de una estructura genérica que permita a una empresa ejecutar cada una de las actividades integradas entre estos dos enfoques.

4.1. Análisis de la conformidad entre Scrum y NTC 6001:2017

El análisis de los resultados obtenidos durante la ejecución de la armonización que se realizó en el capítulo anterior permitió observar que los requisitos de Scrum tienen una conformidad en la totalidad de los numerales 5.2 y 5.3 del capítulo 5 de la norma NTC 6001:2017, lo que quiere decir que, al establecer las relaciones entre ambos enfoques, alguna de las actividades de la norma NTC 6001: 2017 tenía relación con algún rol, artefacto o evento de Scrum. Por lo tanto, en el proceso propuesto existe una conformidad total con los numerales que se plantearon para el proyecto. Para darle cumplimiento a todo el ciclo de la vida del software se hace necesario incluir unos procesos que no están soportados dentro del alcance del proyecto. Los procesos son:

- **Proceso de levantamiento de requisitos de software:** La salida de este proceso debe ser un conjunto de requisitos revisados y aprobados para los productos y servicios, que incluya los requisitos legales y reglamentarios aplicables.
- **Proceso de entrega y despliegue:** Si es aplicable, la organización debe definir un conjunto de estrategias para abordar temas como el despliegue y mantenimiento del producto de software, incluyendo los recursos necesarios de infraestructura, seguridad de la información, personal de atención al cliente, entre otros.
- **Proceso de seguimiento diario a los avances de desarrollo:** Cuando un Sprint este activo, la organización debe tener definido el proceso que permita inspeccionar el progreso hacia el objetivo del Sprint.

Además, la organización debe definir los procesos necesarios para dar cumplimiento a los requisitos del capítulo 6. Seguimiento y medición, correspondientes a la realización de seguimiento de la satisfacción del cliente y de auditorías internas para la autoevaluación y mejora del equipo interno de trabajo, al igual que los requisitos del capítulo 7. Mejora, correspondiente a las oportunidades de mejora y mejora continua de la organización descritos en [39].




4.2. Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles con Scrum y NTC 6001:2017

A continuación, se presenta la propuesta del proceso integrado para la gestión de proyectos de software basado en Scrum y la norma NTC 6001:2017, que resultó de

realizar el mapeo sistemático de la literatura presentado en el Capítulo 2 y el proceso de armonización presentado en el Capítulo 3. El proceso fue definido tras aplicar una versión ajustada de la plantilla de proceso de COMPETISOFT [72] y de la propuesta de tesis de métodos para definir procesos en organizaciones desarrolladoras de software desarrollada en [73].

En la documentación de los procesos, específicamente en la Tabla 17, Tabla 18, Tabla 19, Tabla 20, Tabla 21 y Tabla 22 que se encuentran en las secciones 4.2.2 a 4.2.6, se puede observar un diagrama de flujo en notación BPMN que representa el proceso propuesto. El diagrama presenta cada una de las actividades utilizando la siguiente convención de colores: las de color azul corresponden a actividades exclusivas de Scrum, las de color morado corresponden a actividades propias de la norma NTC 6001:2017 y las de color verde representan actividades que guardan una relación entre la norma y Scrum. En la Tabla 16 se presenta las conversiones de colores que se usan en los diagramas de proceso presentados.

Tabla 16. Conversión de colores diagramas de proceso propuesto.

Color	Correspondencia
	Actividades de NTC 6001:2017.
	Actividades de NTC 6001:2017 y Scrum.
	Actividades de Scrum.

4.2.1. Consideraciones para implementar el proceso

En esta sección se exponen algunas consideraciones que se deben tener en cuenta para implementar el proceso que se propone a continuación, con el objetivo de que sea lo suficientemente genérico y pueda adaptarse a las necesidades de todas las MYPES desarrolladoras de software. (i) en el proceso propuesto los ítems del Product Backlog son el trabajo pendiente, es importante destacar que cada organización tiene definido el artefacto que más se ajuste a sus requerimientos ya sean casos de uso, historias de usuario, entre otros. (ii) algunos nombres originales en inglés de los elementos de proceso se mantienen en las descripciones de los procesos, ya que son ampliamente conocidos y comprendidos en la industria.

4.2.2. Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017

Tabla 17. Descripción del proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017

Definición general del proceso	
Proceso	Diseño y desarrollo.
Propósito	Soportar la gestión de proyectos ágiles de desarrollo de software en MYPES utilizando Scrum en conformidad con la norma NTC 6001:2017.
Descripción	El proceso de más alto nivel en la propuesta de proceso integrado se compone de tres grandes etapas: Diseño, Desarrollo y Revisión. Este proceso interactúa con los subprocesos definidos en el ítem 4.2 correspondientes al proceso de <i>Levantamiento de requisitos de software</i> , <i>Seguimiento diario a los avances de desarrollo</i> y al proceso de <i>Entrega y despliegue</i> que se ejecutan al durante el desarrollo del proceso. Además, incluye diversas actividades, como el <i>Diseño y desarrollo de productos o servicios</i> , la <i>Planeación del Sprint</i> , la <i>Ejecución del Sprint</i> , la <i>Revisión del Sprint</i> , la <i>Retrospectiva del Sprint</i> y la <i>Realización de solicitudes de cambio</i> .
Objetivos	Definidos implícitamente.
Indicadores	N/A.
Responsabilidad	Scrum Team.
Subprocesos	<i>Diseño y desarrollo de productos o servicios</i> , <i>Planeación del Sprint</i> , <i>Ejecución del Sprint</i> , <i>Revisión del Sprint</i> y <i>Retrospectiva del Sprint</i> .
Entradas	Nombre Fuente

	Product Backlog.	<i>Levantamiento de requisitos de software.</i>	
Salidas	Nombre	Destino	
	Incremento.	<i>Entrega y despliegue.</i>	
Roles involucrados	Abreviatura	Rol	Descripción
	SM.	Scrum Master.	Ver Tabla 9.
	PO.	Product Owner.	Ver Tabla 9.
	DT.	Development Team.	Ver Tabla 9.
	In.	Interesados.	Personas o grupos que tienen un interés en el resultado del proyecto y pueden influir en él, incluyendo a los clientes, usuarios finales, patrocinadores, entre otros.
	AG.	Alta Gerencia.	Grupo comercial y administrativo de la MYPE que tiene las facultad de tomar decisiones referentes al nuevo proyecto.
Actividades			
A1. Diseño y desarrollo de productos y servicios.			
Entradas	Product Backlog		
Rol	PO, In, AG.		
Descripción	Es la primera etapa del proyecto, se plantea una idea con el fin de definir claramente el objetivo del proyecto, es decir; qué se pretende lograr con la elaboración del proyecto, en esta etapa intervienen el Product Owner, la Alta Gerencia y los interesados para definir que ellos quieren y que va a entregar la MYPE.		
Salidas	Contrato firmado por las partes interesadas, Product Backlog		
A2. Planeación del Sprint.			
Entradas	Product Backlog		
Rol	In, PO, DT.		
Descripción	Es la etapa en la que intervienen el Product Owner, el Development Team y el Product Owner. Este proceso se enfoca en exponer de forma detallada los elementos de trabajo y la definición del alcance del Sprint, recibe como entrada el Product Backlog y posibles solicitudes de cambio provenientes de la revisión del último Sprint. Posteriormente, se establecen los elementos de trabajo que estarán en el alcance del Sprint y se priorizan según los criterios definidos para generar valor al proyecto. Además, se resuelven las dudas respecto al alcance de los elementos de trabajo aplicando la definición de listo, y se obtiene un Sprint Backlog creado en la herramienta de gestión designada por el proyecto.		
Salidas	Sprint Backlog asignado.		
A3. Ejecución del Sprint.			
Entradas	Sprint Backlog.		
Rol	SM, PO, DT.		
Descripción	Es el proceso en el que intervienen el Development Team y los Tester. Este proceso recibe como entrada un Sprint Backlog con los elementos de trabajo detallados según los resultados de la <i>Planeación del Sprint</i> , el resultado es un Incremento del Producto probado y aprobado para presentar a los interesados.		
Salidas	Incremento.		
A4. Revisión del Sprint.			
Entradas	Incremento.		
Rol	DT, SM, PO.		
Descripción	El Scrum Team presenta los interesados el Incremento del producto, resultante de la <i>Ejecución del Sprint</i> . Los interesados proporcionan retroalimentación acerca de su grado de satisfacción con el incremento presentado diligenciando la <i>Revisión del Sprint</i> . Además, las partes interesadas deciden si el Incremento pasa a etapa productiva, si hay despliegue, el proceso continúa con el proceso de <i>Entrega y despliegue</i> seguido de la <i>Retrospectiva del Sprint</i> . Si no, el proceso continúa en la actividad de la <i>Retrospectiva del Sprint</i> .		
Salidas	<i>Revisión del Sprint.</i>		
A5. Entrega y despliegue.			
Entradas	Incremento.		
Rol	DT.		

Descripción	Conjunto de actividades de implementación y mantenimiento que ocurren para facilitar y garantizar la entrega del producto.
Salidas	N/A.
A6. Retrospectiva de Sprint.	
Entradas	N/A.
Rol	SM, PO, DT.
Descripción	El equipo Scrum, compuesto por el Product Owner, el Scrum Master y el Development Team, celebra una reunión de retrospectiva al finalizar cada iteración, con el propósito de analizar en profundidad las prácticas implementadas e identificar aspectos de mejora. Durante esta actividad se documentan las lecciones aprendidas mediante el uso de una herramienta de gestión adecuada para tal fin.
Salidas	Lecciones aprendidas.
A7. Realizar solicitud de cambio.	
Entradas	Product Backlog.
Rol	SM, PO, DT.
Descripción	En esta actividad se procesan las solicitudes de cambio generadas en la última <i>Revisión del Sprint</i> , se agregan al Product Backlog y se ingresan al proceso de la <i>Planeación del Sprint</i> para iniciar todo el ciclo de vida del requisito hasta su puesta en producción. Si no hay solicitudes de cambio y el Sprint Backlog aún tiene ítems pendientes, se pasa directamente de la actividad de <i>Retrospectiva del Sprint</i> a la <i>Planeación del Sprint</i> de los requisitos pendientes para llegar al objetivo de producto. Si no existen elementos pendientes en el Product Backlog, el proyecto puede finalizar.
Salidas	Solicitud de Cambio.
Flujo BPMN	
El flujo de BPMN del proceso se puede ver en la Figura 6.	

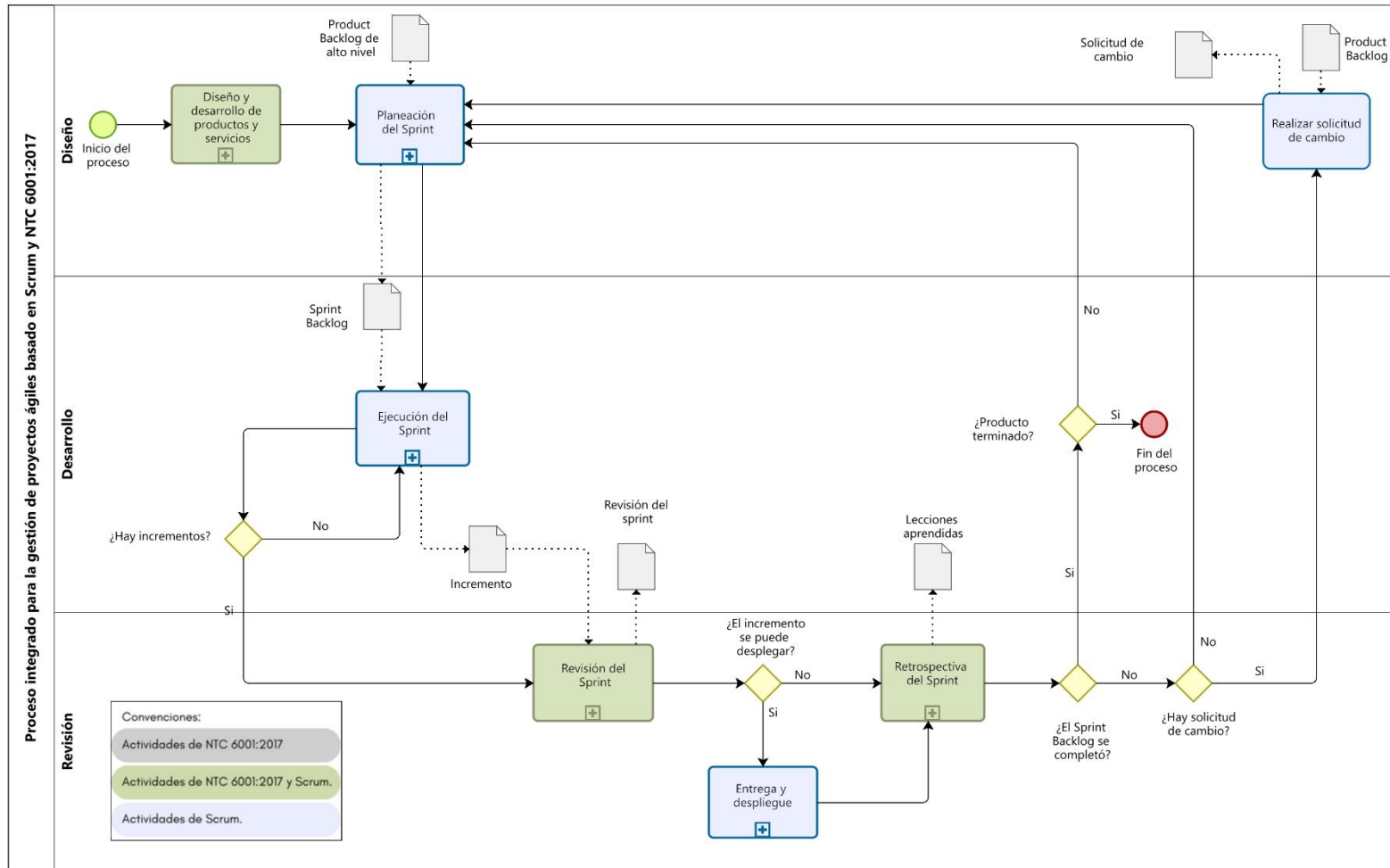


Figura 6. Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017.

4.2.3. Proceso de Diseño y desarrollo de productos y servicios

Tabla 18. Descripción del proceso de diseño y desarrollo de productos y servicios.

Definición general del proceso			
Proceso	Diseño y desarrollo de productos y servicios.		
Propósito	El propósito de este proceso es transformar una idea mediante la definición de diferentes parámetros que estén relacionados con su ciclo de vida, con el fin de llegar a un acuerdo y obtener un contrato firmado que contemple los parámetros del producto.		
Descripción	Este proceso comprende todas las actividades necesarias para concretar una idea y comenzar el desarrollo de acuerdo con el requisito 5.2 de la norma NTC 6001:2017. En esta etapa, participan el Product Owner y la Alta Gerencia de la organización que prestará los servicios, junto con los interesados que son los que presentarán o comunicarán la idea. Durante este proceso, el Product Owner y la Alta Gerencia proponen los objetivos, las etapas o ciclo de vida, los tiempos de entrega y los respectivos responsables. Además, se redacta un contrato que debe ser aprobado por los interesados antes de la firma, lo que permite el inicio de la implementación del proyecto.		
Objetivos	Definidos implícitamente.		
Indicadores	N/A		
Responsabilidad	Alta gerencia.		
Subprocesos	N/A		
Entradas	Nombre	Fuente	
	Idea de producto/servicio.	Interesado.	
Salidas	Nombre	Destino	
	Product Backlog.	Planeación del Sprint.	
Roles involucrados	Abreviatura	Rol	Descripción
	In.	Interesado.	Personas o grupos que tienen un interés en el resultado del proyecto y pueden influir en él, incluyendo a los clientes, usuarios finales, patrocinadores, entre otros.
	PO.	Product Owner.	Ver Tabla 9.
	AG.	Alta Gerencia.	Grupo comercial y administrativo de la MYPE que tiene las facultad de tomar decisiones referentes al nuevo proyecto.
Actividades			
A1. Comunicar idea.			
Entradas	Idea de producto/servicio.		
Rol	In.		
Descripción	Los interesados comunican al equipo de Alta Gerencia y al Product Owner la idea o propósito de lo que se quiere obtener después de realizar el proyecto, para comenzar con la negociación y profundización de la idea. En esta etapa se establecen los requerimientos y características del producto o servicio que se desea realizar.		
Salidas	N/A		
A2. Establecer el objetivo del proyecto.			
Entradas	N/A		
Rol	PO.		
Descripción	El Product Owner establece el objetivo o finalidad del diseño de acuerdo con los deseos de los interesados. Esto ayuda a enfocar el proceso de diseño y garantizar que el producto o servicio final cumpla con las expectativas de los interesados.		
Salidas	Objetivos del proyecto.		
A3. Establecer ciclo de vida para la realización del proyecto.			
Entradas	Objetivos del proyecto.		
Rol	PO.		
Descripción	El Product Owner establece las etapas y actividades que deben llevarse a cabo para completar el proyecto, es decir, planifica todo el proceso de realización del proyecto, identificando las fases y entregables claves que se deben completar para cumplir con las expectativas de los interesados.		
Salidas	Ciclo de vida del proyecto.		
A4. Establecer fechas y responsables de entrega para cada etapa del proyecto.			

Entradas	Ciclo de vida del proyecto, responsables del proyecto.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner establece los plazos de tiempo para cada una de las etapas del proyecto, así como los responsables que se encargarán de la entrega de los entregables definidos para cada fase. Esta actividad es crucial para garantizar que el proyecto se complete dentro de los plazos establecidos y que se cumplan los objetivos del proyecto.
Salidas	Cronograma de las etapas del proyecto con responsables asignados.
A5. Establecer los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.	
Entradas	Cronograma de las etapas del proyecto con responsables asignados.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner y la Alta Gerencia identifican los recursos necesarios para la ejecución del proyecto. Esta actividad es fundamental para asegurar que el proyecto se desarrolle de manera efectiva y eficiente, dentro de los límites de: tiempo, costo y calidad establecidos.
Salidas	Presupuesto para ejecutar el proyecto.
A6. Establecer parámetros de control que se realizarán durante la ejecución del proyecto.	
Entradas	N/A.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner realiza definición de los criterios y medidas que se utilizarán para monitorear y controlar el progreso del proyecto durante su ejecución. Esta actividad permite garantizar que el proyecto se lleva a cabo de acuerdo con los objetivos y requisitos establecidos para el proyecto, y permite la identificación temprana de problemas o desviaciones que puedan afectar su éxito.
Salidas	Parámetros de control que se aplicaran al proyecto durante sus etapas de desarrollo.
C1. ¿El proyecto con sus especificaciones es aprobado?	
Entradas	N/A.
Rol	DT.
Descripción	Se valida si las especificaciones y acuerdos anteriormente definidos como los objetivos, el ciclo de vida del proyecto, el cronograma con sus responsables, el presupuesto para ejecución y los parámetros de control del proyecto son aprobados, si es así; se sigue con la creación del Product Backlog, en caso contrario, se regresa a revisar los parámetros y hacer los ajustes necesarios hasta que estos sean aprobados.
Salidas	N/A
A7. Crear Product Backlog.	
Entradas	Idea de producto/servicio.
Rol	DT.
Descripción	El Product Owner establece una lista a alto nivel de los elementos que se deben incluir en el producto que se va a desarrollar.
Salidas	Product Backlog.
A8. Crear el contrato.	
Entradas	N/A
Rol	DT.
Descripción	El producto Owner y la Alta Gerencia crean un contrato que contiene todos los acuerdos a los que se llegaron: los tiempos, los costos y demás convenios que se establecieron entre la organización y los interesados durante el proceso para la realización del proyecto.
Salidas	Contrato.
A9. Firmar el contrato.	
Entradas	Contrato.
Rol	In.
Descripción	Los interesados leen y revisan el contrato con el rol designado para propósitos jurídicos y lo firma para dar inicio al desarrollo del proyecto.
Salidas	Contrato firmado por todas las partes involucradas.
Flujo BPMN	
El flujo de BPMN del proceso se puede ver en la Figura 7.	

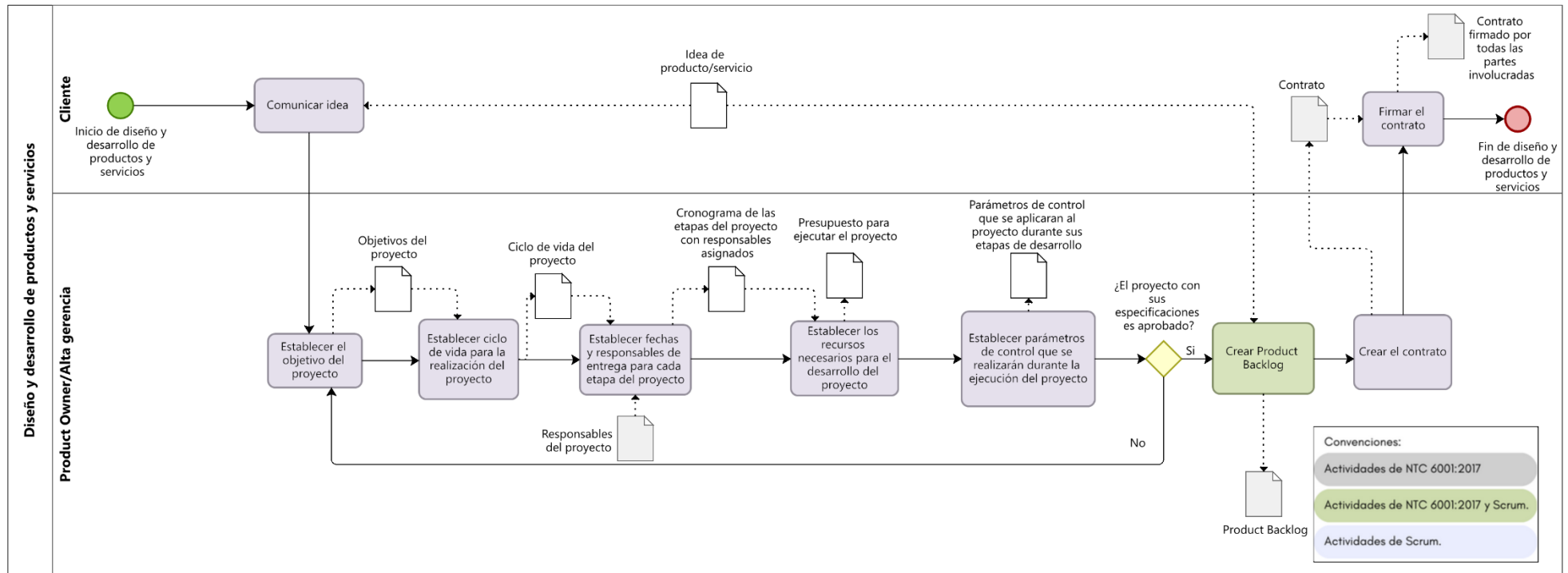


Figura 7. Diseño y desarrollo de productos y servicio.

4.2.4. Proceso de Planeación del Sprint

Tabla 19. Descripción del proceso planeación de Sprint.

Definición general del proceso			
Proceso	Planeación del Sprint.		
Propósito	Realizar una revisión detallada de la definición de los elementos que conforman el Product Backlog, esto con el fin de establecer su priorización y estimación para definir el alcance del Sprint de manera precisa.		
Descripción	Este proceso engloba todas las actividades necesarias para el diseño del producto, el cual se divide en dos etapas: la etapa 1 implica la participación del Product Owner, quien representa los deseos y necesidades de los involucrados y contribuye a una definición más precisa de los elementos del Product Backlog, priorizándolos según su valor de negocio, de esta manera, el Product Owner y el equipo de desarrollo negocian el alcance del Sprint, finalizando así la etapa 1. Por otro lado, la etapa 2, no incluye al Product Owner, ya que las actividades que se llevan a cabo son más técnicas y autogestionadas por el equipo de desarrollo y el Scrum Master, esta etapa culmina cuando se ha definido el Sprint Backlog.		
Objetivos	Definidos implícitamente.		
Indicadores	N/A.		
Responsabilidad	Scrum Team.		
Subprocesos	N/A.		
Entradas	Nombre	Fuente	
	Product Backlog.	Proceso de diseño y desarrollo de productos y servicios.	
Salidas	Nombre	Destino	
	Sprint Backlog.	Ejecución del Sprint.	
Roles involucrados	Abrev.	Rol	Descripción
	SM.	Scrum Master.	Ver Tabla 9.
	PO.	Product Owner.	Ver Tabla 9.
	DT	Development Team.	Ver Tabla 9.
	In.	Interesado.	Personas o grupos que tienen un interés en el resultado del proyecto y pueden influir en él, incluyendo a los clientes, usuarios finales, patrocinadores, entre otros.
Actividades			
C1. ¿Es el primer Sprint?			
Entradas	N/A.		
Rol	PO.		
Descripción	Basándose en el contexto, el Product Owner determina la estrategia a seguir en este proceso. Si se trata del primer Sprint, se procede a la actividad de <i>Detallar Product Backlog</i> , utilizando como entrada el Product Backlog de alto nivel.		
Salidas	N/A.		
C2. ¿Hay solicitud de cambios?			
Entradas	N/A.		
Rol	PO.		
Descripción	Según el contexto, si no se trata del primer Sprint, se valida si hay alguna solicitud de cambio resultante de la ejecución de anteriores Sprints, si hay cambios; se valida si los cambios son viables, si los son, se toma como entrada el contrato y las solicitudes de cambio que puedan haber surgido y se procede a ajustar el contrato y el Product Backlog.		
Salidas	N/A.		
C3. ¿Los cambios son viables?			
Entradas	N/A.		
Rol	PO.		
Descripción	Se lleva a cabo una evaluación para determinar si las solicitudes de cambio son viables. Si se determina que son viables, se procede con la validación para determinar si es necesario actualizar el contrato o si se puede incluir la solicitud sin afectar el alcance del contrato.		
Salidas	N/A.		
C4. ¿Requiere actualización del contrato?			
Entradas	N/A.		

Rol	In.
Descripción	En caso de que las solicitudes de cambio sean viables, se debe determinar si estas afectan el alcance del proyecto, para así actualizar el contrato y posteriormente incorporar el cambio en el Product Backlog. Por otro lado, si el cambio es viable pero no perjudica el alcance del contrato, se puede incluir directamente en el Product Backlog.
Salidas	N/A.
A1. Ajustar el alcance del contrato y proyecto.	
Entradas	Contrato.
Rol	In.
Descripción	En caso de que los interesados hayan solicitado cambios que el Product Owner considere fuera del alcance del contrato, es responsabilidad de los interesados ajustar el contrato para llegar a un acuerdo con respecto a los cambios solicitados.
Salidas	Contrato/proyecto actualizado.
A2. Descartar el cambio.	
Entradas	N/A
Rol	In.
Descripción	Si los interesados han solicitado cambios que el Product Owner considera que no son viables de incorporar, se procede a descartarlos. Es importante justificar la decisión tomada y explicar por qué se descartan.
Salidas	Justificación para descartar el cambio.
A3. Ajustar el Product Backlog.	
Entradas	Solicitud de cambio.
Rol	PO.
Descripción	Como respuesta a una solicitud de cambios, el Product Owner lleva a cabo los ajustes necesarios en los requerimientos, realizando modificaciones en los elementos que requieran dicha actualización. Como resultado, se obtiene una versión actualizada del Product Backlog.
Salidas	Product Backlog ajustado.
A4. Priorizar el Product Backlog.	
Entradas	Product Backlog ajustado.
Rol	PO.
Descripción	Una vez se cuenta con el Product Backlog actualizado, el Product Owner procede a realizar una nueva priorización de los elementos de este, en función del valor de negocio que cada uno representa.
Salidas	Product Backlog priorizado.
A5. Explicar elemento de trabajo a implementar.	
Entradas	Product Backlog priorizado.
Rol	PO.
Descripción	Una vez se tiene el Product Backlog actualizado y priorizado se toman los elementos de trabajo en orden de mayor a menor prioridad y se explican al Scrum Team para lograr una mayor claridad de los requisitos.
Salidas	N/A.
A6. Resolver dudas de los elementos de trabajo.	
Entradas	Dudas elementos de trabajo.
Rol	PO, ST.
Descripción	Si después de la explicación de los elementos de trabajo el Scrum Team manifiesta alguna duda respecto a las especificaciones y estas son aclaradas por el Product Owner.
Salidas	N/A.
A7. Estimar elemento de trabajo.	
Entradas	Elemento de trabajo explicado.
Rol	PO, DT.
Descripción	El Development Team procede a realizar una estimación con el fin de determinar la complejidad de los elementos de trabajo.
Salidas	Elemento de trabajo priorizado.
C5. ¿Es el último elemento de trabajo a ingresar en el Sprint?	
Entradas	N/A.
Rol	PO, DT.
Descripción	Se valida si el elemento de trabajo que se acabó de estimar es la última que entra en el Sprint que se está planeando, esto para realizar la priorización de los elementos de trabajo que ingresarán en el Sprint, si no es el último se toma el siguiente elemento del Product Backlog y se realiza su explicación siguiendo con el proceso hasta que esta condición se cumpla.

Salidas	N/A.
A8. Priorizar elementos de trabajo.	
Entradas	Elementos de trabajo estimados.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner considera el valor que cada una aporta a los interesados, así como la complejidad de estas en función del estado actual del proyecto. De esta manera, se determina un orden de prioridad adecuado para la implementación de cada elemento, teniendo en cuenta la importancia y la dificultad asociada a cada una de ellas.
Salidas	Elemento de trabajo priorizado.
A9. Definir el Sprint.	
Entradas	Elementos de trabajo priorizados.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner define el Sprint para obtener el Sprint Backlog que posteriormente será ingresado a la herramienta de gestión que use la organización.
Salidas	Sprint Backlog.
A10. Crear e inicializar el Sprint en la herramienta de gestión.	
Entradas	Sprint Backlog.
Rol	SM.
Descripción	El Scrum Master genera el Sprint en la herramienta de gestión correspondiente, incorporando los elementos acordados durante la actividad anterior, así como las fechas de inicio y fin del Sprint. A partir de este punto y durante el transcurso de la iteración, se gestionará el Sprint Backlog a través de la herramienta de gestión.
Salidas	Sprint Backlog de herramienta de gestión.
A12. Resolver dudas de implementación de los elementos de trabajo.	
Entradas	Sprint Backlog.
Rol	PO, DT.
Descripción	El Development Team expresa y resuelve cualquier duda relacionada con la implementación de los elementos del Sprint Backlog que, por su naturaleza o complejidad, requieren información adicional acerca del diseño o la implementación.
Salidas	Sprint Backlog.
A11. Aplicar definición de listo a cada elemento de trabajo.	
Entradas	Sprint Backlog.
Rol	PO, DT.
Descripción	El Development Team asegura que cada elemento del Sprint Backlog cumple con los requisitos mínimos necesarios para ser incluido en el Sprint. Esto incluye que los elementos estén claros, tengan un objetivo definido, estén estimados, tengan una prioridad establecida, cuenten con la información necesaria para su implementación y se encuentren en un estado que permita su trabajo durante el Sprint.
Salidas	Sprint Backlog.
C6. ¿Los elementos de trabajo cumplen con la DoR?	
Entradas	N/A.
Rol	PO, DT.
Descripción	Se valida si el elemento de trabajo cumple con la definición de listo o "Definition of Ready". Si lo cumple se continúa con la asignación de un responsable del Development Team para que la desarrolle en caso contrario se deben actualizar los artefactos para garantizar que la definición de listo se cumple.
Salidas	N/A.
A12. Asignar elementos de trabajo a responsable.	
Entradas	Sprint Backlog.
Rol	DT.
Descripción	El Development Team se auto asigna el elemento de trabajo para su posterior desarrollo.
Salidas	Sprint Backlog asignado.
A13. Actualizar el artefacto.	
Entradas	Elemento de trabajo a actualizar.
Rol	DT, PO.
Descripción	El Development Team y el Product Owner se encargan de crear o actualizar los elementos necesarios para mejorar los elementos del Sprint Backlog y

	mantener un registro documentado del diseño de los productos y servicios. Estos elementos pueden incluir diagramas o artefactos UML, entre otros.
Salidas	Elementos de trabajo del Sprint Backlog actualizados.
C7. ¿Es el último elemento de trabajo del Sprint Backlog?	
Entradas	N/A.
Rol	PO, DT.
Descripción	Se valida si el elemento de trabajo es el último que a la que se le está aplicando la Definition of Ready si es así se termina el proceso de la <i>Planeación del Sprint</i> ; en caso contrario, se toma el siguiente elemento de trabajo y se resuelven sus dudas de implementación hasta terminar con el último elemento de trabajo del Sprint Backlog.
Salidas	N/A.
Flujo BPMN	
El flujo de BPMN del proceso se puede ver en la Figura 8.	

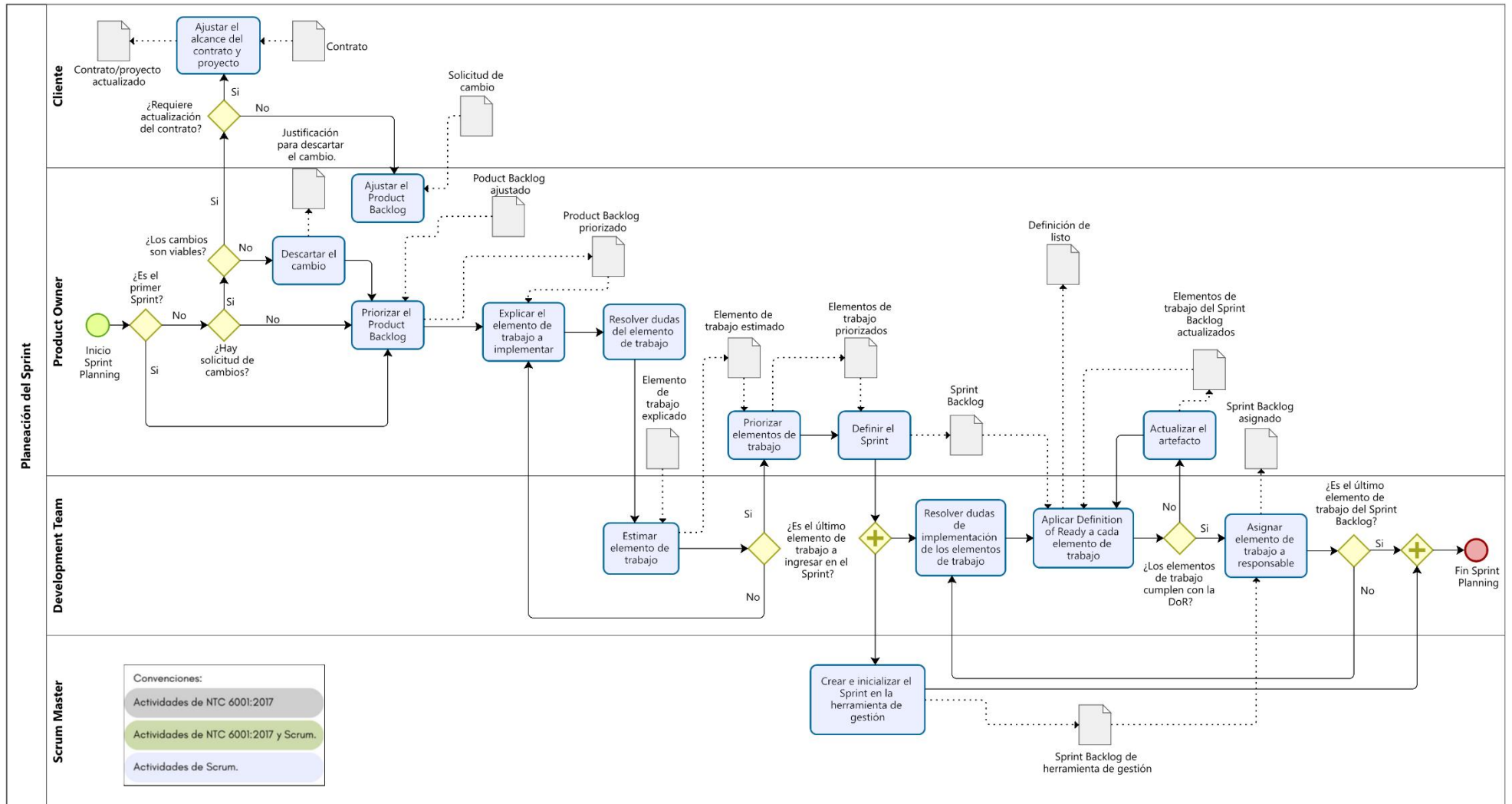


Figura 8. Planeación del Sprint.

4.2.5. Proceso de Ejecución del Sprint

Tabla 20. Descripción del proceso de ejecución del Sprint.

Definición general del proceso			
Proceso	Ejecución del Sprint.		
Propósito	Establecer de forma general las actividades requeridas para construir código de manera ordenada, sistemática y realizando las pruebas necesarias para garantizar la calidad y el correcto funcionamiento del producto.		
Descripción	Este proceso detalla las prácticas fundamentales que se deben seguir durante el desarrollo de software en relación con el control de versiones, integración y pruebas, en cumplimiento de la norma NTC 6001: 2017. Cada organización puede ajustar este proceso para adaptarlo a sus necesidades específicas.		
Objetivos	Definidos implícitamente.		
Indicadores	Velocidad del Equipo.		
Responsabilidad	Development Team.		
Subprocesos	N/A		
Entradas	Nombre	Fuente	
	Sprint Backlog.	Planeación del Sprint.	
Salidas	Nombre	Destino	
	Incremento del producto.	Proceso de <i>Entrega y despliegue</i> .	
Roles involucrados	Abreviatura	Rol	Descripción
	DT.	Development Team.	Ver Tabla 9.
	T.	Tester.	Miembro del Scrum Team que se encarga de asegurar la calidad de los incrementos.
Actividades			
A1. Crear nueva rama de desarrollo.			
Entradas	N/A.		
Rol	DT.		
Descripción	El desarrollador crea una nueva rama personal en el repositorio del proyecto para desarrollar los elementos de trabajo que son su responsabilidad sin afectar el desarrollo de los demás integrantes del Development Team.		
Salidas	N/A.		
A2. Codificar.			
Entradas	Sprint Backlog.		
Rol	DT.		
Descripción	El Development Team implementa los elementos de trabajo del Sprint que se describen en el Sprint Backlog, lo que conduce a la creación de nuevas funcionalidades.		
Salidas	Funcionalidad.		
A3. Guardar progreso en su rama del repositorio.			
Entradas	Funcionalidad.		
Rol	DT.		
Descripción	Es recomendable que cada desarrollador guarde su progreso en una rama específica para la funcionalidad que está desarrollando. Esto se aplica asumiendo que la organización está utilizando un sistema de control de versiones, con el fin de prevenir pérdidas de trabajo en caso de un mal funcionamiento del equipo de cómputo.		
Salidas	Funcionalidad.		
A4. Realizar pruebas unitarias.			
Entradas	Funcionalidad.		
Rol	DT.		
Descripción	El Development Team o cada desarrollador individualmente, debe realizar pruebas unitarias para cada nueva funcionalidad. El proceso no debe avanzar hasta que se obtengan resultados satisfactorios en estas pruebas.		
Salidas	Funcionalidad.		
A5. Solicitud para integrar a rama de desarrollo.			
Entradas	Funcionalidad.		
Rol	DT.		

Descripción	El Development Team o cada desarrollador individualmente, debe solicitar un permiso para integrar su codificación a la rama de desarrollo y así evitar que se creen conflictos con los demás desarrollos existentes en el proyecto.
Salidas	Funcionalidad probada.
C1. ¿Se cumple el DoD?	
Entradas	N/A.
Rol	DT.
Descripción	Se valida si la funcionalidad que se quiere integrar a la rama de desarrollo cumple con todos los criterios para considerarse totalmente hecha. Si la funcionalidad que se quiere liberar los cumple se pasa a integrar a la rama de desarrollo, en caso contrario se vuelve a codificar lo que se tenga pendiente hasta que la funcionalidad cumpla con la Definición de Hecho.
Salidas	N/A.
A6. Integrar a rama de desarrollo.	
Entradas	Funcionalidad.
Rol	DT.
Descripción	Cuando la solicitud para integrar la nueva funcionalidad es aprobada, el Development Team procede a integrarlas (merge) con el Incremento del Producto del Sprint previo o la rama de desarrollo, creando así el Incremento del producto para el Sprint actual.
Salidas	Funcionalidad.
A7. Ejecutar pruebas de integración.	
Entradas	Funcionalidad.
Rol	DT.
Descripción	El Development Team lleva a cabo las pruebas de integración necesarias para asegurar la estabilidad de las nuevas funcionalidades y garantizar que no afecten el funcionamiento de las funcionalidades anteriores.
Salidas	Incremento del producto sin aprobar por los Tester.
C2. ¿Pruebas exitosas?	
Entradas	N/A.
Rol	DT.
Descripción	Se valida si la funcionalidad que se quiere desplegar al entorno de pruebas no presenta problemas de integración con las funcionalidades ya existentes. Si las pruebas son exitosas se pasa a la actividad de Desplegar al entorno de pruebas, en caso contrario se retorna a la actividad de codificación para solucionar los errores que se presenten y se repite el proceso.
Salidas	N/A.
A8. Desplegar a entorno de pruebas.	
Entradas	Incremento del producto sin aprobar por los Tester.
Rol	DT.
Descripción	El Development Team despliega su funcionalidad con pruebas de integración exitosas al entorno de pruebas para que los tester puedan aplicar las pruebas planeadas correspondientes.
Salidas	Incremento del producto sin aprobar por los Tester.
C3. ¿Hay elementos de trabajo pendientes por desarrollar?	
Entradas	N/A.
Rol	DT.
Descripción	Se realiza una validación para determinar si existen elementos de trabajo pendientes por codificar. En caso afirmativo, el <i>Development Team</i> continúa con la codificación de dichos elementos. En cambio, si no hay elementos pendientes, se establece un fin escalable a esa parte del proceso, quedando el <i>Development Team</i> a la espera de posibles errores que puedan ser hallados por los <i>Testers</i> .
Salidas	N/A.
A9. Ejecutar prueba.	
Entradas	Incremento del producto sin aprobar por los Tester.
Rol	T.
Descripción	El equipo de testing lleva a cabo las pruebas necesarias para asegurar la calidad de las nuevas funcionalidades y garantizar que cumple con todas las especificaciones requeridas.
Salidas	Incremento del producto aprobado por los Tester.
C4. ¿La prueba es exitosa?	
Entradas	N/A.
Rol	T.

Descripción	Se valida si la funcionalidad que se desplegó en el ambiente de pruebas funciona correctamente bajo los casos de prueba diseñados, si las pruebas son exitosas el Development Team pasa a liberar el incremento, en caso contrario el tester debe reportar la incidencia y esta pasa a desarrollo para subsanar los errores reportados.
Salidas	N/A.
A10. Reportar incidencia.	
Entradas	Caso de prueba fallido.
Rol	T.
Descripción	El tester reporta en la herramienta de gestión del proyecto la incidencia detallada del caso de prueba que falló y se lo asigna al responsable.
Salidas	Incidencia en herramienta de gestión.
A11. Liberar incremento.	
Entradas	Incremento del producto aprobado por los Tester.
Rol	DT.
Descripción	Cuando la funcionalidad es probada y aprobada, el incremento pasa a liberarse para ser entregado a los interesados.
Salidas	Incremento del producto.
Flujo BPMN	
El flujo de BPMN del proceso se puede ver en la Figura 9.	

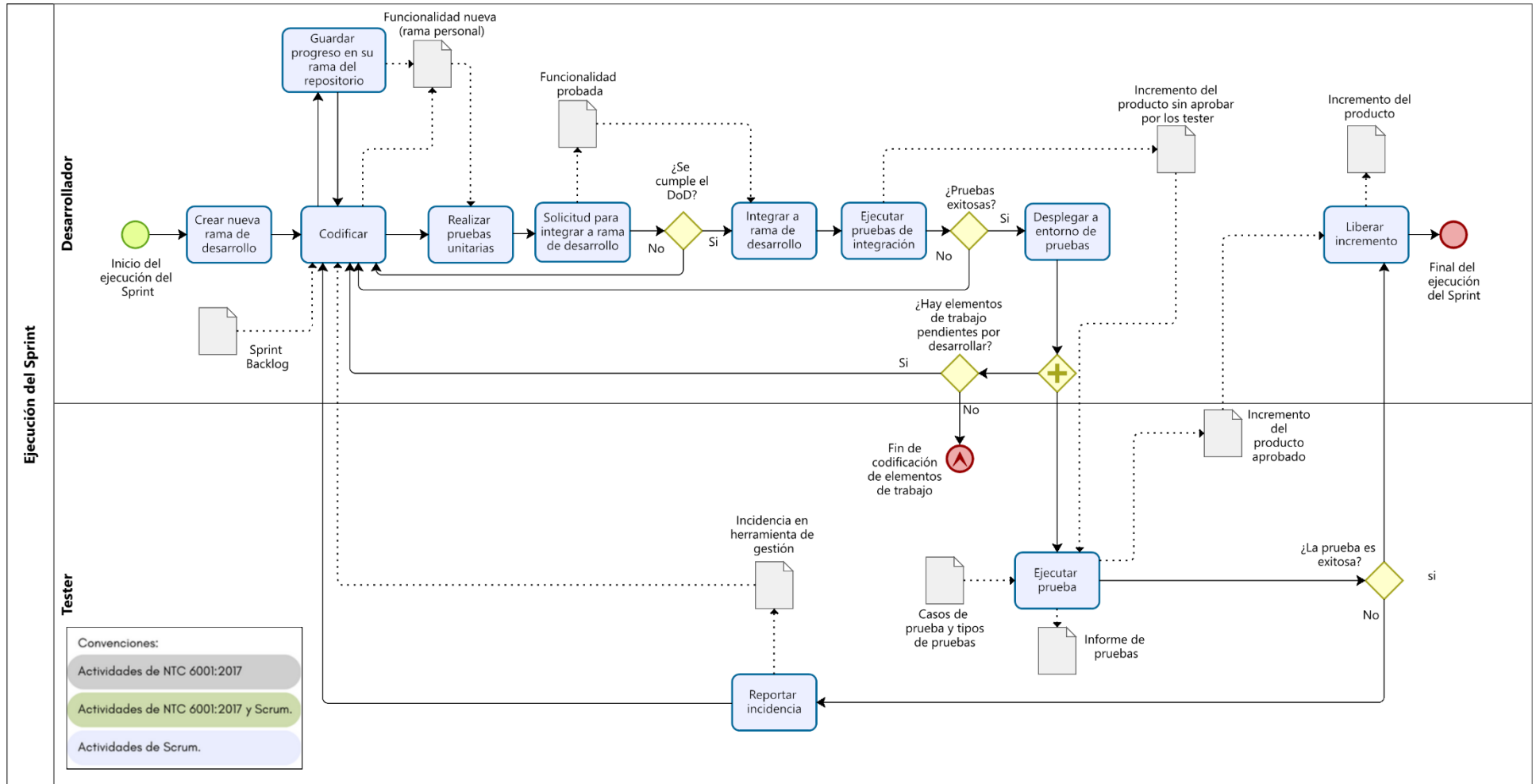


Figura 9. Ejecución del Sprint.

4.2.6. Proceso de Revisión del Sprint

Tabla 21. Descripción del proceso de revisión del Sprint.

Definición general del proceso			
Proceso	Revisión del Sprint.		
Propósito	Inspeccionar el trabajo realizado durante el Sprint y recopilar retroalimentación valiosa de los interesados en el proyecto. Esto permite al equipo de desarrollo y al Product Owner ajustar y mejorar el trabajo futuro, mejorando así la calidad del producto.		
Descripción	En este proceso el Development Team presenta el trabajo completado durante el Sprint al Product Owner, al equipo Scrum y a cualquier otra persona interesada en el proyecto. Durante la revisión, se discuten los objetivos del Sprint y se muestra cómo se han logrado mediante demostraciones del trabajo realizado. Se revisa el Product Backlog y se actualiza si es necesario en función de lo que se ha aprendido durante el Sprint. También se discuten los obstáculos que se han encontrado durante el Sprint y cómo se han abordado. La <i>Revisión del Sprint</i> es una oportunidad para que el equipo reciba retroalimentación valiosa de los interesados en el proyecto y para que se realicen ajustes en el enfoque y la planificación para el siguiente Sprint.		
Objetivos	Definidos implícitamente.		
Indicadores	Elementos de trabajo completados.		
Responsabilidad	Scrum Team.		
Subprocesos	N/A.		
Entradas	Nombre	Fuente	
	Sprint Backlog.	<i>Ejecución del Sprint.</i>	
Salidas	Nombre	Destino	
	Informe de preguntas y sugerencias.	<i>Retrospectiva del Sprint.</i>	
	Product Backlog Actualizado.	<i>Planeación del Sprint.</i>	
Roles involucrados	Abreviatura	Rol	Descripción
	SM.	Scrum Master.	Ver Tabla 9.
	PO.	Product Owner.	Ver Tabla 9.
	DT.	Development Team.	Ver Tabla 9.
Actividades			
A1. Iniciar reunión.			
Entradas	N/A.		
Rol	SM.		
Descripción	El Scrum Master da inicio protocolario a la reunión de la <i>Revisión del Sprint</i> que tiene una duración máxima de 4 horas para Sprints de 4 semanas, para Sprints más cortos el tiempo empleado es menos esto dependiendo de la duración del Sprint.		
Salidas	N/A.		
A2. Presentar objetivo del Sprint.			
Entradas	Sprint Backlog.		
Rol	PO.		
Descripción	El Product Owner presenta el objetivo que se había fijado para el Sprint y habla del incremento que será presentado por el Development Team en la reunión.		
Salidas	Incremento para presentar.		
A3. Presentar elementos de trabajo desarrollados durante el Sprint.			
Entradas	Elemento de trabajo del Sprint Backlog.		
Rol	DT.		
Descripción	El Development Team realiza una demostración de la funcionalidad del elemento de trabajo que desarrolló durante el proceso de Ejecución de Sprint.		
Salidas	Elemento de trabajo del Sprint Backlog presentado.		
C1. ¿Cumplió con la definición de hecho?			
Entradas	N/A.		
Rol	DT.		
Descripción	Se valida si el elemento de trabajo presentado cumple con los lineamientos establecidos para certificar que fue finalizada. Si el elemento no cumple con la definición de hecho se agrega al producto backlog nuevamente para que sea planeado e incluido en siguientes Sprints.		

Salidas	N/A.
A4. Marcar elemento de trabajo finalizado.	
Entradas	Elemento de trabajo del Sprint Backlog presentado.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner actualiza el elemento de trabajo que se está gestionando en la herramienta y lo pasa a un estado que indique que se finalizó satisfactoriamente según las especificaciones.
Salidas	Lista de elemento de trabajo finalizados.
A5. Agregar al Product Backlog.	
Entradas	Elemento de trabajo del Sprint Backlog presentado.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner agrega el elemento de trabajo que no cumplió con la definición de hecho a una lista que almacena los elementos del Sprint Backlog que vuelven al Product Backlog para volver a ser planeados y desarrollados.
Salidas	Lista de elementos de trabajo que vuelven al Product Backlog.
A6. Re-priorizar el Product Backlog.	
Entradas	Lista de elementos de trabajo que vuelven al Product Backlog.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner prioriza nuevamente todos los elementos del Product Backlog en función de la necesidad de los interesados y complejidad de los elementos de trabajo que se encuentren en el Product Backlog para así poder volverlos a ingresar a un Sprint y llevar a cabo su desarrollo.
Salidas	Product Backlog Actualizado.
A7. Presentar estado actual del producto.	
Entradas	N/A.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner presenta el estado del producto en relación con el objetivo definido. Para ello, debe presentar el progreso del equipo y hacer referencia al trabajo pendiente, así como evaluar si se está cumpliendo con los plazos o tiempos acordados.
Salidas	N/A.
A8. Gestionar preguntas y sugerencias del equipo.	
Entradas	N/A.
Rol	SM.
Descripción	El Scrum Master gestiona las preguntas y sugerencias realizadas por los participantes,
Salidas	Informe de preguntas y sugerencias.
A10. Finalizar reunión.	
Entradas	N/A.
Rol	SM.
Descripción	El Scrum Master da cierre la reunión de la <i>Revisión del Sprint</i> e informa los pasos siguientes en el proceso para cumplir con el enfoque Scrum.
Salidas	N/A.
Flujo BPMN	
El flujo de BPMN del proceso se puede ver en la Figura 10.	

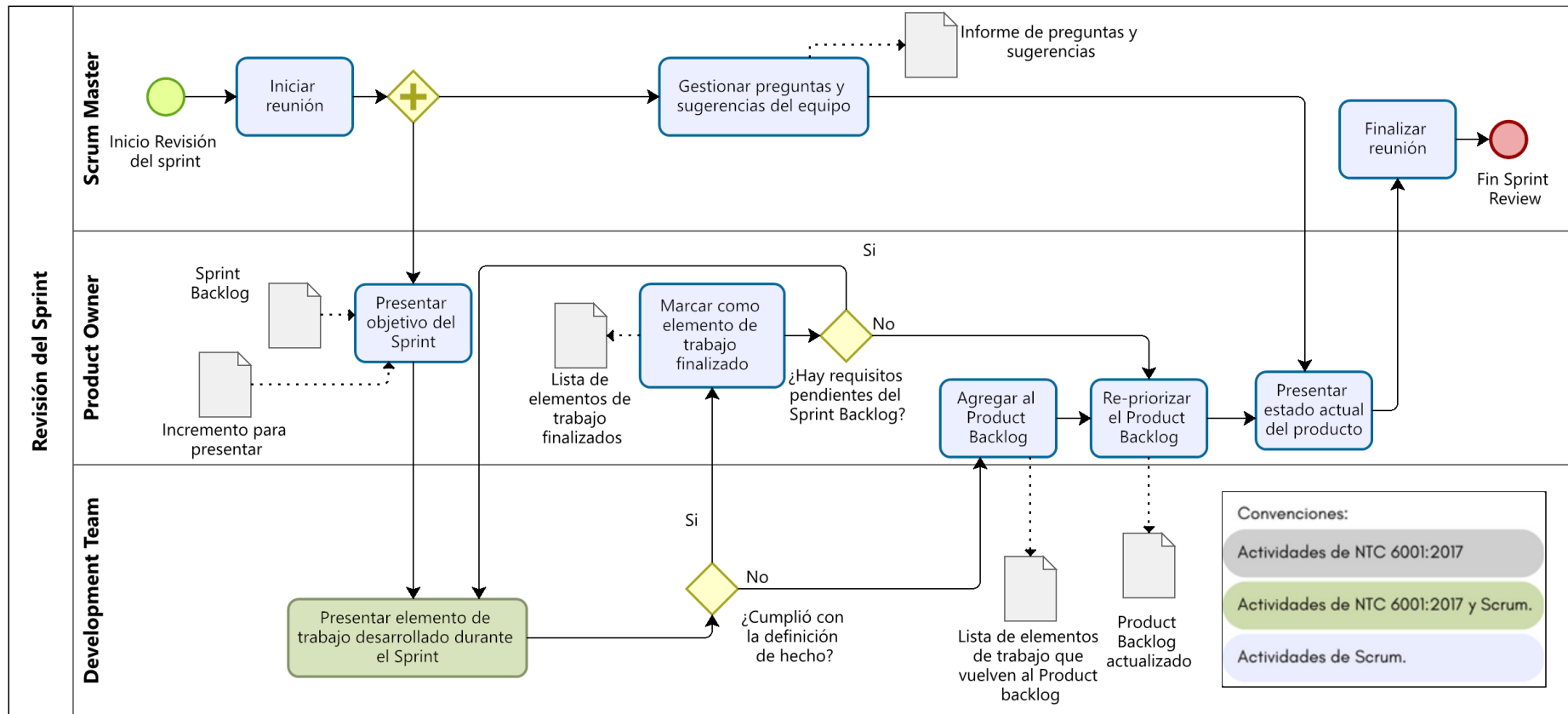


Figura 10. Revisión del Sprint.

4.2.7. Proceso Retrospectiva de Sprint

Tabla 22. Descripción del proceso de retrospectiva del Sprint.

Definición general del proceso			
Proceso	Retrospectiva de Sprint.		
Propósito	Mejorar continuamente el proceso y el rendimiento del equipo para lograr los objetivos del proyecto de manera más efectiva y eficiente.		
Descripción	El Scrum Team se reúne para reflexionar sobre el Sprint y discutir posibles acciones de mejora en el futuro. Durante la reunión, el equipo reflexiona sobre lo que salió bien, lo que no salió tan bien y lo que se puede mejorar en el proceso.		
Objetivos	Definidos implícitamente.		
Indicadores	Mejoras implementadas.		
Responsabilidad	Scrum Team.		
Subprocesos	N/A.		
Entradas	Nombre	Fuente	
	N/A.	N/A.	
Salidas	Nombre	Destino	
	Lecciones aprendidas.	N/A.	
Roles involucrados	Abreviatura	Rol	Descripción
	SM.	Scrum Master	Ver Tabla 9.
	PO.	Product Owner.	Ver Tabla 9.
	DT.	Development Team.	Ver Tabla 9.
	AG.	Alta Gerencia.	Grupo comercial y administrativo de la MYPE que tiene las facultad de tomar decisiones referentes al nuevo proyecto.
Actividades			
A1. Preparar la reunión de retrospectiva.			
Entradas	N/A.		
Rol	SM.		
Descripción	El Scrum Master planifica y define aspectos de la reunión (lugar, día, hora, participantes y objetivo de la reunión).		
Salidas	Documento de planificación, Listado de preguntas a realizar a los asistentes.		
A2. Informar de la reunión de retrospectiva.			
Entradas	N/A.		
Rol	SM.		
Descripción	El Scrum Master es el encargado de convocar a los participantes involucrados en la reunión, y tiene la responsabilidad de determinar la mejor manera de comunicar la invitación, por ejemplo, mediante un correo electrónico, personalmente, mensaje de texto, etc. Finalmente, el Scrum Master queda atento a la confirmación de dicha invitación.		
Salidas	N/A.		
A3. Confirmar asistencia.			
Entradas	N/A.		
Rol	ST.		
Descripción	Los interesados confirman la asistencia de cada integrante del Scrum Team al Scrum Master.		
Salidas	N/A.		
A4. Presentar la retrospectiva y su objetivo.			
Entradas	Documento de planificación.		
Rol	SM.		
Descripción	El Scrum Master socializa la reunión a los participantes del Scrum Team que asistan. El tiempo máximo es de 10 minutos donde se expone el objetivo y el alcance de la reunión. Además, se explica claramente el mecanismo de participación de los asistentes el cual será definido por el Scrum Master pero que debe estar guiado por el esquema de preguntas definido anteriormente.		
Salidas	N/A.		
A5. Coordinar participación de asistentes.			
Entradas	Listado de preguntas a realizar a los asistentes.		
Rol	SM.		

Descripción	El Scrum Master coordina la participación de cada uno de los asistentes que serán guiados y se les asignará los turnos de intervención según su criterio, algunas opciones podrían ser: participación por género, por orden de llegada, al azar, etc.
Salidas	N/A.
A6. Participar.	
Entradas	N/A
Rol	ST.
Descripción	El Scrum Team debe responder de la manera más sincera y precisa posible las preguntas planteadas en la plantilla de preguntas a realizar. Con las participaciones de todos se tendrá una perspectiva de aquellas cosas o aspectos que deben ser intervenidos. Por ejemplo, temas como: relaciones interpersonales, manejo de tecnología, comodidad, motivación y demás sean relevantes para el desempeño del equipo.
Salidas	N/A.
A7. Documentar hechos y experiencias.	
Entradas	Respuestas de los participantes.
Rol	SM.
Descripción	El Scrum Master documenta todas las intervenciones de los asistentes de forma que se capturen los aspectos más relevantes de la misma. Como resultado de esta actividad, se realiza un documento de aspectos positivos y negativos que consigne, de forma resumida y concisa las apreciaciones de cada participante.
Salidas	Documento de aspectos positivos y negativos encontrados.
A8. Plantear propuesta de mejora.	
Entradas	Documento de aspectos positivos y negativos encontrados.
Rol	SM, ST.
Descripción	El Scrum Master y los participantes de la sesión analizan el documento de aspectos negativos y positivos encontrados con el fin de, inicialmente, hacer una clasificación, por ejemplo, problemas técnicos, humanos, comodidad, etc. Posteriormente redactar el plan de mejora, basado en el listado de las necesidades que se detecten producto del análisis de la plantilla diligenciada por los participantes en la reunión.
Salidas	Listado de necesidades.
A9. Comunicar plan de mejora a la alta gerencia.	
Entradas	Listado de necesidades.
Rol	SM.
Descripción	El Scrum Master da a conocer el plan de mejora diseñado para su posterior evaluación y aprobación a la alta gerencia de la organización. Se realizará entonces una reunión privada entre los miembros de la alta gerencia y el Scrum Master donde este último expondrá de manera clara y concreta todas y cada una de las necesidades consignadas en el documento de plan de mejora, y como estas necesidades afectan el desempeño del equipo. La manera en cómo el Scrum Master expresa dichas necesidades se deja a su libre elección.
Salidas	N/A.
C1. ¿Se aprueba?	
Entradas	N/A.
Rol	AG.
Descripción	La Alta Gerencia revisa el listado de necesidades presentado por el Scrum Master y toma la decisión de aprobar o no el plan de mejora propuesto que dependerá de los factores que la organización considere críticos como lo son presupuesto, locaciones, interés, entre otros. La Alta Gerencia debe decidir si se aprueban las necesidades ya sean la totalidad, solo algunas o si definitivamente no se aprueba ninguna de ellas, se debe informar por medio del mecanismo que ellos consideren más pertinente. Esta decisión debe ser comunicada al Scrum Master oportunamente.
Salidas	N/A.
A10. Informar justificación de la desaprobación.	
Entradas	N/A.
Rol	AG.
Descripción	La Alta Gerencia expone las razones por las cuales el plan de mejora no ha sido aprobado. Esto se hará en reunión privada entre el Scrum Master y la Alta Gerencia.
Salidas	N/A.
A11. Registrar solicitudes no resueltas.	

Entradas	N/A.
Rol	SM.
Descripción	El Scrum Mater consigna las peticiones que no han sido resueltas para su posible implementación en un futuro.
Salidas	N/A.
A12. Informar aprobación del plan de mejora.	
Entradas	N/A.
Rol	SM.
Descripción	El Scrum Mater comunica al Scrum Team que el plan de mejora fue aprobado y que iniciará su implementación en el equipo.
Salidas	N/A.
Flujo BPMN	
El flujo de BPMN del proceso se puede ver en la Figura 11.	

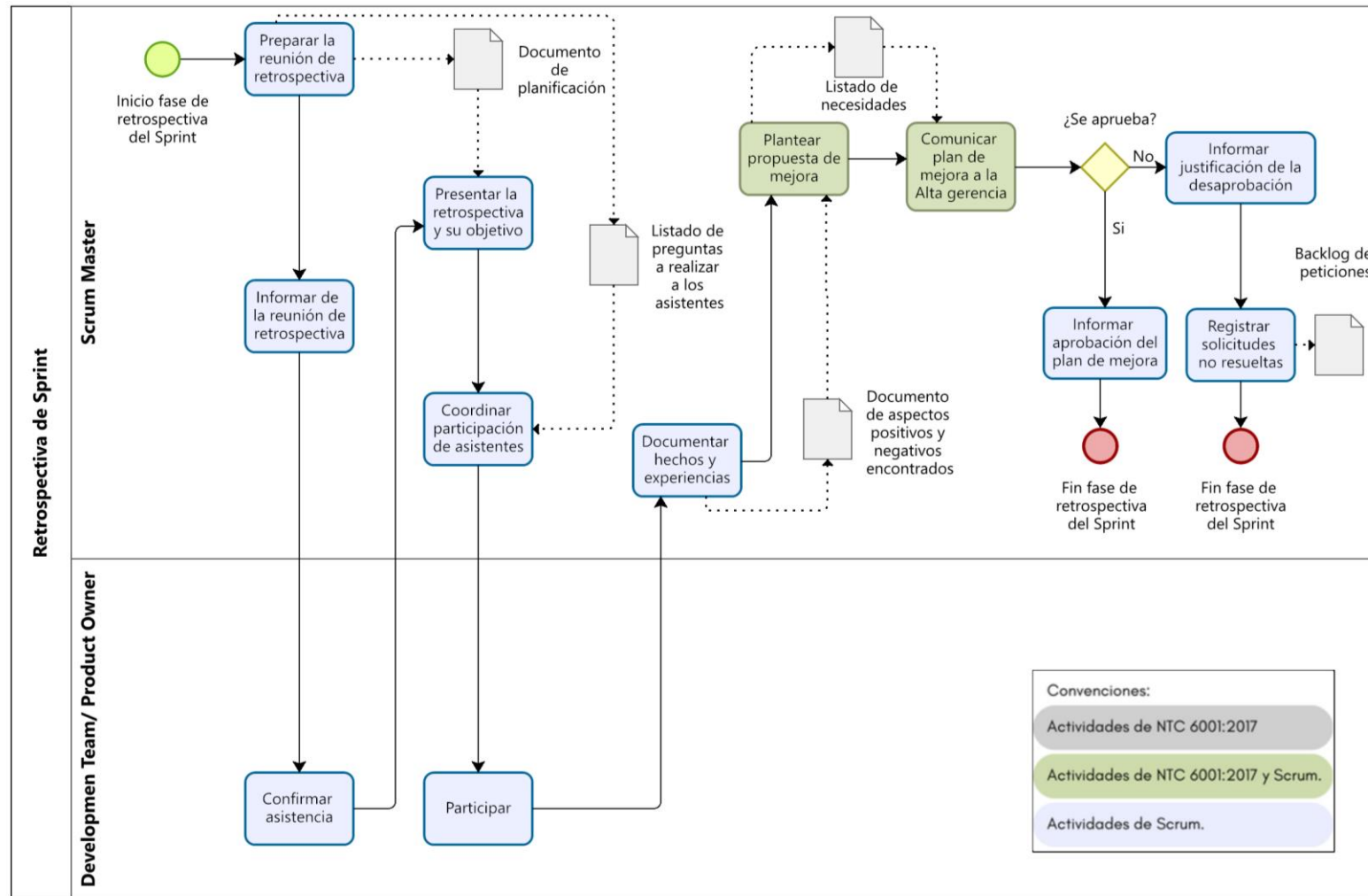


Figura 11. Retrospectiva del Sprint.

Capítulo V. Evaluación de la Propuesta

En este capítulo se presentan los resultados del grupo focal realizado con expertos de la industria del software con el fin de evaluar la primera versión del proceso que se obtuvo después de llevar a cabo la armonización entre la norma NTC 6001:2017 y Scrum para la gestión de proyectos en MYPES de desarrollo de software presentado en el capítulo anterior. Para llevar a cabo el grupo focal se siguieron las fases y lineamientos propuestos en [48] y [74]. A continuación, se presenta el protocolo y las actividades realizadas para evaluar el proceso propuesto en términos de su: (i) idoneidad, (ii) completitud, (iii) claridad y (iv) aplicabilidad. A partir de los resultados obtenidos en el grupo focal, se identificaron oportunidades de mejora que se aplicaron al proceso, lo que resultó en una versión refinada de la propuesta.

5.1. Grupo Focal

En esta sección se exponen los resultados obtenidos del grupo focal aplicado a la primera versión del proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles con Scrum y la norma NTC 6001:2017. Los resultados obtenidos permitieron identificar aspectos de mejora, los cuales fueron utilizados para crear una versión mejorada de la propuesta. El proceso llevado a cabo para realizar el grupo focal se basó en el conjunto de actividades propuestas en [48] y [74], las cuales se describen a continuación. La Figura 12 ilustra el proceso seguido para el diseño, ejecución y análisis de los resultados obtenidos del grupo focal.

- **Planteamiento de la investigación:** establece el contenido y el procedimiento para llevar a cabo la sesión de debate.
- **El diseño del grupo de discusión (reclutamiento):** define las estrategias de selección de los participantes del grupo focal.
- **La conducción de la sesión de debate (moderación):** implica la ejecución de los procedimientos establecidos en la fase de planificación con el fin de generar la sesión de debate y capturar las opiniones expresadas por los participantes.
- **El análisis de la información y el reporte de resultados:** se llevan a cabo mediante el análisis de tipo cuantitativo y/o cualitativo, utilizando estadística descriptiva o métodos cuantitativos.

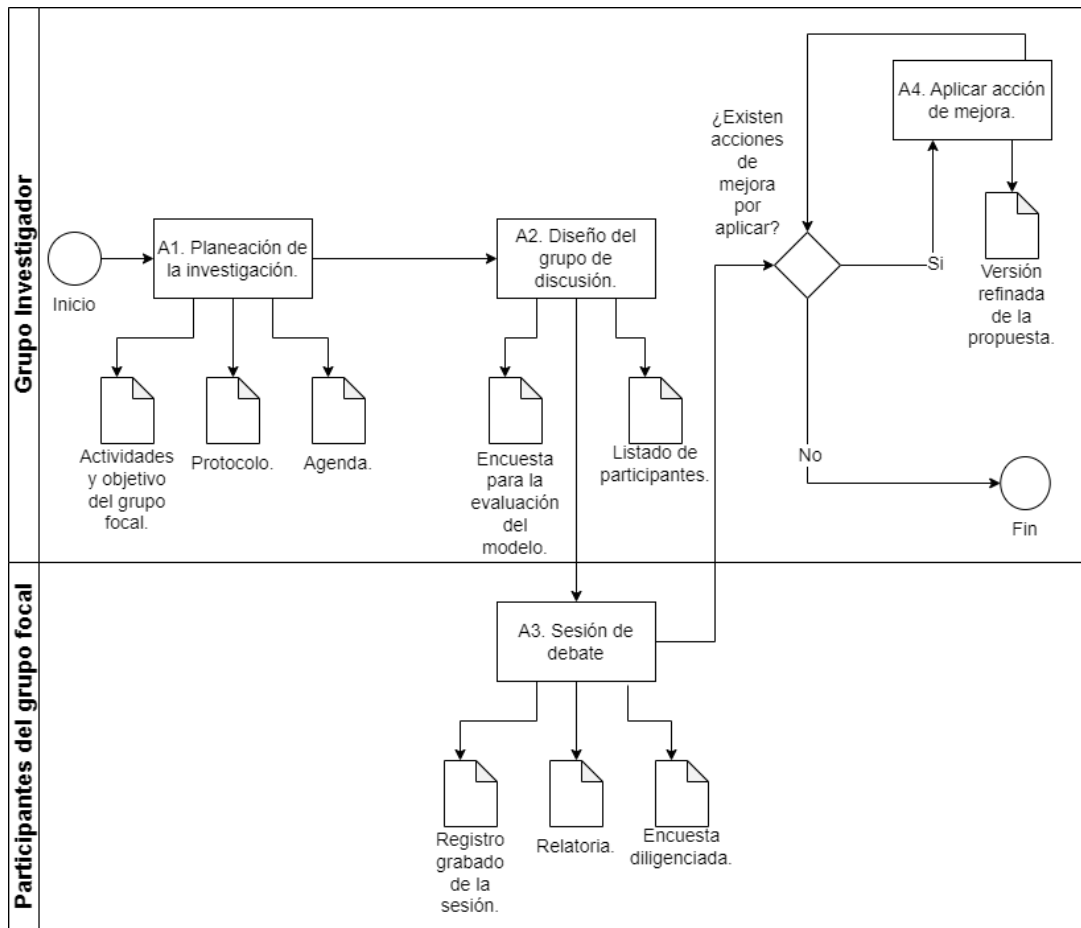


Figura 12. Actividades realizadas para llevar a cabo el grupo focal.

5.1.1. Planteamiento de la investigación

En esta fase se definió el objetivo del grupo focal y el objetivo de investigación. Además, se prepararon los materiales y procedimientos a seguir por parte del grupo investigador. En la Tabla 23 se presentan elementos relacionados a esta actividad.

Tabla 23. Actividades llevadas a cabo para el planteamiento de la investigación.

Actividad	Descripción
Objetivo del grupo focal	Conocer la opinión y percepción de profesionales con experiencia en armonización de modelos de desarrollo de software acerca del grado de aceptación o rechazo en los siguientes aspectos: (i) idoneidad, (ii) completitud, (iii) facilidad de comprensión y entendimiento y (iv) aplicabilidad en MYPES esto con el objetivo de disminuir la subjetividad de la propuesta a partir de la opinión de expertos.
Objetivo de investigación	Realizar la evaluación del proceso de armonización entre la norma NTC 6001:2017 y Scrum propuesto y con los resultados obtenidos encontrar oportunidades de mejora y generar una nueva versión del proceso si es necesario.
Preparación de los materiales y procedimientos a seguir por parte del grupo investigador	El objetivo de esta actividad es definir los elementos, procedimientos y técnicas a emplear en la ejecución del grupo focal, entre los cuales se encuentran: (i) estructura del protocolo del grupo focal, (ii) instrumentos y métodos que serán empleados, (iii) socialización y formalización de documentos a los participantes, (iv) definición de métodos de captura y registro de información y (v) definición de los métodos de análisis de la información obtenida en el debate.
Protocolo del grupo focal	Conjunto de elementos que se deben considerar para ejecutar el grupo focal.
Métodos de captura y registro de información	Para llevar a cabo la ejecución del grupo focal se contó con el apoyo de un relator, quien tomó nota de las apreciaciones, comentarios y sugerencias relevantes de cada participante. También, se hizo entrega a cada

	participante de un documento con la propuesta (ver en el Anexo C) y un cuestionario en Google Forms (ver resultados en el Anexo D). Además, se realizó un registro de audio de la ejecución del grupo focal, esto con el fin de tener material adicional de apoyo.
Métodos de análisis de la información	Posterior a la realización del grupo focal, el grupo de investigación realizó un análisis estadístico de la información plasmada en los cuestionarios y un análisis cualitativo a partir de las observaciones y oportunidades de mejora registradas por los participantes.

La Tabla 24 muestra una descripción detallada de los aspectos considerados para la definición del protocolo aplicado en el grupo focal. Por otro lado, en la Tabla 25 se presentan los elementos más relevantes que se consideraron para la ejecución del grupo focal, incluyendo la fecha de realización, la hora de inicio, la duración, el lugar y otros detalles pertinentes.

Tabla 24. Estructura del protocolo del grupo focal.

No	Elemento	Descripción
1	Agenda de trabajo	Documento que indica las actividades que se llevaron a cabo cada participante durante la aplicación del grupo focal.
2	Cuestionario	Documento que contiene las preguntas que permitieron obtener información relevante para la evaluación de la propuesta durante el debate.
3	Estructura de protocolo	Documento que indica el protocolo utilizado para la aplicación del grupo focal.
4	Propuesta a evaluar	Documento que contiene la descripción de la propuesta que será evaluada.

Acróminos utilizados: No.: número.

Tabla 25. Elementos para la realización del grupo focal.

Elemento	Descripción
Fecha de realización	Fecha en la cual se realizó el grupo focal.
Hora de inicio	Hora exacta en la que se dio inicio al grupo focal.
Hora de finalización	Hora exacta en la que se finalizó el grupo focal.
Lugar	Lugar donde se realizó el grupo focal.
Tema para tratar	Tema que se trató en el grupo focal.
Moderador	Nombre de la persona que asegura que los participantes hayan realizado aportes acordes con el tema a tratar y verificar que se cumpla con la agenda propuesta.
Supervisor	Persona encargada de recopilar la información relevante.
Relator	Persona encargada de exponer el tema del grupo focal.
Participantes	Personas encargadas de evaluar la propuesta presentada.
Objetivo del grupo Focal	Objetivo principal de la realización del grupo focal.
Objetivo de investigación	Objetivos relacionados con las actividades realizadas en el grupo focal.

5.1.2. Diseño de grupos de discusión (reclutamiento)

En esta sección se definen las estrategias de selección de los participantes del grupo focal. Esta actividad estuvo a cargo del grupo investigador e incluyó las siguientes actividades:

- **Definición del perfil del participante.** Para la selección de expertos se aplicó los siguientes criterios: (i) estar activo en la industria software y/o en un entorno académico ya sea como profesor o como estudiante, (ii) tener conocimiento y/o experiencia sobre marcos de trabajo ágiles y su aplicación en la industria de software, (iii) ser un profesional experto en Scrum, Sistemas de gestión de la calidad, NTC 6001:2017, ISO 9001:2015, (iv) tener conocimiento claro sobre todas o algunas actividades llevadas a cabo cuando se aplica Scrum o normas de gestión de la calidad, (v) tener conocimiento y/o experiencia sobre marcos de trabajo ágiles y su aplicación en la industria de software.

- **Identificación de los participantes:** Se utilizaron los criterios de selección establecidos en el párrafo anterior para identificar a los posibles candidatos para el grupo focal. Posteriormente, se envió una invitación a aquellos que cumplían con los criterios establecidos. Finalmente, el grupo focal quedó conformado por aquellos profesionales que aceptaron la invitación.

La sesión de debate contó con la asistencia de un total de 10 participantes, resultado del proceso de identificación previo. En la Tabla 26 se presenta un resumen de la información académica de cada uno de los participantes. A partir de esta caracterización, se observó que: (i) de los 10 participantes (90%) eran profesionales en ingeniería de sistemas o campos afines, (ii) 2 participantes (20%) poseían un título de especialización en temas relacionados con la ingeniería de software y/o la gerencia de proyectos informáticos y (iii) 1 participante (10%) está finalizando estudios de ingeniería de sistemas. Es importante destacar que no hubo participantes con un título de maestría o doctorado en la sesión de debate.

Tabla 26. Perfil académico de los participantes del grupo focal.

Id	Nivel de estudios						Título más reciente
	Est.	Téc.	Gdo.	Esp.	Mag.	Phd.	
1			X				Ingeniería de Sistemas.
2			X	X			Especialización.
3			X				Ingeniería de Sistemas.
4	X						Básico en sistemas computacionales.
5			X				Ingeniería de Sistemas.
6			X	X			Especialista en Ingeniería del Software.
7			X				Ingeniería de Sistemas.
8			X				Ingeniería de Sistemas.
9			X				Ingeniería de Sistemas.
10			X				Ingeniería de Sistemas.

Acrónimos utilizados: **Est.:** Estudiante; **Téc.:** Tecnología; **Gdo.:** Pregrado; **Esp.:** Especialización, **Mag.:** Maestría, **PhD.:** Doctorado.

La Tabla 27 muestra un resumen que se basa en el perfil profesional de los participantes. Las descripciones presentadas en la tabla coinciden con la información que cada participante proporcionó en el formulario. Las secciones que no fueron diligenciadas por los participantes se presentan como "N/A".

Tabla 27. Perfil profesional de los participantes.

Id	Cargo	Años de Experiencia profesional	Experiencia trabajando con Scrum		Experiencia trabajando con Sistemas de gestión de la calidad	
			Descripción	Años	Descripción	Años
1	Senior Backend Developer	6	N/A	6	2 años con ISO 9001:2015	2
2	Líder de Producto	23	Se ha intentado implementar Scrum sin embargo ha sido complejo dado que venimos de un modelo tradicional	6	Definitivamente es una necesidad, deja formal los procesos y enfoca a todos hacia un mismo objetivo	18
3	Desarrollador delphi	10	Muy buena	4	Buena	2
4	Analista de negocios	2	He trabajado con el marco de trabajo Scrum durante 2 años en industria y cerca	4	No cuenta con experiencia.	N/A

			de 2 años en academia			
5	Ingeniero de Requisitos Senior	4	Ha sido una experiencia buena donde se aprende a auto conocerse con el equipo de trabajo, donde se les da valor a las entregas desde la visión del cliente, reduce riesgos y se entregan productos de calidad.	2	Buena.	2
6	Test Automation Engineer	4	Los enfoques ágiles son una herramienta muy productiva que nos permiten realizar trabajos complejos de manera sencilla, así como también garantizar la completitud de un proyecto.	4	No cuenta con experiencia.	N/A
7	Backend developer	4	Satisfactoria	2	No cuenta con experiencia.	N/A
8	Desarrollador full stack	2	Me parece una excelente estrategia de adopción para el desarrollo de miles de proyectos software, he trabajado en distintos proyectos y no he tenido algún inconveniente con este marco de trabajo.	2	No cuenta con experiencia.	N/A
9	Profesional de servicios integrales	2	Dentro de mi experiencia con los enfoques ágiles ha sido de gran ayuda, para la organización de los deberes del equipo, ya que tener eficiencia en el ritmo de trabajo	2	No cuenta con experiencia.	N/A
10	Tester	3.5	Scrum máster, tester ágil, automatización de pruebas, Product Owner	4	No cuenta con experiencia.	N/A

Acronimos utilizados: **Id**: identificador del participante.

En cuanto a la experiencia de los participantes, se observó que un total de 10 personas formaron parte del estudio. De ellos, se identificaron 3 participantes (30%) con 4 años de experiencia, otros 3 participantes (30%) con 2 años de experiencia, y además, hubo un participante con 3 años y medio, otro con 6 años, otro con 10 años y uno más con 23 años de experiencia en actividades relacionadas con la ingeniería de sistemas, informática o campos afines.

De acuerdo con las características de los asistentes fue posible obtener realimentación desde diversos puntos de vista asociados con el grado de experiencia de cada participante. En cuanto a la experiencia en el uso de Scrum y enfoques ágiles, se observó que los 10 participantes (100%) cuentan con experiencia en el área de los cuales 4 participantes (40%) tienen 4 años de experiencia, seguido de otros 4 participantes (40%) que cuentan con 2 años de experiencia, por último; 2 participantes

(20%) con 6 años de experiencia. Por otro lado, 4 participantes (40%) cuentan con experiencia en Sistemas de Gestión de la Calidad de los cuales 3 participantes (30%) cuentan con 2 años en el área y 1 participante (10%) tiene 18 años de experiencia, los otros 6 participantes (60%) son usuarios del Sistemas de Gestión de la Calidad, pero no como experto.

Finalmente, de acuerdo con el análisis de la descripción diligenciada por los asistentes, se observó que todos cuentan con experiencia en la práctica e implementación de enfoques ágiles.

5.1.3. Conducción de la sesión de debate

La sesión de debate tuvo una duración de dos horas y fue coordinada por un moderador que hace parte del grupo investigador. El moderador siguió el orden y la secuencia presentada en la Tabla 28.

Tabla 28. Organización del grupo focal.

No	Descripción	Hora	
		Inicio	Fin
1	Bienvenida a los participantes	5:00 p. m.	5:10 p. m.
2	Presentación del grupo investigador, objetivos del grupo focal y de investigación	5:10 p. m.	5:15 p. m.
3	Presentación de los participantes	5:15 p. m.	5:25 p. m.
4	Presentación del proceso propuesto de armonización entre NTC 6001:2017 y Scrum.	5:25 p. m.	6:00 p. m.
5	Discusión de la propuesta por parte de los participantes	6:00 p. m.	6:30 p. m.
6	Realización del cuestionario	6:30 p. m.	6:45 p. m.
7	Agradecimiento a los participantes	6:50 p. m.	7:00 p. m.
8	Finalización del grupo focal	7:00 p. m.	7:00 p. m.

Acrónimos utilizados: **No.:** número.

Luego de llevar a cabo el grupo focal, se obtuvo los siguientes artefactos: (i) una grabación de la sesión de debate que se realizó con el previo consentimiento de los participantes, a fin de poder revisarla posteriormente y extraer información relevante, (ii) notas de la intervención de cada participante, con el fin de recopilar de manera detallada los puntos de vista y opiniones expresadas en la sesión y (iii) una encuesta que fue diligenciada por cada uno de los participantes, la cual proporcionó información valiosa sobre la percepción individual de cada uno de ellos acerca de los temas tratados en la sesión. De esta manera, se logró obtener una amplia variedad de datos que permitieron analizar y comprender de manera más completa los resultados del grupo focal.

5.2. Captura de información

Para llevar a cabo el proceso de captura de información se tuvo en cuenta las estrategias definidas en la fase de métodos de captura y registro de información. El relator fue la persona encargada de tomar nota de cada observación y comentario que realizaron los participantes.

Adicionalmente, como apoyo a los comentarios recibidos, se solicitó a los participantes responder un cuestionario al final de la sesión de debate. Este cuestionario comprendía un total de 20 preguntas con escala discreta y 2 preguntas abiertas que permitieron recolectar información acerca del proceso propuesto, respecto a aspectos como la: (i) idoneidad, (ii) completitud, (iii) facilidad de comprensión y entendimiento y (iv) aplicabilidad de la propuesta en MYPES.

El cuestionario se enfocó en conocer la opinión de los participantes sobre la propuesta. Veinte (20) de las veintidós (22) preguntas se diseñaron para ser respondidas mediante la escala de Likert de cinco (5) puntos, la cual se presenta en la Tabla 29.

Tabla 29. Escala de Likert.

Valor numérico	Descripción.
1	Muy mal, muy insatisfecho(a)
2	Mal, poco satisfecho(a)
3	Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
4	Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
5	Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)

En la Tabla 30 se presentan las preguntas del cuestionario clasificadas de acuerdo con el aspecto a evaluar, también se relaciona si la pregunta es abierta o cerrada.

Tabla 30. Cuestionario de evaluación usado en el grupo focal.

Aspecto a evaluar	Id	Pregunta
		Pregunta Cerradas
Idoneidad	P1	¿Considera que el subproceso de Diseño y desarrollo de productos y servicios cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?
	P2	¿Considera que el subproceso de Planeación del Sprint cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 y Scrum?
	P3	¿Considera que el subproceso de <i>Ejecución del Sprint</i> cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 y Scrum?
	P4	¿Considera que el subproceso de <i>Revisión del Sprint</i> cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 y Scrum?
	P5	¿Considera que el subproceso de <i>Retrospectiva del Sprint</i> cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 y Scrum?
	P6	¿Considera que el subproceso de Revisión del Sprint cumple con el objetivo propuesto?
Aplicabilidad	P7	De acuerdo con su experiencia, ¿considera que los elementos definidos (actividades y roles) son apropiados y pueden aplicarse con éxito en un proyecto de desarrollo de software de una MYPE?
	P8	¿Considera que los roles propuestos pueden ser asumidos en su totalidad por los recursos humanos habitualmente disponibles en una MYPE?
Complejidad	P9	¿Considera que los elementos y relaciones definidos (actividades y roles) en el subproceso de <i>Diseño y desarrollo de productos y servicios</i> son suficientes?
	P10	¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles) en el subproceso de <i>Planeación del Sprint</i> son suficientes?
	P11	¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles) en el subproceso de <i>Ejecución del Sprint</i> son suficientes?
	P12	¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles) en el subproceso de <i>Revisión del Sprint</i> son suficientes?
	P13	¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles y artefactos) en el subproceso de <i>Retrospectiva del Sprint</i> son suficientes?
Claridad	P14	¿Considera que la plantilla utilizada para organizar y describir los subprocesos es de fácil comprensión?
	P15	¿Considera que el subproceso de <i>Diseño y desarrollo de productos y servicios</i> y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?
	P16	¿Considera que el subproceso de <i>Planeación del Sprint</i> y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?
	P17	¿Considera que el subproceso de <i>Ejecución del Sprint</i> y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?
	P18	¿Considera que el subproceso de <i>Revisión del Sprint</i> y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?
	P19	¿Considera que el subproceso de <i>Retrospectiva del Sprint</i> y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?
	P20	¿Encuentra útiles los diagramas de BPMN presentados para facilitar la comprensión de los subprocesos propuestos?
Aspecto a evaluar	Id	Pregunta Abierta
Aplicar para cualquiera de los aspectos	P21	¿Tiene algún comentario adicional acerca de los subprocesos propuestos?
	P22	¿Considera que se deben agregar, eliminar o modificar elementos (actividades y roles) de la propuesta?

Acrónimos utilizados: **Id**: identificador de la pregunta.

Cada una de las preguntas definidas fue evaluada por los asesores del proyecto considerando aspectos como: claridad, sencillez, neutralidad, alcance, ambigüedad, coherencia entre las variables evaluadas, entre otros.

5.3. Análisis de la información y reporte de resultados

Al finalizar la aplicación del grupo focal, se realizó un análisis de los aportes realizados por los participantes durante la sesión de discusión de la propuesta y de los cuestionarios diligenciados al final de la sesión. A continuación, se presentan las actividades llevadas a cabo para realizar el análisis de la información obtenida en el grupo focal.

5.3.1. Análisis de las preguntas cerradas

Para las preguntas P1 a P22 se realizó el conteo de las respuestas de cada participante. En la Tabla 31 se presenta el conteo de respuestas para cada opción de la escala Likert (1, 2, 3, 4, 5) que se puede ver en Tabla 29.

Tabla 31. Conteo de respuestas a preguntas cerradas.

Id	Pregunta	Nivel de conformidad (escala de Likert)				
		1	2	3	4	5
P1	¿Considera que el subproceso de Diseño y desarrollo de productos y servicios cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?	0	0	0	5	5
P2	¿Considera que el subproceso de Planeación del Sprint cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?	0	0	1	4	5
P3	¿Considera que el subproceso de <i>Ejecución del Sprint</i> cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?	0	0	1	4	5
P4	¿Considera que el subproceso de <i>Revisión del Sprint</i> cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?	0	0	1	3	6
P5	¿Considera que el subproceso de <i>Retrospectiva del Sprint</i> cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?	0	0	1	3	6
P6	¿Considera que el subproceso de Revisión del Sprint cumple con el objetivo propuesto?	0	0	1	2	7
P7	De acuerdo a su experiencia, ¿considera que los elementos definidos (actividades y roles) son apropiados y pueden aplicarse con éxito en un proyecto de desarrollo de software de una MYPE?	0	0	2	3	5
P8	¿Considera que los roles propuestos pueden ser asumidos en su totalidad por los recursos humanos habitualmente disponibles en una MYPE?	0	1	2	2	5
P9	¿Considera que los elementos y relaciones definidos (actividades y roles) en el subproceso de <i>Diseño y desarrollo de productos y servicios</i> son suficientes?	0	0	2	2	6
P10	¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles) en el subproceso de <i>Planeación del Sprint</i> son suficientes?	0	0	1	5	4
P11	¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles) en el subproceso de <i>Ejecución del Sprint</i> son suficientes?	0	0	1	4	5
P12	¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles) en el subproceso de <i>Revisión del Sprint</i> son suficientes?	0	0	0	5	5
P13	¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles y artefactos) en el subproceso de <i>Retrospectiva del Sprint</i> son suficientes?	0	0	0	4	6
P14	¿Considera que la plantilla utilizada para organizar y describir los subprocesos es de fácil comprensión?	0	0	2	1	7
P15	¿Considera que el subproceso de <i>Diseño y desarrollo de productos y servicios</i> y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?	0	0	0	4	6

P16	¿Considera que el subproceso de <i>Planeación del Sprint</i> y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?	0	0	0	3	7
P17	¿Considera que el subproceso de <i>Ejecución del Sprint</i> y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?	0	0	1	2	7
P18	¿Considera que el subproceso de <i>Revisión del Sprint</i> y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?	0	0	0	4	6
P19	¿Considera que el subproceso de <i>Retrospectiva del Sprint</i> y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?	0	0	0	4	6
P20	¿Encuentra útiles los diagramas de BPMN presentados para facilitar la comprensión de los subprocesos propuestos?	0	0	0	3	7

Acrónimos utilizados: **Id.:** identificador de la pregunta.

En la Figura 13 se presenta el consolidado de las respuestas diligenciadas para cada una de las preguntas con escala discreta de acuerdo con su nivel de conformidad.



Figura 13. Consolidado de respuestas.

A continuación, se presenta un análisis detallado de las respuestas con relación a su: (i) idoneidad, (ii) aplicabilidad (iii) completitud y (iv) claridad. En general, se observó que los participantes tuvieron una opinión favorable acerca de la propuesta, ya que la mayoría de las preguntas recibieron calificaciones de 5, 4 y 3. Solo una pregunta recibió una puntuación de 2, y no se identificaron preguntas con una calificación de 1. En las siguientes secciones se presenta un análisis cuantitativo de los resultados obtenidos al evaluar cada una de las preguntas. El detalle de los resultados se puede consultar en el anexo D.

5.3.1.1. Idoneidad

Se definió un total de seis (6) preguntas (P1, P2, P3, P4, P5 y P6) para evaluar la idoneidad de la propuesta. En la Tabla 32 se detallan los resultados obtenidos para esta variable. Además, la Figura 14 resume los resultados según la cantidad de participantes que respondieron cada pregunta.

Tabla 32. Concepto en las preguntas de idoneidad.

Pregunta	Descripción	Nivel de conformidad (escala de Lickert) %				
		1	2	3	4	5
P1	¿Considera que el subproceso de Diseño y desarrollo de productos y servicios cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?	0	0	0	50	50
P2	¿Considera que el subproceso de Planeación del Sprint cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?	0	0	10	40	50
P3	¿Considera que el subproceso de <i>Ejecución del Sprint</i> cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?	0	0	10	40	50
P4	¿Considera que el subproceso de <i>Revisión del Sprint</i> cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?	0	0	10	30	60
P5	¿Considera que el subproceso de <i>Retrospectiva del Sprint</i> cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?	0	0	10	30	60
P6	¿Considera que el subproceso de Revisión del Sprint cumple con el objetivo propuesto?	0	0	10	20	70

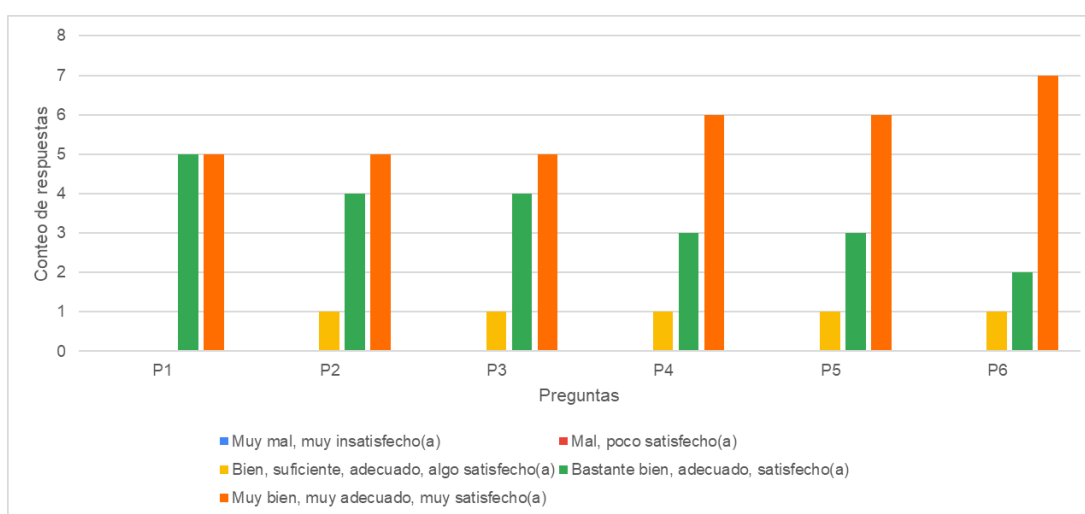


Figura 14. Respuestas de las preguntas de idoneidad.

Después de analizar los resultados obtenidos, se confirmó que los participantes tuvieron una percepción positiva del proceso presentado. Después de la sesión, se concluyó que el proceso cumple con las prácticas de Scrum y la norma NTC 6001:2017 de manera idónea, ya que el 56.6% de los participantes lo catalogó como "Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho", seguido del 30% que lo consideró "Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)", mientras que el 8.3% lo calificó como "Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)". Ningún participante lo calificó como "Mal, poco satisfecho(a)" o "Muy mal, muy insatisfecho(a)".

5.3.1.2. Aplicabilidad

Se definió un total de dos (2) preguntas (P7 y P8) para evaluar la aplicabilidad de la propuesta. En la Tabla 33 se detallan los resultados obtenidos para esta variable. Además, la Figura 15 resume los resultados según la cantidad de participantes que respondieron cada pregunta.

Tabla 33. Concepto en las preguntas de aplicabilidad.

Pregunta	Descripción	Nivel de conformidad (escala de Lickert) %				
		1	2	3	4	5
P7	De acuerdo con su experiencia, ¿considera que los elementos definidos (actividades y roles) son apropiados y pueden aplicarse con éxito en un proyecto de desarrollo de software de una MYPE?	0	0	20	30	50
P8	¿Considera que los roles propuestos pueden ser asumidos en su totalidad por los recursos humanos habitualmente disponibles en una MYPE?	0	1	20	20	50

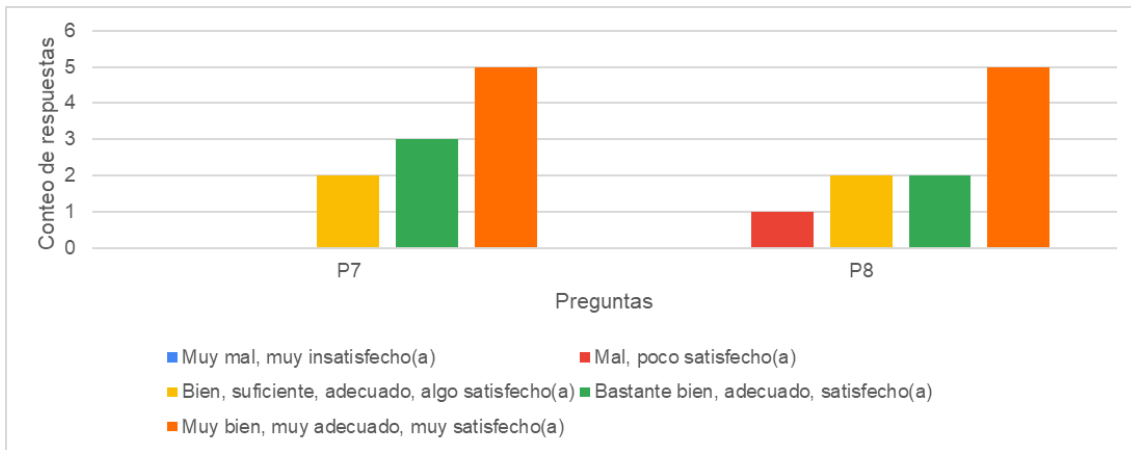


Figura 15. Respuestas de las preguntas de aplicabilidad.

Después de analizar los resultados obtenidos, se confirmó que los participantes tuvieron una percepción positiva del proceso presentado. Después de la sesión, se concluyó que el proceso es aplicable y puede ser asumido por las MYPES para su implementación, ya que el 50% de los participantes lo catalogó como "Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho", seguido del 25% que lo consideró "Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)", mientras que el 20% lo calificó como "Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)" y el 10% lo calificó como "Mal, poco satisfecho(a)". Ningún participante lo calificó como "Muy mal, muy insatisfecho(a)".

5.3.1.3. Completitud

Se definió un total de cinco (5) preguntas (P9, P10, P11, P12 y P13) para evaluar la completitud de la propuesta. En la Tabla 34 se detallan los resultados obtenidos para esta variable. Además, la Figura 16 resume los resultados según la cantidad de participantes que respondieron cada pregunta.

Tabla 34. Concepto en las preguntas de completitud.

Pregunta	Descripción	Nivel de conformidad (escala de Lickert) %				
		1	2	3	4	5
P9	¿Considera que los elementos y relaciones definidos (actividades y roles) en el subproceso de <i>Diseño y desarrollo de productos y servicios</i> son suficientes?	0	0	20	20	60
P10	¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles) en el subproceso de <i>Planeación del Sprint</i> son suficientes?	0	0	10	50	40
P11	¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles) en el subproceso de <i>Ejecución del Sprint</i> son suficientes?	0	0	10	40	50
P12	¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles) en el subproceso de <i>Revisión del Sprint</i> son suficientes?	0	0	0	50	50
P13	¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles y artefactos) en el subproceso de <i>Retrospectiva del Sprint</i> son suficientes?	0	0	0	40	60

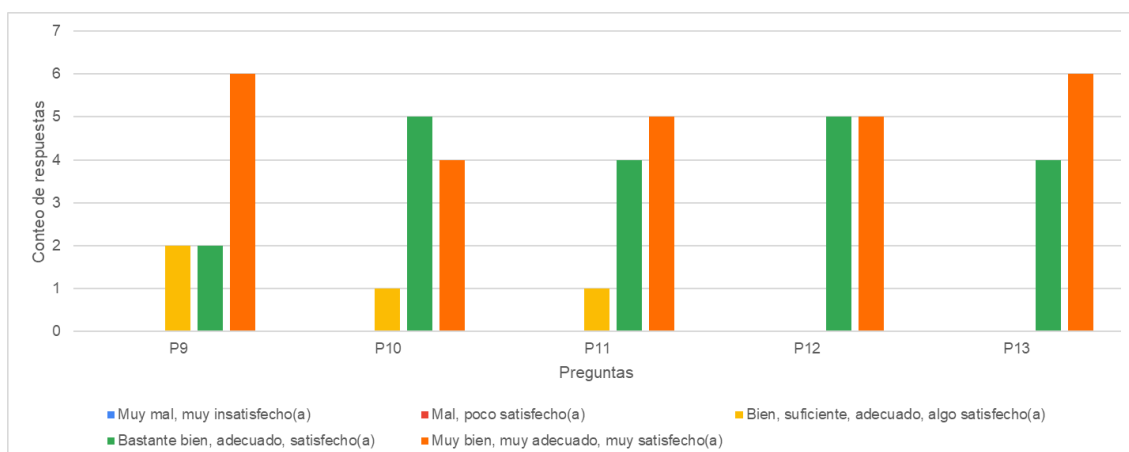


Figura 16. Respuestas de las preguntas de completitud.

Después de analizar los resultados obtenidos, se confirmó que los participantes tuvieron una percepción positiva del proceso presentado. Después de la sesión, se concluyó que el proceso es completo y suficiente respecto las actividades y roles presentadas, ya que el 52% de los participantes lo catalogó como "Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho", seguido del 40% que lo consideró "Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)", mientras que el 8% lo calificó como "Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)". Ningún participante lo calificó como "Mal, poco satisfecho(a)" o "Muy mal, muy insatisfecho(a)".

5.3.1.4. Claridad

Se definió un total de siete (7) preguntas (P14, P15, P16, P17, P18, P19 y P20) para evaluar la claridad de la propuesta. En la Tabla 35 se detallan los resultados obtenidos para esta variable. Además, la Figura 17 resume los resultados según la cantidad de participantes que respondieron cada pregunta.

Tabla 35. Concepto en las preguntas de claridad.

Pregunta	Descripción	Nivel de conformidad (escala de Lickert) %				
		1	2	3	4	5
P14	¿Considera que la plantilla utilizada para organizar y describir los subprocesos es de fácil comprensión?	0	0	20	10	70
P15	¿Considera que el subproceso de <i>Diseño y desarrollo de productos y servicios</i> y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?	0	0	0	40	60
P16	¿Considera que el subproceso de <i>Planeación del Sprint</i> y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?	0	0	0	30	70
P17	¿Considera que el subproceso de <i>Ejecución del Sprint</i> y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?	0	0	10	20	70
P18	¿Considera que el subproceso de <i>Revisión del Sprint</i> y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?	0	0	0	40	60
P19	¿Considera que el subproceso de <i>Retrospectiva del Sprint</i> y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?	0	0	0	40	60
P20	¿Encuentra útiles los diagramas de BPMN presentados para facilitar la comprensión de los subprocesos propuestos?	0	0	0	30	70

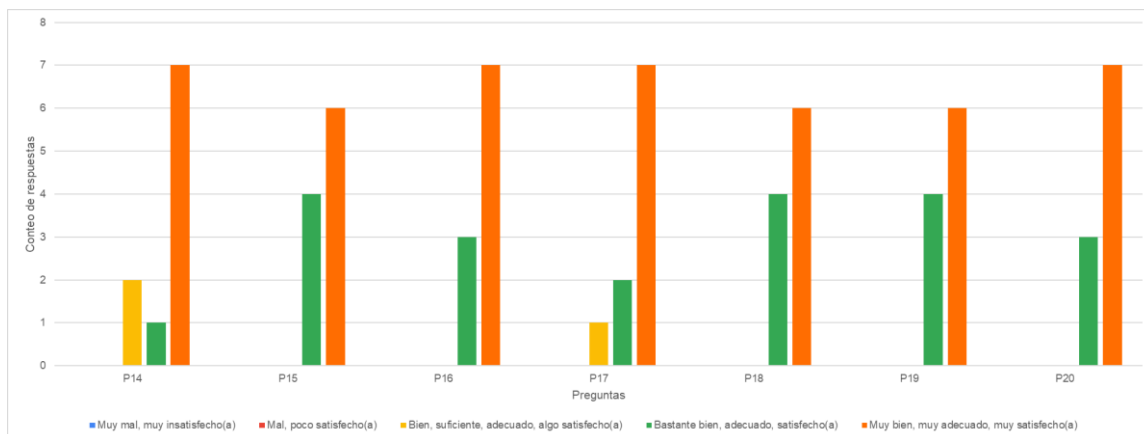


Figura 17. Respuestas de las preguntas de claridad.

Después de analizar los resultados obtenidos, se confirmó que los participantes tuvieron una percepción positiva del proceso presentado. Después de la sesión, se concluyó que el proceso es de fácil comprensión, así como la notación BPMN que se utilizó para modelarlos, ya que el 65.71% de los participantes lo catalogó como "Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho", seguido del 30% que lo consideró "Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)", mientras que el 4.2% lo calificó como "Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)". Ningún participante lo calificó como "Mal, poco satisfecho(a)" o "Muy mal, muy insatisfecho(a)".

5.3.2. Análisis de las preguntas abiertas.

Las preguntas P21 y P22 (ver Tabla 30) fueron definidas para dar a los participantes la oportunidad de sugerir ajustes que consideren convenientes según su experiencia y percepción durante el grupo focal. La Tabla 36 muestra las respuestas completadas por cada uno de los participantes que completaron los campos en el formulario.

Tabla 36. Respuestas a las preguntas abiertas.

Pregunta	Id	Respuesta
P21	1	No
	2	NA
	3	Por ahora no
	4	No.
	5	Ninguno.
	6	Se debería revisar con mayor detalle ciertos puntos, teniendo en cuenta los recursos a nivel de personal con los que cuentan las MYPES, así como también la forma en la que se distribuyen las actividades para poder lograr una adaptación exitosa de los procesos.
	7	No, considero que fueron definidos de tal forma de que las empresas pueden adaptarlos de acuerdo a sus necesidades.
	8	Flexibilizando las tareas mencionadas queda perfecto
	9	Considero que realizar una revisión a los comentarios dentro del focus group son suficientes para el refinamiento de la propuesta
	10	Felicitaciones, buena propuesta. Solo propondría entrar un poco más en detalle lo que sucede dentro de las ejecuciones de los sprint, teniendo en cuenta que el sprint es, en mi opinión, el evento principal de Scrum.
P22	1	Quizás ser enfático en que en los detalles la implementación depende de cada equipo y no es una camisa de fuerza, siempre y cuando los artefactos se mantengan
	2	Estoy de acuerdo con lo propuesto
	3	Por ahora no
	4	Como sugerencia, agregar los roles no centrales que propone la guía Scrum, Stakeholder, cliente, usuarios y patrocinador.
	5	Tener en cuenta las recomendaciones realizadas durante la sesión para hacer los diagramas más entendibles.

	6	Los roles están bien definidos, pero se deberían tener en cuenta el nivel de entendimiento y capacidad de cada una de las MYPES con respecto a su personal, con el objetivo de dar un cubrimiento satisfactorio a los mismos y que se puedan desempeñar de manera óptima.
	7	No
	8	El rol de Scrum Team podría renombrarse en el subproceso de la retrospectiva, ya que este también abarca al Scrum Master, el cual se encuentra dividido como otro rol en los actores del subproceso.
	9	Dentro del proceso de Retrospectiva se está mencionando el rol de Scrum team, pero no se tiene descrito en la tabla de descripciones
	10	<p>La participación de la alta gerencia en las retrospectivas desmotiva a los desarrolladores y tester, disminuye la confianza y sinceridad de lo que realmente sienten ¿quizá el SM pueda servir de intermediario para elevar esa información?</p> <p>El rol Cliente deja por fuera a otros Stakeholder, que son parte fundamental del proyecto.</p> <p>Las actividades de ejecución del sprint son por hu, sugiero adicionar algún ciclo que pregunte si hay más hus por desarrollar y repita el proceso, algo así... ya que visualmente se ve que las actividades solo se aplican una vez y finaliza el sprint, pero esto es iterativo por cada HU.</p> <p>Sugiero cambiar "Realizar prueba" por "Ejecutar pruebas" y en el detalle de la actividad especificar que son cualquier tipo de prueba y mencionarlas como ejemplos.</p> <p>En la ejecución del sprint el tester interviene más y es rol clave (teniendo en cuenta que es el que decide si se certifica o no la hu del sprint, ¿se puede hacer review sin hus certificadas?), en el proceso propuesto no se ve en detalle esa participación de lo que hace un tester ágil.</p> <p>Si agregas condicionales antes de actividades que no son de scrum puedes volver más genérico el proceso.</p>

Acrónimos utilizados: **Id**: identificador del participante.

En total, se obtuvo respuestas de los diez (10) participantes para la pregunta P21 y la P22. Al analizar las respuestas a cada una de las preguntas abiertas, se encontraron los siguientes resultados:

Con respecto a la **pregunta P21**, de los 10 participantes, el 60% (6) considera que el proceso es adecuado sin observaciones adicionales. Sin embargo, un participante (10%) sugirió tener en cuenta los aspectos como revisar ciclos de presentación de historias de usuario, revisar que se adapte o personalice a cada una de las MYPES, mientras que otro participante (10%) recomendó una revisión más detallada del recurso disponible para las MYPES. Además, otro participante (10%) propuso una mayor especificidad en el proceso de ejecución del Sprint y, por último; otro participante (10%) señaló la necesidad de flexibilizar las tareas.

En cuanto a la **pregunta P22**, se identificó lo siguiente: de los 10 participantes, 4 de ellos (40%) no tenían observaciones adicionales sobre el modelo. Uno de los participantes (10%) sugirió enfatizar en los detalles de la implementación con el fin de no dejar el proceso dependiente de un solo estilo de desarrollo de proyectos, debido a las diferentes culturas que manejan las empresas. Otros dos (2) participantes (20%) manifestaron la importancia de incluir o tener en cuenta los demás roles involucrados como los son los Stakeholders. Uno más (10%) mencionó que se tengan en cuenta los comentarios que salieron de la sesión como revisar ciclos de presentación de historias de usuario, revisar que se adapte o personalice a cada una de las MYPES. Otros dos (2) participantes (20%) manifestaron la importancia verificar el rol del Scrum Team en la retrospectiva, y, además; retirar la participación de la alta gerencia estas debido a que su presencia puede acarrear que la sesión no fluya con naturalidad. Adicionalmente, realizaron comentarios de especificar o resaltar mejor el rol de los tester en la ejecución

del Sprint y se debían establecer condiciones para determinar si es posible realizar ciertas actividades que no son inherentes a Scrum pero sí requeridas por la NTC.

5.4. Aspectos de mejora identificados

Luego de aplicar el grupo focal, se identificaron distintos aspectos de mejora mediante tres mecanismos: (i) análisis de resultados con escala discreta, (ii) análisis de respuestas a preguntas abiertas y (iii) análisis de grabaciones y comentarios documentados durante la sesión. En la Tabla 37 se presentan los comentarios de los participantes junto con la acción de mejora correspondiente o su justificación en caso de no aplicar. Las acciones de mejora fueron evaluadas según dos criterios: (i) si la observación representa una limitación en la propuesta y (ii) si la observación está dentro del alcance definido por el proyecto de investigación.

Tabla 37. Acciones de mejora definidas para el proceso de armonización entre NTC 6001:2017 y Scrum.

Id	Comentario	¿Se aplica?	Acción de mejora / Justificación
1	En el proceso de la planeación del Sprint se debería agregar la condición para cuando algunos cambios no son viables ni ajustando el contrato y se pueda descartar de la solicitud de cambio.	Si.	Se ha modificado el subproceso de Planeación del Sprint para incluir una tarea adicional denominada "Descartar cambio", así como un condicional que permite decidir si el cambio es viable. Si se considera viable, se aceptará y se actualizará a nivel contractual. En caso contrario, se descartará y se continuará con el flujo de la planeación.
2	Se debería revisar con detalle los puntos críticos del proceso de adaptación en las MYPES, considerando los recursos disponibles en términos de personal y la distribución de actividades necesarias para una adaptación exitosa.	No.	No se ha proporcionado un comentario detallado que permita identificar los elementos que requieren mejora. Debido a esta falta de información, no se ha tenido en cuenta la recomendación. En lugar de ello, se han realizado ajustes en varios aspectos, incluyendo roles, actividades y elementos de proceso definidos en cada subproceso. Estos ajustes se han basado en las recomendaciones recibidas de los expertos que formaron parte del grupo focal.
3	Se debería flexibilizar la tarea de "detallar el Sprint" en el proceso del Sprint Planning.	Si.	Luego de analizar el comentario, se decidió aplicarlo y eliminar la tarea de "Detallar el Sprint". Dicha tarea no se contempla en Scrum ni en la NTC 6001:2017, por lo que se ha decidido dejar como responsabilidad de la organización la realización de las actividades de refinamiento de elementos de trabajo.
4	Detallar más lo que sucede dentro de las ejecuciones de los sprint, teniendo en cuenta que el sprint es el evento principal de Scrum.	No.	Después de analizar el comentario, se ha decidido no implementar la sugerencia, ya que los procesos propuestos se han dejado lo suficientemente genéricos para que cada MYPE pueda adaptarlos, extenderlos, mejorarlos o integrar las prácticas que mejor se ajusten a las necesidades específicas de su organización. Por lo tanto, el nivel de detalle necesario dependerá de cada empresa y de cómo adapte los procesos a sus características particulares.
5	Enfatizar en los detalles de la implementación, debido a que esta depende de cada equipo y no es una camisa de fuerza, siempre y cuando los artefactos se mantengan.	Si.	En el capítulo 4, se ha modificado y enfatizado la sección 4.2.1, en la que se advierte sobre la genericidad del proceso. Se proporcionan puntos y consideraciones importantes para aplicar la propuesta de manera que pueda adaptarse a cualquier MYPE. El objetivo es hacer que la propuesta sea más aplicable y adaptable a diferentes contextos empresariales a los que se enfrentan las MYPES.
6	Se deberían agregar los roles no centrales que propone la guía Scrum, Stakeholder, cliente, usuarios y patrocinador.	Si.	Realizando un análisis de Scrum se encontró los términos de "Stakeholder" o "Interesado" se refieren a todas las personas o grupos de personas que pueden influir en el proyecto y que no hacen parte del Scrum Team, por esta razón se cambió el rol que se tenía

			como "Cliente" por el rol de "Interesado", así se da cumplimiento al comentario y se incluye todos los tipos de roles no centrales.
7	Se deberían tener en cuenta el nivel de entendimiento y capacidad de cada una de las MYPES con respecto a su personal, con el objetivo de dar un cubrimiento satisfactorio a los roles y que estos se puedan desempeñar de manera óptima.	No.	Después de analizar el comentario se decide no implementar los cambios o adaptaciones a las que se refiere, debido a que el proceso se diseñó siendo fiel a los requisitos establecidos por los dos enfoques involucrados en esta propuesta, los cuales son Scrum y la NTC 6001:2017. Se deja lo suficientemente genérico para que cada MYPE lo pueda adaptar teniendo en cuenta sus necesidades.
8	El rol de Scrum Team podría renombrarse en el subproceso de la retrospectiva, ya que este también abarca al Scrum master, el cual se encuentra dividido como otro rol en los actores del subproceso.	Si.	Se ha llevado a cabo la implementación del cambio sugerido, el cual consiste en separar el rol del Scrum Master del equipo de desarrollo (Development Team) y del Product Owner. Esto se ha realizado para evitar confusiones, ya que al mencionar el "Scrum Team" se incluye implícitamente al Scrum Master. Gracias a esta separación, se logra una mayor claridad en las responsabilidades y tareas asignadas a cada uno de los roles involucrados. De esta forma, se ha logrado una mejora significativa en la eficacia del proceso propuesto.
9	Se debería describir el rol del Scrum Team.	No.	Este comentario se originó debido a que en el documento que se les envió a los expertos antes de la sesión del grupo focal (se puede ver el documento enviado en el Anexo C) se agregó una tabla donde estaban definidos cada uno de los roles y no se definió el rol de Scrum Team, en la monografía el rol se encuentra definido en la Tabla 9 de forma implícita pues en la tabla se menciona que todos los roles son el Scrum Team.
10	Se debería eliminar la participación de la Alta Gerencia del proceso de retrospectiva de Sprint puesto que eso desmotiva la participación natural del Scrum Team en el evento.	Si.	Se ha implementado un cambio que implica la eliminación de la participación de la Alta Gerencia en el subproceso de Retrospectiva de Sprint, y la modificación de las descripciones de las tareas para que se entienda claramente en qué momento se involucra la Alta Gerencia y se cumple con el objetivo del evento.
11	Se debería tener en cuenta en el proceso de ejecución del Sprint que las actividades son por historia de usuario, se podría adicionar algún ciclo que pregunte si hay más historias de usuario por desarrollar y repita el proceso.	Si.	Se ha implementado la sugerencia agregando un condicional después de la liberación de la codificación del elemento de trabajo al ambiente de pruebas. Este condicional valida si existen más elementos de trabajo pendientes. Si es así, se procede a codificar el nuevo elemento. En caso contrario, se establece un fin escalable al proceso, lo que indica que el desarrollo de nuevas funcionalidades ha finalizado y se continúa con la ejecución de las pruebas por parte de los testers hasta que se complete todo el proceso y se pueda liberar el incremento.
12	Se debería renombrar la actividad de "Realizar prueba" por "Ejecutar pruebas" y en el detalle de la actividad especificar que son cualquier tipo de prueba y mencionarlas como ejemplos.	Si.	Se acepta la sugerencia del comentario debido a que esto clarifica los términos empleados en el proceso propuesto y va acorde con la terminología que se usa en la industria del software.
13	Se debería tener en cuenta que en la ejecución del Sprint el tester interviene más y es rol clave (teniendo en cuenta que es el que decide si se certifica o no la hu del sprint, ¿se puede hacer review sin hus	No.	No se ha implementado la sugerencia propuesta debido a que esta se enfoca exclusivamente en Scrum y NTC 6001:2017, y los roles, artefactos y eventos presentados se basan en los requisitos de estos dos enfoques. Cualquier otra adaptación de elementos de procesos, ya sea tradicionales o ágiles, queda a elección de la MYPE que desee aplicar la solución propuesta.

	certificadas?), en el proceso propuesto no se ve en detalle esa participación de lo que hace un tester ágil.		
14	Se deberían agregar condicionales antes de las actividades que involucran a NTC para tener la oportunidad de NO implementarlas	Si.	Se ha implementado la sugerencia. Además, se ha añadido una convención de colores en todos los modelos de procesos, en los que se muestran actividades de diferentes colores. De esta forma, se utiliza tono azul para representar actividades exclusivas de Scrum, tono violeta para actividades relacionadas con la norma NTC 6001:2017, y tono verde para actividades que guardan una relación entre la norma y Scrum. El objetivo de esta convención de colores es facilitar la lectura de los diagramas de proceso, permitiendo al lector distinguir de forma sencilla en qué partes se encuentran las relaciones entre los enfoques utilizados.
15	Tener en cuenta las recomendaciones realizadas durante la sesión para hacer los diagramas más entendibles.	Si.	Se ha realizado un análisis de cada uno de los diagramas de los subprocesos propuestos para verificar que los elementos sean fácilmente comprensibles y reducir la complejidad que pueda representar la comprensión de la propuesta.

A partir del análisis de los comentarios emitidos durante la sesión y los resultados de la encuesta, se identificó un total de 15 posibles acciones de mejora. Tras examinar cuidadosamente los comentarios en función del alcance y contexto de la solución, se concluyó lo siguiente: de los 15 comentarios identificados, 10 de ellos (66.6%) requieren de acciones de mejora adicionales. Los 5 comentarios restantes (33,3%) no requieren acciones de mejora por factores como falta de detalle o porque no están dentro del alcance del proyecto. En consecuencia, se han definido y priorizado las acciones de mejora que se llevarán a cabo, enfocándose en aquellos comentarios que requieren una atención específica.

5.5. Limitaciones

Durante el grupo focal se presentaron algunas limitaciones y las soluciones sugeridas fueron:

- Aunque todos los invitados tenían experiencia en la implementación de Scrum, no todos conocían sobre Sistemas de Gestión de la Calidad, y adicionalmente; no todos tenían el mismo nivel de conocimiento sobre las temáticas, por lo tanto, para evitar la poca participación durante la sesión, dos semanas antes de realizar el grupo focal se envió a cada participante el material de lectura explicando detalladamente el proceso propuesto. Esto con el objetivo de que cada persona pudiera leer y entender con anticipación la temática que se iba a tratar.
- Para realizar el grupo focal se requería mínimo la participación de cinco personas, por lo tanto, se decidió invitar a un total de 15 personas para mitigar el riesgo de que no se cumpliera con la participación mínima.
- Aunque se contaba con una agenda y formato establecidos, el moderador experimentó dificultades en controlar el estilo de discusión de aquellos participantes que eran menos activos, debido a su falta de experiencia. No obstante, esta situación fue resuelta por el investigador más experimentado una vez que se hizo evidente. Además, el moderador animaba a cada uno de los participantes a intervenir durante la sesión, lo cual fomentó la participación y retroalimentación de todos los miembros del grupo focal.
- El grupo focal recibió comentarios de los participantes que abordaban temas que no estaban relacionados con el alcance del proyecto de investigación. Sin

embargo, cada comentario fue aclarado para evitar que la discusión se desviara del objetivo principal del grupo focal. Esto permitió que la discusión se centrara en la propuesta sin perder de vista su objetivo.

Capítulo VI. Conclusiones, lecciones aprendidas, publicaciones y trabajo futuro

En este capítulo se presentan y evalúan los resultados finales obtenidos a partir del desarrollo de este proyecto de investigación. En primer lugar, se describen las evidencias del trabajo realizado para cumplir los objetivos de la investigación. Luego, se presentan las conclusiones de la investigación, las lecciones aprendidas y los trabajos futuros. Finalmente, se presentan los artículos escritos y publicados a partir de los resultados de las actividades realizadas a lo largo del desarrollo de la investigación.

6.1. Análisis de los objetivos de investigación

A continuación, se describen los objetivos de la investigación y los capítulos de la monografía que evidencian el trabajo realizado para dar cumplimiento a cada uno de ellos.

6.1.1. Objetivos específicos – OE

OE1. Establecer las relaciones entre Scrum y las cláusulas 5.2 y 5.3 de la Norma Técnica Colombiana NTC 6001:2017 llamadas: (i) diseño y desarrollo de productos y servicios, y (ii) elaboración de productos o prestación de servicios, respectivamente, a través de la comparación detallada de sus prácticas utilizando las técnicas de armonización de múltiples modelos propuestas en [45], para identificar las diferencias y semejanzas que permitan integrar lo mejor de cada enfoque en una solución única e integrada de buenas prácticas.

Con el fin de alcanzar la meta establecida en el OE1, se llevó a cabo un mapeo sistemático de la literatura que aborda la temática la integración de la norma ISO 9001:2015 o cualquiera de sus adaptaciones latinoamericanas (NTC 6001:2017, NTG 66006 o NTE INEN 2537) y enfoques ágiles. A partir del análisis de los estudios identificados en el mapeo, se lograron identificar los distintos trabajos relacionados con estas integraciones, de esto se logró determinar que había poca o nula investigación alrededor del tema. El detalle de este mapeo sistemático se puede leer en el Capítulo II, correspondiente al Marco Teórico y Estado del Arte.

OE2. Definir un proceso de acuerdo con la notación BPMN a partir de la integración de las relaciones identificadas en OE1, el cual clarifique la forma en la cual las MYPES pueden implementar las practicas relacionadas con el diseño, desarrollo y elaboración de sus productos y/o servicios software de acuerdo a la norma NTC 6001:2017 y Scrum.

En el Capítulo IV. Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017, se presentó el proceso que permite la implementación de los numerales 5.2 y 5.3 del capítulo 5 de la norma NTC 6001:2017 y Scrum en una organización. El proceso propuesto fue diseñado teniendo en cuenta comparación realizada de los enfoques.

OE3. Evaluar el proceso propuesto por medio de un grupo focal que permita identificar oportunidades de mejora.

En el Capítulo V. Evaluación de la propuesta, se presentan los resultados del grupo focal realizado con el fin de evaluar la primera versión del proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017. La realización del grupo focal permitió evaluar el grado de aceptación o rechazo del proceso propuesto en los siguientes aspectos: (i) idoneidad, (ii) completitud, (iii) claridad respecto a la comprensión de los artefactos y roles y (iv) aplicabilidad en pequeñas y medianas empresas. El grupo focal permitió encontrar oportunidades de mejora y refinar el proceso que inicialmente se había propuesto.

6.1.2. Objetivo general – OG

OG. Armonizar la Norma Técnica Colombiana NTC 6001:2017 y Scrum para apoyar el diseño, desarrollo y elaboración de productos y/o servicios de las MYPES de desarrollo de Software en Colombia.

Como resultado de cumplir los objetivos específicos: OE1, OE2 y OE3 se cumplió con el objetivo principal de manera exitosa. En el Capítulo IV. Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017 se presentó la versión final del proceso que detalla los elementos de proceso fundamentales a tener en cuenta para la implementación de la armonización en las MYPES.

6.2. Publicaciones

Como resultado del desarrollo de este proyecto de investigación fue posible realizar una publicación en una revista y evento internacional. Esta publicación presentó los resultados del mapeo sistemático de la literatura que se realizó para la armonización entre NTC 6001:2017 y Scrum.

- Artículo publicado en una revista indexada categoría B según PUBLINDEX de Conciencias con la siguiente referencia: D.-L. Burbano-Delgado, C.-J. Pardo-Calvache, and C.-E. Orozco-Garcés, “Systematic Mapping of the Harmonization of Scrum and ISO 9001”, Rev. Fac. Ing., vol. 30, no. 56, p. e13303, May 2021. Esta publicación se encuentra disponible en el siguiente enlace: <https://bit.ly/39Juf8x>.
- Participación en las XVI Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e ingeniería del Conocimiento, con el trabajo denominado “Mapeo sistemático sobre la armonización de Scrum y la norma ISO 9001”.

6.3. Conclusiones

- En este proyecto, se llevó a cabo un mapeo sistemático que permitió identificar las propuestas existentes sobre la integración de los enfoques ágiles como Scrum y normas de gestión de la calidad como la ISO 9001 y sus adaptaciones latinoamericanas (NTC 6001, NTG 66006 o NTE INEN 2537). De la ejecución de este se pudo observar que solo había 5 propuestas encaminadas a realizar alguna integración de estos elementos, pero ninguna tenía comparación o mapeo de bajo nivel de los elementos de proceso especialmente con la norma NTC 6001 y Scrum.
- En este proyecto se realizó una armonización de modelos utilizando las técnicas definidas en [45]. Se llevó a cabo una homogeneización que permitió representar la información de los enfoques de tal manera que pudiera ser comparada, y se realizó un mapeo entre los elementos de proceso de los enfoques

homogeneizados. El resultado del mapeo de los elementos dejó en evidencia que Scrum puede ser una forma de implementar NTC 6001:2017 en la gestión de proyectos de software. Finalmente, la armonización permitió definir un conjunto de procesos genéricos que dan soporte a la gestión de proyectos de desarrollo de software con los principios ágiles de Scrum junto con la disciplina y rigurosidad del estándar NTC 6001:2017.

- La estructura que se llevó a cabo para realizar la armonización entre Scrum y la norma NTC 6001:2017 se dividió en tres etapas. En primer lugar, se llevó a cabo la Homogenización, donde se realizaron estudios exhaustivos para comprender los enfoques, comparar sus atributos y establecer definiciones claras de cada una de sus partes. A continuación, se procedió a la Comparación, analizando detalladamente cada una de las partes y atributos de ambos enfoques, con el objetivo de establecer relaciones entre ellos. Finalmente, en la tercera etapa, se realizó la Integración, basándose en las relaciones definidas durante el proceso de comparación, para lograr una fusión efectiva de los dos enfoques. Estas tres etapas permitieron un enfoque estructurado y metódico para llevar a cabo la armonización entre Scrum y la norma NTC 6001:2017. Mediante el estudio profundo, la comparación rigurosa y la integración cuidadosa, se logró establecer una base sólida para la armonización exitosa de ambos enfoques, garantizando la coherencia y la compatibilidad en el contexto de gestión de proyectos ágiles.
- El uso del grupo focal como estrategia de evaluación fue fundamental para comprobar la efectividad del proceso integrado propuesto para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y la norma NTC 6001:2017. Los resultados obtenidos demostraron que el proceso tiene una estructura consistente y puede ser adoptado por MYPES de desarrollo de software, tanto pequeñas como medianas empresas. Además, se destacó que la presentación del proceso facilita su comprensión por parte del lector. A través de los comentarios recibidos por los participantes del grupo focal, se identificaron áreas de mejora como: (i) la inclusión de la posibilidad de descartar solicitudes de cambio, (ii) retirar la tarea de “detallar el sprint” del subproceso de planeación del Sprint, (iii) enfatizar y profundizar en conservar los procesos lo más genéricos posible para que puedan ser adaptados a las diferentes MYPES, (iv) la eliminación de la alta gerencia del proceso de retrospectiva de Sprint, (v) distinguir con colores las actividades que involucran o son exclusivas de la norma NTC 6001, estas mejoras se evaluaron cuidadosamente para determinar su viabilidad de implementación en la propuesta. La retroalimentación proporcionada por los expertos fue invaluable para generar una versión mejorada del proceso inicial, asegurando así su continua evolución y adaptación a las necesidades y exigencias del contexto empresarial. En conjunto, el uso del grupo focal y la retroalimentación de los expertos permitieron fortalecer y mejorar el proceso integrado propuesto, brindando una solución más robusta y efectiva para la gestión de proyectos ágiles en MYPES de desarrollo de software.
- El proyecto demandó un esfuerzo considerable en cada etapa, pero la armonización entre Scrum y la norma NTC 6001:2017 representó el mayor desafío y tiempo invertido. Se realizó un análisis de ambos modelos para establecer relaciones coherentes, seguido de la modelación de actividades y la evaluación de la propuesta para conservar la genericidad del proceso. En conjunto, este proyecto aporta una integración exitosa y coherente entre Scrum y la norma, combinando las mejores prácticas ágiles con los estándares establecidos, y proporcionando beneficios conjuntos a las organizaciones.

- El análisis realizado después del grupo focal permitió observar que las guías electrónicas BPMN mejoraron la comprensión del proceso propuesto por parte de los lectores. La representación gráfica del proceso y el uso de símbolos e íconos estandarizados redujeron la ambigüedad en la descripción de los diferentes escenarios, caminos o flujos que implica la implementación del proceso integrado de Scrum con NTC 6001:2017.
- Como respuesta a la pregunta de investigación formulada al principio de esta investigación: ¿Cómo integrar las prácticas de gestión de proyectos de software basadas en el enfoque ágil Scrum y las prácticas de las cláusulas 5.2 y 5.3 definidas en la norma técnica colombiana NTC 6001:2017, que se relacionan con el diseño y desarrollo de productos y servicios y la elaboración de productos o prestación de servicios, respectivamente?, se obtuvo como resultado el proyecto: “Armonización de la Norma Técnica Colombiana NTC 6001:2017 y Scrum para la gestión de proyectos en MYPES de desarrollo de software”, el cual se conforma de un proceso llamado “Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles con Scrum y NTC 6001:2017”, el cual está conformado por 5 subprocesos: (i) Diseño y desarrollo de productos y servicios, (ii) Planeación del Sprint, (iii) Ejecución del Sprint, (iv) Revisión del Sprint y (v) Retrospectiva del Sprint, siendo el proceso principal quien alberga todos los subprocesos y quien abarca todo el ciclo de vida del software.
- Dado el límite de tiempo, no fue posible llevar a cabo la evaluación de la propuesta mediante la implementación de un estudio de caso, lo que impide afirmar su idoneidad en la práctica, por esta razón se deja expuesto como un trabajo futuro.
- Al estar tanto la propuesta relacionada está escrita en idioma español, es posible que el número de personas interesadas y que puedan referenciar la propuesta sea limitado.

6.4. Trabajo futuro

A continuación, se presentan los trabajos futuros relacionados con esta investigación:

- **Actualización del mapeo sistemático.** Dado que el mapeo sistemático de la literatura acerca de la armonización de Scrum con ISO 9001 o cualquiera de sus adaptaciones latinoamericanas fue realizado en la fase inicial del proyecto, es necesario realizar una actualización que permita encontrar nuevas soluciones y líneas de investigación en el tema armonización de las normas con Scrum.
- **Inclusión de actividades relacionadas con el despliegue.** Una mejora que se puede realizar a la propuesta es incluir un proceso que permita definir las actividades y artefactos a implementar por una MYPE a la hora de hacer los procesos de despliegue a producción.
- **Inclusión de actividades relacionadas con la ingeniería de requisitos.** Una mejora que se puede realizar a la propuesta es adicionar un conjunto de actividades que permitan gestionar los requerimientos, lo cual implica todo un proceso de levantamiento de requisitos y demás actividades propias de la fase de análisis del desarrollo de software.
- **Llevar a cabo un estudio de caso.** Considerando que en esta investigación se llevó a cabo únicamente la evaluación de la propuesta mediante un grupo focal, resulta necesario llevar a cabo estudios de caso que permitan la aplicación del proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles, basado tanto en Scrum

como en la norma NTC 6001:2017, lo anterior para poder confirmar la idoneidad de la propuesta en la práctica.

- **Publicar la armonización en un sitio web.** Esta armonización permitiría que otros investigadores y empresas puedan acceder a los resultados obtenidos tras la realización de la armonización de estos dos enfoques ayudando a entender como adoptar mejor la propuesta.
- **Implementación de un aplicativo software.** Este aplicativo permitiría gestionar o llevar un control de los diferentes ítems del proceso de armonización entre Scrum y la norma técnica colombiana NTC 6001.

Referencias bibliográficas

- [1] G. D. Jamanca Ríos, “Diseño e implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001: 2015 aplicando herramientas lean en los procesos comerciales de una organización educativa”, 2019, [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/43Syl9v>
- [2] B. Aquilani, C. Silvestri, A. Ruggieri, y C. Gatti, “A systematic literature review on total quality management critical success factors and the identification of new avenues of research”, *The TQM Journal*, vol. 29, núm. 1, pp. 184–213, 2017.
- [3] ISO, “Systems and software engineering—Software life cycle processes”, *ISO.ORG*, vol. 1, p. 145, 2017, [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/4414D1Q>
- [4] Fedesoft, “Informe de Gestión 2021”, Bogotá, 2022. [En línea]. Disponible en: <http://bit.ly/40Q28y5>
- [5] L. Bloomberg, “Industria de TI y de software colombiana: ¿cuántas empresas hay y cuánto venden?”, *Bloomberg Línea*, p. 2, el 2 de marzo de 2022.
- [6] U. Orientación, “¿Dónde estudiar Ingeniería Informática en Colombia?”, 2022. <http://bit.ly/3mQvih6>
- [7] C. Software, “Las 10 Mejores Plataformas Digitales Educativas 2023”, 2022. <http://bit.ly/3Jd8uiN>
- [8] M. Á. Duran Garcia, “¿Buscas un Bootcamp GRATIS para aprender Frontend y Backend?”, Barcelona, p. 1, marzo de 2023.
- [9] MinTic, “Ministerio TIC abre 7.000 cupos para formación TIC de calidad para todas las regiones del país.”, *Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones*, Bogotá, p. 3, el 30 de diciembre de 2022.
- [10] F. MinTic, “Informe de caracterización del sector de software y tecnologías de la información en Colombia”. Dec, 2015.
- [11] Fedesoft, “Caracterización y evolución del sector TI 2016 - 2018”, Bogotá, 2019.
- [12] L. Navarro Elola, N. García Casajeros, y J. Vela Jiménez, “El panorama actual de las pymes: ventajas y desventajas competitivas”, vol. 107, núm. 1, pp. 161–178, jun. 1999.
- [13] J. S. Quintero Reatiga, “Las PYMES en Colombia y las Barreras para su Desarrollo y Perdurabilidad”, Universidad Militar Nueva Granada, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3C1gUWR>
- [14] L. Tordrup, “The Agile and the Disciplined Software Approaches: Combinable or Just Compatible?”, pp. 35–49, 2013, doi: 10.1007/978-1-4614-4951-5_4.
- [15] S. Al-Saqqa, S. Sawalha, y H. AbdelNabi, “Agile Software Development: Methodologies and Trends.”, *Interactive Mobile Technologies*, vol. 14, núm. 11, pp. 246–270, 2020, doi: <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i11.13269>.
- [16] D. Beerbaum, “Applying Agile Methodology to regulatory compliance projects in the financial industry: A case study research”, *SSRN*, 2021, doi: Beerbaum Dr., Dirk Otto, Applying Agile Methodology to Regulatory Compliance Projects in the Financial Industry: A Case Study Research (April 26, 2021). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3834205> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3834205>.
- [17] C. F. Fernandez de la Vega, “Retos y soluciones para ser una empresa ágil”, 2022. <https://bit.ly/3KJBQGq>
- [18] K. Schwaber y J. Sutherland, *The Scrum Guide*, Scrum guides. New York, USA, 2020.
- [19] K. Beck y A. Cynthia, *Extreme Programming Explained: Embrace Change*, 2a ed. Boston: Addison-Wesley, 2010.
- [20] J. Little, *Lean Change Management: Prácticas Innovadoras Para El Manejo del Cambio Organizacional*. The Netherlands: Happy Melly Express, 2014.
- [21] S. AGILE, “SAFe 6.0”, 2023. <https://bit.ly/3KQmzmf>

- [22] Thomas. Oconnor, “Marco del scrum a gran escala (LeSS)”, 2023. <https://bit.ly/3ooTWpR>
- [23] Scrum.org, “Scaling Scrum with Nexus”, 2022. <https://bit.ly/3opqBeS>
- [24] C. Spanner, “Scrum of Scrums”, 2023. <https://bit.ly/41lfwKp>
- [25] S. Sharma, D. Sarkar, y D. Gupta, “Agile processes and methodologies: A conceptual study”, *Computer science and Engineering*, vol. 4, núm. 5, p. 892, 2012, [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3veEZb2>
- [26] Digital.ai, “16th Annual State Of Agile Report”, 2022.
- [27] J. Edge, *Kanban: The Ultimate Guide to Kanban Methodology for Agile Software Development*. New York: Bravex Publications, 2018.
- [28] H. Kniberg y S. Mattias, *Kanban and Scrum: making the most of both*. New York, USA: C4Media, 2010.
- [29] P. Agilies.org, “Desarrollo iterativo e incremental”, el 30 de enero de 2020. <https://bit.ly/3frWrR1> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [30] J. R. Laínez Fuentes, *Desarrollo de Software Ágil: Extreme Programming y Scrum*. Southport: CreateSpace Independent, 2014.
- [31] F. J. Llamas Fernández, “La metodología Lean startup: desarrollo y aplicación para el emprendimiento”, *Fernández Rodríguez, Juan Carlos*, vol. 84, pp. 79–95, mar. 2018.
- [32] A. Perez, “Las 11 trampas de la metodología Scrum”, *obsbusiness.school*, el 16 de agosto de 2016. <https://bit.ly/3wa14Wa> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [33] J. H. Abad Londoño, “Las habilidades blandas -Soft Skills- de un Scrum Master”, *Lecciones Aprendidas en Desarrollo de Software*, el 28 de marzo de 2017. <https://bit.ly/31uVwHX> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [34] R. Corral González, “El difícil problema de la estimación”, *La masa, el ladrillo, la bota, el bocadillo*, el 22 de julio de 2007. <https://bit.ly/3ru8z6X> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [35] R. Popli y N. Chauhan, “Cost and effort estimation in agile software development”, en *2014 international conference on reliability optimization and information technology (ICROIT)*, IEEE, 2014, pp. 57–61. doi: 10.1109/ICROIT.2014.6798284.
- [36] L. T. Heeager, “The agile and the disciplined software approaches: combinable or just compatible?”, en *Information systems development*, Springer, New York, NY, 2013, pp. 35–49. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4951-5_4.
- [37] K. Petersen y C. Wohlin, “The effect of moving from a plan-driven to an incremental software development approach with agile practices: An industrial case study”, *Empir Softw Eng*, vol. 15, núm. 6, pp. 654–693, dic. 2010, doi: 10.1007/s10664-010-9136-6.
- [38] ISO Tools Excellence, “ISO 9001 - Software ISO 9001 de Sistemas de Gestión ISO”, el 15 de julio de 2018. <https://bit.ly/34pjwzZ> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [39] Icontec, “Norma técnica colombiana NTC 6001”, Bogotá, 2017.
- [40] Coguanor, “Coautor NTG 66 006”, Guatemala. El Salvador, mar. 2010.
- [41] Inen, “Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2537:2010”, Quito, Ecuador, 2010.
- [42] D. L. Burbano Delgado, C. J. Pardo Calvache, y C. E. Orozco Garcés, “Systematic Mapping of the Harmonization of SCRUM and ISO 9001”, *Revista Facultad de Ingeniería*, vol. 30, núm. 58, may 2021.
- [43] C. Pardo, M. Morcillo, y E. Suescún, “Estrategia para la homogeneización, comparación e integración de Scrum e ISO 9001: 2015”, *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, vol. 1, núm. E38, pp. 58–74, dic. 2020.
- [44] B. S. Bloom, M. D. Engelhart, E. J. Furst, W. H. Hill, y D. R. Krathwohl, *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*, vol. 1. DAVID McKAY COMPANY, 1956.

- [45] C. Pardo, "A Framework to Support the Harmonization between Multiple Models and Standards", Universidad de Castilla-La Mancha, Universidad de Castilla-La Mancha, 2012.
- [46] T. Wood-Harper y R. Baskerville, "A Critical Perspective on Action Research as a Method for Information Systems Research", vol. 169, pp. 235–246, nov. 1985.
- [47] D. Stewart y P. N. Shandasani, *Focus groups: Theory and practice*, 3a ed., vol. 20. Sage publications, 2014.
- [48] M. Mendoza-Moreno, C. González-Serrano, y F. Pino, "Focus group como proceso en ingeniería de software: una experiencia desde la práctica", *Dyna (Medellin)*, vol. 80, pp. 51–60, ago. 2013.
- [49] K. Beck, M. Beedle, A. van Bennekum, A. Cockburn, y Ward Cunningham, "Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software". <https://bit.ly/3E43YiB> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [50] J. Sutherland, "Business Object Design and Implementation Workshop", *SIGPLAN OOPS Mess.*, vol. 6, núm. 4, pp. 170–175, 1995, doi: 10.1145/260111.260274.
- [51] J. Hernandez, "¿Conoces los valores y principios de Agile y Scrum?", <https://agileexperience.es/>, el 22 de abril de 2020. <https://bit.ly/3ppbjom> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [52] K. Schwaber y J. Sutherland, *The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. en Retrospectiva del Sprint de Nexus. Scrum.org., 2017.
- [53] R. Kenneth, *Essential Scrum: A practical guide to the most popular Agile process*. Addison-Wesley, 2012. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3N3CBNo>
- [54] R. Cole y E. Scotcher, *Brilliant Agile Project Management: A Practical Guide to Using Agile, Scrum*. 2016.
- [55] ICONTEC, "Certificación NTC 6001, Modelo de Gestión para la pequeña y mediana empresa", el 26 de abril de 2019. <https://bit.ly/3yJh9DA> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [56] Mincomercio, "Criterios de clasificación de las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas.", *Mincomercio*, 2011. <https://bit.ly/3DB19pX> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [57] K. Petersen, S. Vakkalanka, y L. Kuzniarz, "Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update", *Inf Softw Technol*, vol. 64, pp. 1–18, 2015, doi: 10.1016/j.infsof.2015.03.007.
- [58] K. Petersen, R. Feldt, S. Mujtaba, y M. Mattsson, "Systematic mapping studies in software engineering", en *12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, EASE 2008*, BCS Learning and Development Ltd., 2008. doi: 10.14236/ewic/ease2008.8.
- [59] V. R. B. G. Caldiera y H. D. Rombach, "The goal question metric approach", *Encyclopedia of software engineering*, pp. 528–532, 1994.
- [60] R. Wieringa, N. Maiden, N. Mead, y C. Rolland, "Requirements engineering paper classification and evaluation criteria: a proposal and a discussion", *Requir Eng*, vol. 11, pp. 102–107, mar. 2006.
- [61] Ministerio de Ciencia e innovación, "JCR - Journal Citation Reports (Factor de Impacto)", 2021. <https://bit.ly/3AbiN2V>
- [62] J. Calabrese, S. Esponda, y M. Boracchia, "Hacia una mejora de calidad en Scrum: integrando documentación requerida por IRAM-ISO 9001:2015", *XXIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, pp. 662–671, 2018.
- [63] C. P. Jaramillo Arellano y X. M. Rea Peñafiel, "Desarrollo de un Software para la Gestión por Procesos, basada en la ISO 9001:2015 para la Dirección de Tecnología de la Información de la empresa Eléctrica Regional Norte "EMELNORTE S.A", Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Ecuador, 2018.
- [64] N. E. Ruíz Melo, "Diagnóstico inicial para la implementación de la norma ISO 9001:2015 en Remarq S.A.S", Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, 2017.

- [65] M. F. Burdino, C. H. Salgado, M. Peralta, A. Sánchez, y A. Ruiz de Mendarozqueta, “Guía para la aplicación de la norma ISO 9001:2015 en el desarrollo ágil de software”, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, 2019.
- [66] M. Trigás Gallego, *Desarrollo detallado de la fase de aprobación de un proyecto informático mediante uso de metodologías ágiles*. New York, USA: Bravex Publications, 2015.
- [67] M. de comercio industria y Turismo, “Cinco desafíos de calidad de las Pymes para avanzar en competitividad y llegar a más mercados”, *www.mincit.gov.co*, 2019. <https://bit.ly/424ZMfc>
- [68] F. J. Pino, M. T. Baldassarre, M. Piattini, y G. Visaggio, “Harmonizing maturity levels from CMMI-DEV and ISO/IEC 15504”, *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, vol. 22, núm. 4, pp. 279–296, 2010.
- [69] Iso, “Quality management systems — Fundamentals and vocabulary”, ISO, 2015. <http://bit.ly/3SVNjpX>
- [70] M. A. Morcillo Mosquera, C. J. Pardo Calvache, y F. J. Pino Correa, “Gestión de proyectos de desarrollo de software a través de la norma ISO 9001 y SCRUM”, Universidad del Cauca, 2019.
- [71] ISO, IEC, J. 1, y S. 7, “ISO/IEC 15504”, en *ISO/IEC 15504*, 2013, p. 126.
- [72] H. Oktaba, F. García, M. Piattini, F. Ruiz, F. J. Pino, y C. Alquicira, “Software process improvement: The COMPETISOFT project”, *Computer (Long Beach Calif)*, vol. 40, núm. 10, pp. 21–28, 2007.
- [73] D. A. Quintana Guzmán, “Método para definir procesos en organizaciones desarrolladoras de software. Tesis de pregrado, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.”, Universidad del Cauca, 2017.
- [74] J. Kontio, J. Bragge, y L. Lehtola, “The focus group method as an empirical tool in software engineering”, en *Guide to advanced empirical software engineering*, Springer, 2008, pp. 93–116.

Anexo A. Relaciones establecidas entre los enfoques.

Anexo A.1 Justificación de las relaciones identificadas.

Relación	Practica	Definición	Justificación
N/A	NTC 6001:2017: 5.2. Diseño y desarrollo de productos y servicios.	Cuando la empresa defina o modifique las especificaciones de sus productos y servicios, debe establecer, documentar y ejecutar un plan de diseño que incluya: objetivo del diseño, etapas, cronograma, responsabilidades, recursos, parámetros de control y tanto los resultados esperados como los obtenidos del proceso de diseño.	Si bien se encuentra una dependencia entre el numeral 5.2 de la norma y el evento de Sprint Planning, este último como etapa de planeación en el ciclo de vida del software hace parte de los procesos necesarios para cumplir con los objetivos del Sprint Goal y el requisito 5.2 también se puede ver como una actividad anterior y obligatoria para llegar al objetivo del sprint, NO se puede establecer una relación absoluta debido a que los requisitos o las salidas del proceso que se hace en el numeral 5.2 de la norma son una entrada obligatoria para el desarrollo del Sprint Planning, es decir estas dos actividades no se pueden ejecutar al tiempo, por esta razón no es posible establecer una relación.
	SP - Sprint Planning	<p>El Sprint Planning inicia el Sprint estableciendo el trabajo que se realizará para el mismo. Este plan resultante es creado por el trabajo colaborativo de todo el equipo de Scrum.</p> <p>El Product Owner se asegura de que los asistentes estén preparados para discutir los elementos de trabajo pendiente de producto más importantes y cómo se asignan al objetivo del producto. El equipo de Scrum también puede invitar a otras personas a asistir a la planificación del Sprint para proporcionar asesoramiento. La planificación del Sprint aborda los siguientes temas:</p> <p>Tema Uno: ¿Por qué este Sprint es valioso?</p> <p>El Propietario del Producto (Product Owner) propone cómo el producto podría aumentar su valor y utilidad en el Sprint actual. A continuación, todo el equipo de Scrum colabora para definir un objetivo de Sprint que comunique por qué el Sprint es valioso para las partes interesadas. El Objetivo Sprint debe finalizarse antes del final de la Planificación de Sprint.</p> <p>Tema dos: ¿Qué se puede hacer este Sprint?</p> <p>A través del debate con el propietario del producto (Product Owner), los desarrolladores seleccionan los elementos del Product Backlog para incluir en el Sprint actual. El equipo de Scrum puede refinar estos elementos durante este proceso, lo que aumenta la comprensión y confianza.</p>	

		<p>Seleccionar cuánto se puede completar dentro de un Sprint puede ser un desafío. Sin embargo, cuanto más sepan los desarrolladores sobre su rendimiento pasado, su capacidad futura y su definición de hecho, más seguro estarán en sus pronósticos de Sprint.</p> <p>Tema Tres: ¿Cómo se realizará el trabajo elegido? Para cada elemento de trabajo pendiente de producto (Product Backlog item) seleccionado, los desarrolladores planifican el trabajo necesario para crear un incremento que cumpla con la definición de hecho. Esto se hace normalmente mediante la descomposición de elementos de trabajo pendiente (Product Backlog item) del producto en elementos de trabajo más pequeños que se puedan realizar en un día o menos. La forma de hacerlo es según la discreción de los propios desarrolladores. Nadie más les dice cómo convertir los elementos de trabajo pendiente del producto en incrementos de valor.</p> <p>El objetivo de Sprint (Sprint Goal), los elementos de trabajo pendiente de producto seleccionados para el Sprint, más el plan para entregarlos se conocen conjuntamente como el trabajo pendiente de Sprint (Sprint Backlog).</p> <p>El Sprint Planning tiene una duración máxima de ocho horas para un Sprint de un mes. Para sprints más cortos, el evento suele ser más corto.”</p>	
N/A	<p>NTC 6001:2017: Diseño y desarrollo de productos y servicios.</p>	<p>Cuando la empresa defina o modifique las especificaciones de sus productos y servicios, debe establecer, documentar y ejecutar un plan de diseño que incluya: objetivo del diseño, etapas, cronograma, responsabilidades, recursos, parámetros de control y tanto los resultados esperados como los obtenidos del proceso de diseño.</p>	<p>No se puede establecer una relación debido a que la intención del numeral 5.2 de la norma está enfocado en diseño de los requisitos, mientras tanto el Daily Scrum es netamente un evento de inspección que hace parte del control y adicionalmente este se encuentra en la etapa de desarrollo del Sprint, mientras el numeral 5.2 está en la etapa de diseño de los requisitos.</p>
	<p>DS – Daily Scrum</p>	<p>El propósito del Daily Scrum es inspeccionar el progreso hacia el Objetivo Sprint y adaptar el Sprint Backlog según sea necesario, ajustando el próximo trabajo planeado.</p> <p>El Daily Scrum es un evento de 15 minutos (máximo) para los desarrolladores del equipo de Scrum. Para reducir la complejidad,</p>	

		<p>se lleva a cabo al mismo tiempo y lugar todos los días laborables del Sprint. Si el propietario del producto o el Scrum Master están trabajando activamente en los elementos del Trabajo pendiente de Sprint, participan como desarrolladores.</p> <p>Los desarrolladores pueden seleccionar cualquier estructura y técnicas que deseen, siempre y cuando su Scrum diario se centre en el progreso hacia el objetivo de Sprint y produzca un plan accionable para el día siguiente de trabajo. Esto crea enfoque y mejora la autogestión.</p> <p>Los Scrums diarios (Daily Scrum) mejoran la comunicación, identifican impedimentos, promueven una rápida para la toma de decisiones, y en consecuencia, eliminan la necesidad de otras reuniones.</p> <p>El Daily Scrum no es la única vez que los desarrolladores pueden ajustar su plan. Frecuentemente se reúnen durante todo el día para debatir de forma más detalladas sobre la adaptación o replanificación del resto del trabajo del Sprint.”</p>	
N/A	<p>NTC 6001:2017: 5.2. Diseño y desarrollo de productos y servicios.</p>	<p>Cuando la empresa defina o modifique las especificaciones de sus productos y servicios, debe establecer, documentar y ejecutar un plan de diseño que incluya: objetivo del diseño, etapas, cronograma, responsabilidades, recursos, parámetros de control y tanto los resultados esperados como los obtenidos del proceso de diseño.</p>	<p>En este caso no se puede establecer una relación debido a que el numeral 5.2 de la norma está enfocado en el diseño de las especificaciones del producto y el Sprint Review es para revisar resultados del desarrollo de los requisitos que ya pasaron por la etapa de diseño.</p> <p>Si bien se puede ver una relación, solo sería posible la de dependencia, debido a que sin las salidas del proceso que se lleva a cabo en el numeral 5.2 de la norma no es posible que exista el Sprint Review puesto que las salidas del proceso que se realiza en el numeral 5.2 de son las entradas principales para que el Sprint Review se pueda ejecutar.</p>
	SRV – Sprint Review	<p>El propósito de la revisión del Sprint es inspeccionar el resultado del Sprint y determinar futuras adaptaciones. El equipo de Scrum presenta los resultados de su trabajo a las partes interesadas clave y se discute el progreso hacia el Objetivo de Producto.</p> <p>Durante el evento, el equipo de Scrum y las partes interesadas revisan lo que se logró en el Sprint y lo que ha cambiado en su entorno. En base a esta información, los asistentes colaboran en qué hacer a continuación. El trabajo pendiente del producto también se puede ajustar para satisfacer nuevas oportunidades. Sprint Review es una sesión de trabajo y el equipo de Scrum debe evitar limitarla a que se</p>	

		<p>convierta en una simple presentación.</p> <p>La revisión de Sprint es el penúltimo evento del Sprint y se utiliza en un plazo máximo de cuatro horas para un Sprint de un mes. Para sprints más cortos, el evento suele ser más corto.</p>	
N/A	<p>NTC 6001:2017: 5.2. Diseño y desarrollo de productos y servicios.</p> <p>SRP – Sprint Retrospective</p>	<p>Cuando la empresa defina o modifique las especificaciones de sus productos y servicios, debe establecer, documentar y ejecutar un plan de diseño que incluya: objetivo del diseño, etapas, cronograma, responsabilidades, recursos, parámetros de control y tanto los resultados esperados como los obtenidos del proceso de diseño.</p> <p>El propósito de la retrospectiva Sprint es planificar formas de aumentar la calidad y la eficacia.</p> <p>El equipo de Scrum inspecciona cómo fue el último Sprint con respecto a individuos, interacciones, procesos, herramientas y su definición de Hecho. Los elementos inspeccionados a menudo varían según el dominio del trabajo. Las suposiciones que los desviaron se identifican y se exploran sus orígenes. El equipo de Scrum analiza qué fue bien durante el Sprint, qué problemas encontró y cómo esos problemas fueron (o no fueron) resueltos.</p> <p>El equipo de Scrum identifica los cambios más útiles para mejorar su eficacia. Las mejoras más impactantes se abordan lo antes posible. Incluso se pueden agregar al Sprint Backlog para el próximo Sprint. La retrospectiva Sprint concluye el Sprint.</p> <p>Se utiliza un intervalo de tiempo de hasta un máximo de tres horas para un Sprint de un mes. Para sprints más cortos, el evento suele ser más corto.</p>	<p>Para esta posible relación no se encuentra cumplimiento en ninguna parte debido a que las retrospectivas de Sprint se usan para identificar oportunidades de mejora respecto individuos, iteraciones, procesos y su definición de hecho y en consecuencia tomar medidas planificadas para mejorar la calidad y la eficacia del equipo, mientras que el numeral 5.2 de la norma está centrado en el diseño de los requisitos. Tanto el numeral 5.2 de la norma y el evento de Sprint Retrospective las entradas que se usan son totalmente diferentes, además de que el tiempo de ejecución de ambos se lleva a cabo en diferentes etapas de desarrollo de software.</p>
N/A	<p>NTC 6001:2017: 5.2. Diseño y desarrollo de productos y servicios.</p> <p>PO – Product Owner</p>	<p>Cuando la empresa defina o modifique las especificaciones de sus productos y servicios, debe establecer, documentar y ejecutar un plan de diseño que incluya: objetivo del diseño, etapas, cronograma, responsabilidades, recursos, parámetros de control y tanto los resultados esperados como los obtenidos del proceso de diseño.</p> <p>El Propietario del Producto es responsable de maximizar el valor</p>	<p>No se puede establecer una relación entre el numeral 5.2 de la norma y el rol de Product Owner porque, aunque se puede llegar a pensar que el Product Backlog al estar compuesto por ítems que son requisitos gestionados y priorizados por el Product Owner se pueden tomar como parte del proceso que se realiza al ejecutar el numeral 5.2 de la norma, pero en realidad no es de esta manera, debido a que el Product Backlog es una lista del trabajo</p>

		<p>del producto resultante del trabajo del equipo de Scrum. La forma en que esto se hace puede variar ampliamente entre organizaciones, equipos Scrum e individuos.</p> <p>El Propietario del Producto también es responsable de la gestión eficaz de la pila del producto (Product Backlog), que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Desarrollar y comunicar explícitamente el Objetivo del Producto; * Creación y comunicación clara de elementos de trabajo pendiente del producto; * Pedido de artículos de trabajo pendiente del producto; * Asegurarse de que el trabajo pendiente del producto sea <i>transparente, visible y comprendido</i>. <p>El Propietario del Producto puede hacer el trabajo anterior o puede delegar la responsabilidad a otros. En cualquier caso, el propietario del producto sigue siendo responsable.</p> <p>Para que los Propietarios de Productos tengan éxito, toda la organización debe respetar sus decisiones. Estas decisiones son visibles en el contenido y el orden del trabajo pendiente del producto, y a través del Incremento inspeccionable en la revisión de Sprint.</p> <p>El Propietario del Producto es una persona, no un comité. El Propietario del Producto puede representar las necesidades de muchas partes interesadas en el trabajo pendiente del producto. Aquellos que deseen cambiar el trabajo pendiente del producto pueden hacerlo tratando de negociar con criterio con el Product Owner.”</p>	<p>pendiente (ya diseñado) y los ítems que se manejan en el numeral 5.2 son requisitos que aún están en diseño y están sujetos a cambios. Dentro de la descripción del Product Backlog se menciona un “refinamiento” de los requisitos que sería lo que se hace en el numeral 5.2 de la norma, sin embargo, este no es el objetivo o descripción principal del Product Backlog.</p> <p>En conclusión, debido a que el rol que maneja el Product Backlog es el Product Owner y los ítems del Product Backlog son ítems resultantes del proceso que se hace en el numeral 5.2 de la norma no se puede establecer una relación, si por el contrario los ítems del Product Backlog fueran requisitos en la etapa de diseño si se podría establecer una relación.</p>
N/A	<p>NTC 6001:2017: 5.2. Diseño y desarrollo de productos y servicios.</p> <p>SM – Scrum Master</p>	<p>Cuando la empresa defina o modifique las especificaciones de sus productos y servicios, debe establecer, documentar y ejecutar un plan de diseño que incluya: objetivo del diseño, etapas, cronograma, responsabilidades, recursos, parámetros de control y tanto los resultados esperados como los obtenidos del proceso de diseño.</p> <p>El Scrum Master es responsable de establecer Scrum tal como se define en la Guía de Scrum. Lo consigue ayudando a todos a comprender la teoría y la práctica de Scrum, tanto dentro del Equipo como en toda la organización.</p>	<p>No se puede establecer una relación entre el numeral 5.2 de la norma y el rol de Scrum Master porque, aunque para justificar la existencia de una relación se pueda llegar a argumentar que entre las funciones del Scrum Master se encuentra el apoyo al Product Owner para “una definición eficaz de los objetivos del producto”. Se puede decir que la afirmación anterior cabe dentro de las actividades que se plantean en el numeral 5.2 de la norma, pero estas no son lo suficientemente significativas para llegar a establecer una relación, debido a que aunque es una de las responsabilidades que tiene el Scrum Master, este se enfoca principalmente</p>

		<p>El Scrum Master es responsable de la efectividad del Scrum Team. Lo logra al permitir que el equipo Scrum mejore sus prácticas, dentro del marco de Scrum.</p> <p>Los Scrum Masters son verdaderos líderes que sirven al equipo Scrum y a toda la organización.</p> <p>El Scrum Master sirve al equipo de Scrum de varias maneras, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Capacitar a los miembros del equipo en autogestión y multifuncionalidad; * Ayudar al equipo de Scrum a centrarse en la creación de incrementos de alto valor que cumplan con la definición de hecho; * Promover la eliminación de los impedimentos para el progreso del equipo Scrum; * Asegurar de que todos los eventos de Scrum se lleven a cabo, sean positivos, productivos y que se respete el tiempo establecido (time-box) para cada uno de ellos. <p>El Scrum Master sirve al Propietario del Producto (Product Owner) de varias maneras, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Ayudar a encontrar técnicas para una definición eficaz de los objetivos del producto y la gestión de los retrasos en el producto; * Ayudar al equipo de Scrum a comprender la necesidad de elementos de trabajo pendiente de productos claros y concisos; * Ayudar a establecer la planificación empírica de productos para un entorno complejo; * Facilitar la colaboración de las partes interesadas según sea solicitado o necesario. <p>El Scrum Master sirve a la organización de varias maneras, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Liderar, capacitar y mentorizar a la organización en su adopción de Scrum; * Planificar y asesorar sobre la implementación de Scrum dentro de la organización; * Ayudar a las personas y a las partes interesadas a comprender y promulgar un enfoque empírico para el trabajo complejo; <p>Eliminar las barreras entre las partes interesadas y los equipos de Scrum.</p>	<p>en ser un ente de control y facilitador en la adopción de la cultura ágil en la organización.</p>
--	--	---	--

N/A	NTC 6001:2017: 5.2. Diseño y desarrollo de productos y servicios.	Cuando la empresa defina o modifique las especificaciones de sus productos y servicios, debe establecer, documentar y ejecutar un plan de diseño que incluya: objetivo del diseño, etapas, cronograma, responsabilidades, recursos, parámetros de control y tanto los resultados esperados como los obtenidos del proceso de diseño.	No cumple debido a que la intención del total del numeral 5.2 de la norma no se puede adaptar a ninguna de las responsabilidades del Development Team, puesto que estos no definen objetivos ni requisitos a entregar, lo que hacen es crear o definir un plan para entregar lo que les han pedido durante un Sprint.
	DT – Development Team	Los desarrolladores son las personas del equipo Scrum que se comprometen a crear cualquier aspecto de un Incremento útil (funcional) en cada Sprint. Las habilidades específicas que necesitan los desarrolladores son a menudo amplias y variarán con el dominio del trabajo. Sin embargo, los desarrolladores siempre son responsables de: * Crear un plan para el Sprint, el Sprint Backlog ; * Inculcar la calidad adhiriéndose a una definición de Hecho ; * Adaptar su plan cada día hacia el Objetivo Sprint ; Responsabilizarse mutuamente como profesionales.	
Rel1	NTC 6001:2017: 5.2. Diseño y desarrollo de productos y servicios.	Cuando la empresa defina o modifique las especificaciones de sus productos y servicios, debe establecer, documentar y ejecutar un plan de diseño que incluya: objetivo del diseño, etapas, cronograma, responsabilidades, recursos, parámetros de control y tanto los resultados esperados como los obtenidos del proceso de diseño.	Es posible establecer una relación entre el numeral 5.2 de la norma y el Product Backlog, debido a que el Product Backlog es la lista priorizada y ordenada de los requisitos pendientes que quedan para alcanzar el objetivo de producto, estos ítems tienen incluidos los objetivos, tiempos y responsabilidades a los que se refiere en el numeral 5.2 de la norma. En el Product Backlog se habla de un refinamiento de los ítems que implícitamente es definición y planeación de los requisitos. Si bien el Product Backlog es un artefacto y no una actividad este implica responsabilidades y actividades de proceso que se ejecutan en el numeral 5.2 de la norma, entonces se puede concluir que no hay una relación directa por tipo de elemento de proceso si no por las salidas que da el numeral 5.2 de la norma que son insumo vital para la existencia del Product Backlog.
	PBL – Product Backlog	El trabajo pendiente del producto es una lista emergente y ordenada de lo que se necesita para mejorar el producto. Es la única fuente de trabajo emprendida por el equipo Scrum. Los elementos de trabajo pendiente de producto que puede ser hecho por el equipo de Scrum dentro de un Sprint se consideran listos para su selección en un evento de planificación de Sprint. Por lo general adquieren este grado de transparencia después de las actividades de refinación. El refinamiento de Backlog del producto es el acto de descomponer y definir aún más los elementos de trabajo pendiente del producto en artículos más pequeños y precisos. Esta es una actividad en curso para agregar detalles, como una descripción, un pedido y un tamaño. Los atributos a	

		<p>menudo varían con el dominio del trabajo.</p> <p>Los desarrolladores que realizarán el trabajo son responsables del tamaño. El Propietario del Producto (Product Owner) puede influir en los desarrolladores ayudándoles a entender y seleccionar mejores alternativas.</p> <p>Compromiso: Objetivo del producto (Product Goal) El objetivo del producto (Product Goal) describe un estado futuro del producto que puede servir como objetivo para el equipo Scrum contra el cual planificar. El objetivo del producto se encuentra en el trabajo pendiente del producto (Product Backlog). El resto del trabajo pendiente del producto surge para definir “qué” cumplirá el objetivo del producto.</p> <p><i>Un producto es un vehículo para entregar valor. Tiene un límite claro, partes interesadas conocidas, usuarios o clientes bien definidos. Un producto podría ser un servicio, un producto físico o algo más abstracto.</i></p> <p>El objetivo del producto es el objetivo a largo plazo para el equipo Scrum. Deben cumplir (o abandonar) un objetivo antes de asumir el siguiente.</p>	
Rel2	NTC 6001:2017: 5.2. Diseño y desarrollo de productos y servicios.	<p>Cuando la empresa defina o modifique las especificaciones de sus productos y servicios, debe establecer, documentar y ejecutar un plan de diseño que incluya: objetivo del diseño, etapas, cronograma, responsabilidades, recursos, parámetros de control y tanto los resultados esperados como los obtenidos del proceso de diseño.</p>	Si bien se encuentra una dependencia entre el numeral 5.2 de la norma y el artefacto de Sprint Backlog debido a que para poder contar con elementos que hagan parte del Sprint Backlog los ítems deben haber pasado por la etapa de diseño que es a la que se refiere el numeral 5.2 de la norma, se puede establecer una relación parcial debido a que los requisitos o las salidas del proceso que se hace en el numeral 5.2 de la norma son una entrada obligatoria para la existencia del Sprint Backlog.
	SBL – Sprint Backlog	<p>El Trabajo pendiente de Sprint se compone del objetivo sprint (por qué), el conjunto de elementos de trabajo pendiente de producto seleccionados para el Sprint (qué), así como un plan accionable para entregar el incremento (cómo).</p> <p>El Trabajo pendiente de Sprint es un plan por y para los desarrolladores. Es una imagen muy visible y en tiempo real del trabajo que los desarrolladores planean realizar durante el Sprint para lograr el Objetivo Sprint. Por lo tanto, el Sprint Backlog se actualiza a lo largo del Sprint a medida que se aprende más. Debe tener</p>	

		<p>suficientes detalles para que puedan inspeccionar su progreso en el Scrum Diario.</p> <p>Compromiso: Sprint Goal El Sprint Goal es el único objetivo para el Sprint. Aunque el objetivo de Sprint es un compromiso de los desarrolladores, proporciona flexibilidad en términos del trabajo exacto necesario para lograrlo. El Objetivo Sprint también crea coherencia y enfoque, animando al equipo de Scrum a trabajar juntos en lugar de en iniciativas separadas.</p> <p>El objetivo de Sprint se crea durante el evento Sprint Planning y, a continuación, se agrega al Trabajo pendiente de Sprint. A medida que los desarrolladores trabajan durante el Sprint, tienen en cuenta el objetivo de Sprint. Si el trabajo resulta ser diferente de lo que esperaban, colaboran con el propietario del producto para negociar el alcance del Trabajo pendiente de Sprint dentro del Sprint sin afectar al objetivo de Sprint.</p>	
N/A	<p>NTC 6001:2017: 5.2. Diseño y desarrollo de productos y servicios.</p> <p>I - Incremento</p>	<p>Cuando la empresa defina o modifique las especificaciones de sus productos y servicios, debe establecer, documentar y ejecutar un plan de diseño que incluya: objetivo del diseño, etapas, cronograma, responsabilidades, recursos, parámetros de control y tanto los resultados esperados como los obtenidos del proceso de diseño.</p> <p>Un Incremento es un paso de hormigón hacia el Objetivo del Producto. Cada Incremento es aditivo a todos los Incrementos anteriores y verificado a fondo, asegurando que todos los Incrementos funcionen juntos. Para proporcionar el valor, el incremento debe ser utilizable.</p> <p>Se pueden crear varios incrementos dentro de un Sprint. La suma de los Incrementos se presenta en la Revisión Sprint apoyando así el empirismo. Sin embargo, un Incremento puede ser entregado a las partes interesadas antes del final del Sprint. La revisión de Sprint nunca debe considerarse una puerta para liberar valor.</p> <p>El trabajo no se puede considerar parte de un Incremento a menos que cumpla con la Definición de Hecho.</p>	<p>En este caso no se puede establecer una relación entre el numeral 5.2 de la norma y el Incremento de Scrum debido a que el numeral 5.2 está enfocado al diseño de las especificaciones o los requisitos y el Incremento es un artefacto que se puede ver como un entregable o conjunto de requisitos ya desarrollados y listos para entregar a producción, en esta etapa del desarrollo del software no cabe ninguna actividad de las contempladas en el numeral 5.2 de la norma.</p>

		<p>Compromiso: Definición de Hecho (Definition of Done) La Definición de Hecho es una descripción formal del estado del Incremento cuando cumple con las medidas de calidad requeridas para el producto.</p> <p>En el momento en que un elemento de trabajo pendiente de producto cumple con la definición de hecho, se crea un incremento.</p> <p>La definición de Hecho crea transparencia al proporcionar a todos una comprensión compartida de qué trabajo se completó como parte del Incremento. Si un elemento de trabajo pendiente de producto no cumple con la definición de hecho, no se puede liberar, ni siquiera presentar en la revisión de Sprint. En su lugar, vuelve al Trabajo pendiente del producto para su consideración futura.</p> <p>Si la definición de hecho para un incremento forma parte de los estándares de la organización, todos los equipos de Scrum deben seguirla como mínimo. Si no es un estándar organizativo, el equipo de Scrum debe crear una definición de hecho adecuada para el producto.</p> <p>Los desarrolladores deben ajustarse a la definición de Hecho. Si hay varios equipos de Scrum trabajando juntos en un producto, deben definir y cumplir mutuamente con la misma definición de hecho</p>	
N/A	NTC 6001:2017: 5.3: Elaboración del producto o prestación del servicio.	Teniendo en cuenta las necesidades del cliente y del mercado, y requisitos reglamentarios y técnicos de los productos y/o servicios, la empresa según su tamaño y tipo de negocio debe: <ul style="list-style-type: none"> a) Presentar y entregar el producto y/o servicio, según los requisitos especificados; b) Establecer y aplicar los métodos de verificación, tales como: ensayos o inspecciones, con el fin de evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos especificados, generando los registros que evidencien la conformidad del mismo; c) Definir una metodología para el control de los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado; 	No cumple debido a que el requisito 5.3 de la norma habla en resumen de entregas, métodos de control, mantener condiciones buenas y mitigación de riesgos, en el evento de Sprint Planning nada de lo mencionado anteriormente se ejecuta debido a que esta es una etapa donde solo se planea lo que se va a desarrollar en el siguiente Sprint de trabajo.

		<p>d) Definir y mantener las condiciones adecuadas de almacenamiento para la preservación y conservación de los productos, y</p> <p>e) Definir los riesgos asociados al proceso productivo y de servicios e implementar acciones que permitan evitar, mitigar o compartir los mismos.</p>	
	<p>SP – Sprint Planning</p>	<p>El Sprint Planning inicia el Sprint estableciendo el trabajo que se realizará para el mismo. Este plan resultante es creado por el trabajo colaborativo de todo el equipo de Scrum.</p> <p>El Product Owner se asegura de que los asistentes estén preparados para discutir los elementos de trabajo pendiente de producto más importantes y cómo se asignan al objetivo del producto. El equipo de Scrum también puede invitar a otras personas a asistir a la planificación del Sprint para proporcionar asesoramiento. La planificación del Sprint aborda los siguientes temas:</p> <p>Tema Uno: ¿Por qué este Sprint es valioso?</p> <p>El Propietario del Producto (Product Owner) propone cómo el producto podría aumentar su valor y utilidad en el Sprint actual. A continuación, todo el equipo de Scrum colabora para definir un objetivo de Sprint que comunique por qué el Sprint es valioso para las partes interesadas. El Objetivo Sprint debe finalizarse antes del final de la Planificación de Sprint.</p> <p>Tema dos: ¿Qué se puede hacer este Sprint?</p> <p>A través del debate con el propietario del producto (Product Owner), los desarrolladores seleccionan los elementos del Product Backlog para incluir en el Sprint actual. El equipo de Scrum puede refinar estos elementos durante este proceso, lo que aumenta la comprensión y confianza.</p> <p>Seleccionar cuánto se puede completar dentro de un Sprint puede ser un desafío. Sin embargo, cuanto más sepan los desarrolladores sobre su rendimiento pasado, su capacidad futura y su definición de hecho, más seguro estarán en sus pronósticos de Sprint.</p>	

		<p>Tema Tres: ¿Cómo se realizará el trabajo elegido?</p> <p>Para cada elemento de trabajo pendiente de producto (Product Backlog item) seleccionado, los desarrolladores planifican el trabajo necesario para crear un incremento que cumpla con la definición de hecho. Esto se hace normalmente mediante la descomposición de elementos de trabajo pendiente (Product Backlog item) del producto en elementos de trabajo más pequeños que se puedan realizar en un día o menos. La forma de hacerlo es según la discreción de los propios desarrolladores. Nadie más les dice cómo convertir los elementos de trabajo pendiente del producto en incrementos de valor.</p> <p>El objetivo de Sprint (Sprint Goal), los elementos de trabajo pendiente de producto seleccionados para el Sprint, más el plan para entregarlos se conocen conjuntamente como el trabajo pendiente de Sprint (Sprint Backlog).</p> <p>El Sprint Planning tiene una duración máxima de ocho horas para un Sprint de un mes. Para sprints más cortos, el evento suele ser más corto.”</p>	
N/A	<p>NTC 6001:2017: 5.3: Elaboración del producto o prestación del servicio.</p>	<p>Teniendo en cuenta las necesidades del cliente y del mercado, y requisitos reglamentarios y técnicos de los productos y/o servicios, la empresa según su tamaño y tipo de negocio debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Presentar y entregar el producto y/o servicio, según los requisitos especificados; b) Establecer y aplicar los métodos de verificación, tales como: ensayos o inspecciones, con el fin de evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos especificados, generando los registros que evidencien la conformidad del mismo; c) Definir una metodología para el control de los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado; d) Definir y mantener las condiciones adecuadas de almacenamiento para la preservación y conservación de los productos, y e) Definir los riesgos asociados al proceso productivo y de servicios e implementar 	<p>En este caso no se puede establecer una relación debido a que la totalidad del numeral 5.3 está enfocado en la elaboración y entrega. Por otro lado, el Daily Scrum es un evento de inspección que se usa durante el desarrollo de los requisitos incluidos en un Sprint pero no genera ningún insumo que pueda encajar en alguno de los literales del numeral 5.3 de la norma.</p> <p>Se puede llegar a argumentar que habría un cumplimiento con el numeral 5.3 de la norma por su literal E debido a que en este se habla de los riesgos asociados e implementación de acciones que permitan mitigarlos, pero en el evento Daily Scrum NO se hace ninguna acción que permita mitigar y gestionar estos riesgos, en este evento solo se los informa, posteriormente el Scrum Master es el encargado de gestionar los impedimentos encontrados o manifestados durante el desarrollo del Daily Scrum.</p>

		acciones que permitan evitar, mitigar o compartir los mismos.	
	DS – Daily Scrum	<p>El propósito del Daily Scrum es inspeccionar el progreso hacia el Objetivo Sprint y adaptar el Sprint Backlog según sea necesario, ajustando el próximo trabajo planeado.</p> <p>El Daily Scrum es un evento de 15 minutos (máximo) para los desarrolladores del equipo de Scrum. Para reducir la complejidad, se lleva a cabo al mismo tiempo y lugar todos los días laborables del Sprint. Si el propietario del producto o el Scrum Master están trabajando activamente en los elementos del Trabajo pendiente de Sprint, participan como desarrolladores.</p> <p>Los desarrolladores pueden seleccionar cualquier estructura y técnicas que deseen, siempre y cuando su Scrum diario se centre en el progreso hacia el objetivo de Sprint y produzca un plan accionable para el día siguiente de trabajo. Esto crea enfoque y mejora la autogestión.</p> <p>Los Scrums diarios (Daily Scrum) mejoran la comunicación, identifican impedimentos, promueven una rápida para la toma de decisiones, y en consecuencia, eliminan la necesidad de otras reuniones.</p> <p>El Daily Scrum no es la única vez que los desarrolladores pueden ajustar su plan. Frecuentemente se reúnen durante todo el día para debatir de forma más detalladas sobre la adaptación o replanificación del resto del trabajo del Sprint.”</p>	
Rel3	NTC 6001:2017: 5.3: Elaboración del producto o prestación del servicio.	<p>Teniendo en cuenta las necesidades del cliente y del mercado, y requisitos reglamentarios y técnicos de los productos y/o servicios, la empresa según su tamaño y tipo de negocio debe:</p> <p>a) Presentar y entregar el producto y/o servicio, según los requisitos especificados;</p> <p>b) Establecer y aplicar los métodos de verificación, tales como: ensayos o inspecciones, con el fin de evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos especificados, generando los registros que evidencien la conformidad del mismo;</p>	Cumple con el numeral 5.3 de la norma en sus literales A y B debido a que en ellos se refieren a presentación, entrega de productos y aplicación de métodos para definir que los requisitos se encuentran en conformidad, lo que en el Sprint Review es la inspección y revisión del trabajo realizado durante el Sprint.

		<p>c) Definir una metodología para el control de los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado;</p> <p>d) Definir y mantener las condiciones adecuadas de almacenamiento para la preservación y conservación de los productos, y</p> <p>e) Definir los riesgos asociados al proceso productivo y de servicios e implementar acciones que permitan evitar, mitigar o compartir los mismos.</p>	
	SRV – Sprint Review	<p>El propósito de la revisión del Sprint es inspeccionar el resultado del Sprint y determinar futuras adaptaciones. El equipo de Scrum presenta los resultados de su trabajo a las partes interesadas clave y se discute el progreso hacia el Objetivo de Producto.</p> <p>Durante el evento, el equipo de Scrum y las partes interesadas revisan lo que se logró en el Sprint y lo que ha cambiado en su entorno. En base a esta información, los asistentes colaboran en qué hacer a continuación. El trabajo pendiente del producto también se puede ajustar para satisfacer nuevas oportunidades. Sprint Review es una sesión de trabajo y el equipo de Scrum debe evitar limitarla a que se convierta en una simple presentación.</p> <p>La revisión de Sprint es el penúltimo evento del Sprint y se utiliza en un plazo máximo de cuatro horas para un Sprint de un mes. Para sprints más cortos, el evento suele ser más corto.</p>	
Rel4	NTC 6001:2017: 5.3: Elaboración del producto o prestación del servicio.	<p>Teniendo en cuenta las necesidades del cliente y del mercado, y requisitos reglamentarios y técnicos de los productos y/o servicios, la empresa según su tamaño y tipo de negocio debe:</p> <p>a) Presentar y entregar el producto y/o servicio, según los requisitos especificados;</p> <p>b) Establecer y aplicar los métodos de verificación, tales como: ensayos o inspecciones, con el fin de evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos especificados, generando los registros que evidencien la conformidad del mismo;</p> <p>c) Definir una metodología para el control de los inventarios de</p>	<p>Cumple con el numeral 5.3 de la norma en el literal E debido a que en este se centran en la definición de los riesgos asociados al proceso productivo y la implementación de acciones para mitigarlos mientras que en Scrum durante el desarrollo del Sprint Retrospective se inspecciona como fue el último Sprint respecto a individuos, interacciones procesos, herramientas y su definición de Hecho, lo que permite realizar el establecimiento de la relación.</p>

		<p>materia prima, producto en proceso y producto terminado;</p> <p>d) Definir y mantener las condiciones adecuadas de almacenamiento para la preservación y conservación de los productos, y</p> <p>e) Definir los riegos asociados al proceso productivo y de servicios e implementar acciones que permitan evitar, mitigar o compartir los mismos.</p>	
	SRP – Sprint Retrospective	<p>El propósito de la retrospectiva Sprint es planificar formas de aumentar la calidad y la eficacia.</p> <p>El equipo de Scrum inspecciona cómo fue el último Sprint con respecto a individuos, interacciones, procesos, herramientas y su definición de Hecho. Los elementos inspeccionados a menudo varían según el dominio del trabajo. Las suposiciones que los desviaron se identifican y se exploran sus orígenes. El equipo de Scrum analiza qué fue bien durante el Sprint, qué problemas encontró y cómo esos problemas fueron (o no fueron) resueltos.</p> <p>El equipo de Scrum identifica los cambios más útiles para mejorar su eficacia. Las mejoras más impactantes se abordan lo antes posible. Incluso se pueden agregar al Sprint Backlog para el próximo Sprint. La retrospectiva Sprint concluye el Sprint.</p> <p>Se utiliza un intervalo de tiempo de hasta un máximo de tres horas para un Sprint de un mes. Para sprints más cortos, el evento suele ser más corto.</p>	
N/A	NTC 6001:2017: 5.3: Elaboración del producto o prestación del servicio.	<p>Teniendo en cuenta las necesidades del cliente y del mercado, y requisitos reglamentarios y técnicos de los productos y/o servicios, la empresa según su tamaño y tipo de negocio debe:</p> <p>a) Presentar y entregar el producto y/o servicio, según los requisitos especificados;</p> <p>b) Establecer y aplicar los métodos de verificación, tales como: ensayos o inspecciones, con el fin de evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos especificados, generando los registros que evidencien la conformidad del mismo;</p>	No cumple debido a que la intención el total del requisito 5.3 de la norma está enfocado en entregas, métodos de control y gestión de riegos, el Product Owner no tiene estas responsabilidades.

		<p>c) Definir una metodología para el control de los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado;</p> <p>d) Definir y mantener las condiciones adecuadas de almacenamiento para la preservación y conservación de los productos, y</p> <p>e) Definir los riesgos asociados al proceso productivo y de servicios e implementar acciones que permitan evitar, mitigar o compartir los mismos.</p>	
	PO – Product Owner	<p>El Propietario del Producto es responsable de maximizar el valor del producto resultante del trabajo del equipo de Scrum. La forma en que esto se hace puede variar ampliamente entre organizaciones, equipos Scrum e individuos.</p> <p>El Propietario del Producto también es responsable de la gestión eficaz de la pila del producto (Product Backlog), que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Desarrollar y comunicar explícitamente el Objetivo del Producto; * Creación y comunicación clara de elementos de trabajo pendiente del producto; * Pedido de artículos de trabajo pendiente del producto; * Asegurarse de que el trabajo pendiente del producto sea <i>transparente, visible y comprendido</i>. <p>El Propietario del Producto puede hacer el trabajo anterior o puede delegar la responsabilidad a otros. En cualquier caso, el propietario del producto sigue siendo responsable.</p> <p>Para que los Propietarios de Productos tengan éxito, toda la organización debe respetar sus decisiones. Estas decisiones son visibles en el contenido y el orden del trabajo pendiente del producto, y a través del Incremento inspeccionable en la revisión de Sprint.</p> <p>El Propietario del Producto es una persona, no un comité. El Propietario del Producto puede representar las necesidades de muchas partes interesadas en el trabajo pendiente del producto. Aquellos que deseen cambiar el trabajo pendiente del producto pueden hacerlo tratando de negociar con criterio con el Product Owner.”</p>	
Rel5	NTC 6001:2017:	Teniendo en cuenta las necesidades del cliente y del	En este caso se puede establecer una relación entre el numeral 5.3 de la

	<p>5.3: Elaboración del producto o prestación del servicio.</p>	<p>mercado, y requisitos reglamentarios y técnicos de los productos y/o servicios, la empresa según su tamaño y tipo de negocio debe:</p> <p>a) Presentar y entregar el producto y/o servicio, según los requisitos especificados;</p> <p>b) Establecer y aplicar los métodos de verificación, tales como: ensayos o inspecciones, con el fin de evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos especificados, generando los registros que evidencien la conformidad del mismo;</p> <p>c) Definir una metodología para el control de los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado;</p> <p>d) Definir y mantener las condiciones adecuadas de almacenamiento para la preservación y conservación de los productos, y</p> <p>e) Definir los riesgos asociados al proceso productivo y de servicios e implementar acciones que permitan evitar, mitigar o compartir los mismos.</p>	<p>norma y el Scrum Master, debido a que en el literal E del numeral 5.3 se habla de una definición de riesgos asociados al proceso productivo y de servicios también pidiendo la implementación de acciones que permitan evitar, mitigar o compartir los mismos y por otro lado el Scrum Master le sirve en específico al equipo Scrum en la eliminación de impedimentos y a la organización a eliminar barreras entre las partes interesadas y los equipos Scrum lo que está definido en el literal E, siendo posible establecer un relación.</p>
	<p>SM – Scrum Master</p>	<p>El Scrum Master es responsable de establecer Scrum tal como se define en la Guía de Scrum. Lo consigue ayudando a todos a comprender la teoría y la práctica de Scrum, tanto dentro del Equipo de Scrum, tanto dentro del Equipo como en toda la organización.</p> <p>El Scrum Master es responsable de la efectividad del Scrum Team. Lo logra al permitir que el equipo Scrum mejore sus prácticas, dentro del marco de Scrum.</p> <p>Los Scrum Masters son verdaderos líderes que sirven al equipo Scrum y a toda la organización.</p> <p>El Scrum Master sirve al equipo de Scrum de varias maneras, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Capacitar a los miembros del equipo en autogestión y multifuncionalidad; * Ayudar al equipo de Scrum a centrarse en la creación de incrementos de alto valor que cumplan con la definición de hecho; * Promover la eliminación de los impedimentos para el progreso del equipo Scrum; * Asegurar de que todos los eventos de Scrum se lleven a cabo, sean positivos, productivos y que se 	

		<p>respete el tiempo establecido (time-box) para cada uno de ellos.</p> <p>El Scrum Master sirve al Propietario del Producto (Product Owner) de varias maneras, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Ayudar a encontrar técnicas para una definición eficaz de los objetivos del producto y la gestión de los retrasos en el producto; * Ayudar al equipo de Scrum a comprender la necesidad de elementos de trabajo pendiente de productos claros y concisos; * Ayudar a establecer la planificación empírica de productos para un entorno complejo; * Facilitar la colaboración de las partes interesadas según sea solicitado o necesario. <p>El Scrum Master sirve a la organización de varias maneras, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Liderar, capacitar y mentorizar a la organización en su adopción de Scrum; * Planificar y asesorar sobre la implementación de Scrum dentro de la organización; * Ayudar a las personas y a las partes interesadas a comprender y promulgar un enfoque empírico para el trabajo complejo; <p>Eliminar las barreras entre las partes interesadas y los equipos de Scrum.</p>	
Rel6	<p>NTC 6001:2017: 5.3: Elaboración del producto o prestación del servicio.</p>	<p>Teniendo en cuenta las necesidades del cliente y del mercado, y requisitos reglamentarios y técnicos de los productos y/o servicios, la empresa según su tamaño y tipo de negocio debe:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Presentar y entregar el producto y/o servicio, según los requisitos especificados; b) Establecer y aplicar los métodos de verificación, tales como: ensayos o inspecciones, con el fin de evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos especificados, generando los registros que evidencien la conformidad del mismo; c) Definir una metodología para el control de los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado; d) Definir y mantener las condiciones adecuadas de almacenamiento para la preservación y conservación de los productos, y 	<p>Se puede establecer una relación entre el numeral 5.3 de la norma y el Development Team porque en el Literal A del numeral 5.3 de la norma piden presentar y entregar el producto y/o servicio, según los requisitos especificados mientras que Development Team es el encargado de entregar y presentar lo mencionado anteriormente, en Scrum se conoce como Incremento. Por lo anterior se establece la relación por las responsabilidades que se presentan en cada una de las partes comparadas.</p>

		e) Definir los riesgos asociados al proceso productivo y de servicios e implementar acciones que permitan evitar, mitigar o compartir los mismos.	
	DT – Development Team	Los desarrolladores son las personas del equipo Scrum que se comprometen a crear cualquier aspecto de un Incremento útil (funcional) en cada Sprint. Las habilidades específicas que necesitan los desarrolladores son a menudo amplias y variarán con el dominio del trabajo. Sin embargo, los desarrolladores siempre son responsables de: * Crear un plan para el Sprint, el Sprint Backlog ; * Inculcar la calidad adhiriéndose a una definición de Hecho ; * Adaptar su plan cada día hacia el Objetivo Sprint ; Responsabilizarse mutuamente como profesionales.	
N/A	NTC 6001:2017: 5.3: Elaboración del producto o prestación del servicio.	Teniendo en cuenta las necesidades del cliente y del mercado, y requisitos reglamentarios y técnicos de los productos y/o servicios, la empresa según su tamaño y tipo de negocio debe: a) Presentar y entregar el producto y/o servicio, según los requisitos especificados; b) Establecer y aplicar los métodos de verificación, tales como: ensayos o inspecciones, con el fin de evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos especificados, generando los registros que evidencien la conformidad del mismo; c) Definir una metodología para el control de los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado; d) Definir y mantener las condiciones adecuadas de almacenamiento para la preservación y conservación de los productos, y e) Definir los riesgos asociados al proceso productivo y de servicios e implementar acciones que permitan evitar, mitigar o compartir los mismos.	No se puede establecer una relación entre el numeral 5.3 de la norma y el Product Backlog debido a que la intención el total del numeral 5.3 de la norma está enfocada en entregas que se hace sobre los requisitos definidos dentro del Sprint Backlog no sobre el Product Backlog además de aplicación y definición de métodos para el control y la gestión de riesgos que son acciones que se asocian al proceso productivo o al personal y el Product Backlog no cabe dentro de estos roles o procesos.
	PBL – Product Backlog	El trabajo pendiente del producto es una lista emergente y ordenada de lo que se necesita para mejorar el producto. Es la única fuente de trabajo emprendida por el equipo Scrum.	

		<p>Los elementos de trabajo pendiente de producto que puede ser hecho por el equipo de Scrum dentro de un Sprint se consideran listos para su selección en un evento de planificación de Sprint. Por lo general adquieren este grado de transparencia después de las actividades de refinación. El refinamiento de Backlog del producto es el acto de descomponer y definir aún más los elementos de trabajo pendiente del producto en artículos más pequeños y precisos. Esta es una actividad en curso para agregar detalles, como una descripción, un pedido y un tamaño. Los atributos a menudo varían con el dominio del trabajo.</p> <p>Los desarrolladores que realizarán el trabajo son responsables del tamaño. El Propietario del Producto (Product Owner) puede influir en los desarrolladores ayudándoles a entender y seleccionar mejores alternativas.</p> <p>Compromiso: Objetivo del producto (Product Goal) El objetivo del producto (Product Goal) describe un estado futuro del producto que puede servir como objetivo para el equipo Scrum contra el cual planificar. El objetivo del producto se encuentra en el trabajo pendiente del producto (Product Backlog). El resto del trabajo pendiente del producto surge para definir "qué" cumplirá el objetivo del producto.</p> <p><i>Un producto es un vehículo para entregar valor. Tiene un límite claro, partes interesadas conocidas, usuarios o clientes bien definidos. Un producto podría ser un servicio, un producto físico o algo más abstracto.</i></p> <p>El objetivo del producto es el objetivo a largo plazo para el equipo Scrum. Deben cumplir (o abandonar) un objetivo antes de asumir el siguiente.</p>	
Rel7	NTC 6001:2017: 5.3: Elaboración del producto o prestación del servicio.	<p>Teniendo en cuenta las necesidades del cliente y del mercado, y requisitos reglamentarios y técnicos de los productos y/o servicios, la empresa según su tamaño y tipo de negocio debe:</p> <p>a) Presentar y entregar el producto y/o servicio, según los requisitos especificados;</p>	Se puede establecer una relación entre el numeral 5.3 de la norma en su literal B y el Sprint Backlog debido a que el Sprint Backlog es una lista de ítems que están en desarrollo y estos pueden ser inspeccionados diariamente lo que se contiene en el literal B al decir que se deben establecer y aplicar métodos de verificación.

		<p>b) Establecer y aplicar los métodos de verificación, tales como: ensayos o inspecciones, con el fin de evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos especificados, generando los registros que evidencien la conformidad del mismo;</p> <p>c) Definir una metodología para el control de los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado;</p> <p>d) Definir y mantener las condiciones adecuadas de almacenamiento para la preservación y conservación de los productos, y</p> <p>e) Definir los riesgos asociados al proceso productivo y de servicios e implementar acciones que permitan evitar, mitigar o compartir los mismos.</p>	
	<p>SBL – Sprint Backlog</p>	<p>El Trabajo pendiente de Sprint se compone del objetivo sprint (por qué), el conjunto de elementos de trabajo pendiente de producto seleccionados para el Sprint (qué), así como un plan accionable para entregar el incremento (cómo).</p> <p>El Trabajo pendiente de Sprint es un plan por y para los desarrolladores. Es una imagen muy visible y en tiempo real del trabajo que los desarrolladores planean realizar durante el Sprint para lograr el Objetivo Sprint. Por lo tanto, el Sprint Backlog se actualiza a lo largo del Sprint a medida que se aprende más. Debe tener suficientes detalles para que puedan inspeccionar su progreso en el Scrum Diario.</p> <p>Compromiso: Sprint Goal El Sprint Goal es el único objetivo para el Sprint. Aunque el objetivo de Sprint es un compromiso de los desarrolladores, proporciona flexibilidad en términos del trabajo exacto necesario para lograrlo. El Objetivo Sprint también crea coherencia y enfoque, animando al equipo de Scrum a trabajar juntos en lugar de en iniciativas separadas.</p> <p>El objetivo de Sprint se crea durante el evento Sprint Planning y, a continuación, se agrega al Trabajo pendiente de Sprint. A medida que los desarrolladores trabajan durante el Sprint, tienen en cuenta el objetivo de Sprint. Si el trabajo resulta ser diferente de lo que esperaban, colaboran con el</p>	

		propietario del producto para negociar el alcance del Trabajo pendiente de Sprint dentro del Sprint sin afectar al objetivo de Sprint.	
Rel8	NTC 6001:2017: 5.3: Elaboración del producto o prestación del servicio.	<p>Teniendo en cuenta las necesidades del cliente y del mercado, y requisitos reglamentarios y técnicos de los productos y/o servicios, la empresa según su tamaño y tipo de negocio debe:</p> <p>a) Presentar y entregar el producto y/o servicio, según los requisitos especificados;</p> <p>b) Establecer y aplicar los métodos de verificación, tales como: ensayos o inspecciones, con el fin de evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos especificados, generando los registros que evidencien la conformidad del mismo;</p> <p>c) Definir una metodología para el control de los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado;</p> <p>d) Definir y mantener las condiciones adecuadas de almacenamiento para la preservación y conservación de los productos, y</p> <p>e) Definir los riesgos asociados al proceso productivo y de servicios e implementar acciones que permitan evitar, mitigar o compartir los mismos.</p>	Se puede establecer una relación entre el numeral 5.3 de la norma en sus literales A, B y C y el Incremento de Scrum, debido a que el Incremento en Scrum es un conjunto de requisitos funcionales que cumplen con una definición de hecho que se pueden entregar a producción, lo que se puede cumple el literal A, además para poder definir que lo que se entrega es un incremento se le deben aplicar métodos de verificación como lo menciona el literal B y adicionalmente como un incremento es un paso adelante para llegar al Product Goal y este se debe verificar con el total cumplimiento de la Definición de hecho lo convierte en un artefacto que puede controlar productos en proceso (Product Goal) y productos terminados (Increment) como lo menciona el literal C.
	I - Incremento	<p>Un Incremento es un paso de hormigón hacia el Objetivo del Producto. Cada Incremento es aditivo a todos los Incrementos anteriores y verificado a fondo, asegurando que todos los Incrementos funcionen juntos. Para proporcionar el valor, el incremento debe ser utilizable.</p> <p>Se pueden crear varios incrementos dentro de un Sprint. La suma de los Incrementos se presenta en la Revisión Sprint apoyando así el empirismo. Sin embargo, un Incremento puede ser entregado a las partes interesadas antes del final del Sprint. La revisión de Sprint nunca debe considerarse una puerta para liberar valor.</p> <p>El trabajo no se puede considerar parte de un Incremento a menos que cumpla con la Definición de Hecho.</p> <p>Compromiso: Definición de Hecho (Definition of Done)</p>	

		<p>La Definición de Hecho es una descripción formal del estado del Incremento cuando cumple con las medidas de calidad requeridas para el producto.</p> <p>En el momento en que un elemento de trabajo pendiente de producto cumple con la definición de hecho, se crea un incremento.</p> <p>La definición de Hecho crea transparencia al proporcionar a todos una comprensión compartida de qué trabajo se completó como parte del Incremento. Si un elemento de trabajo pendiente de producto no cumple con la definición de hecho, no se puede liberar, ni siquiera presentar en la revisión de Sprint. En su lugar, vuelve al Trabajo pendiente del producto para su consideración futura.</p> <p>Si la definición de hecho para un incremento forma parte de los estándares de la organización, todos los equipos de Scrum deben seguirla como mínimo. Si no es un estándar organizativo, el equipo de Scrum debe crear una definición de hecho adecuada para el producto.</p> <p>Los desarrolladores deben ajustarse a la definición de Hecho. Si hay varios equipos de Scrum trabajando juntos en un producto, deben definir y cumplir mutuamente con la misma definición de hecho</p>	
--	--	--	--

Anexo B. Versión inicial del proceso propuesto.

Anexo B.1 Proceso antes de la aplicación del grupo focal.

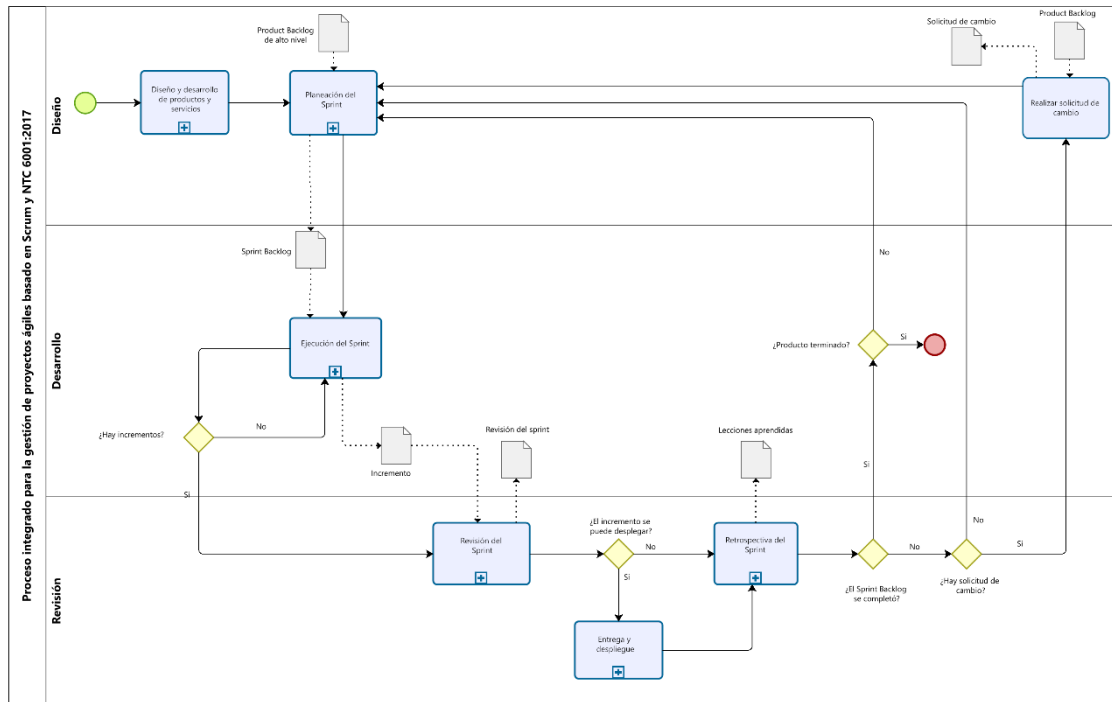


Figura 18. Versión inicial del proceso de Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017.

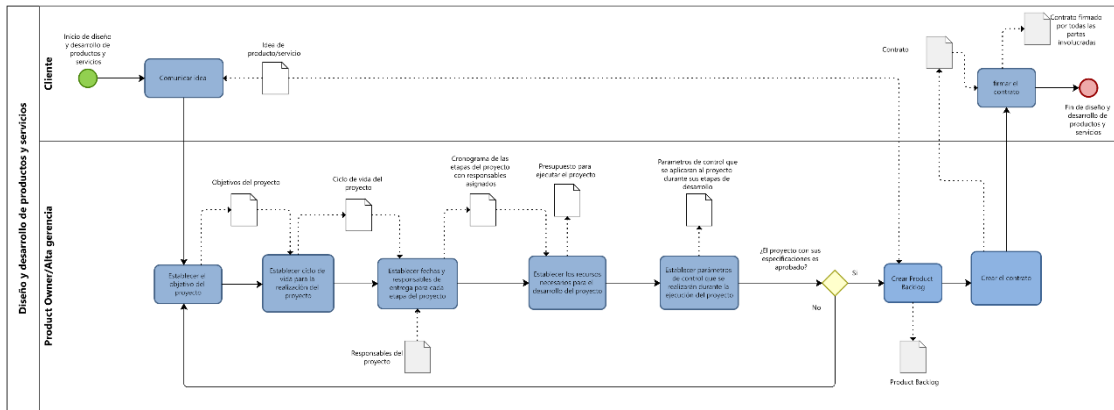


Figura 19. Versión inicial del proceso de diseño y desarrollo de productos y servicios.

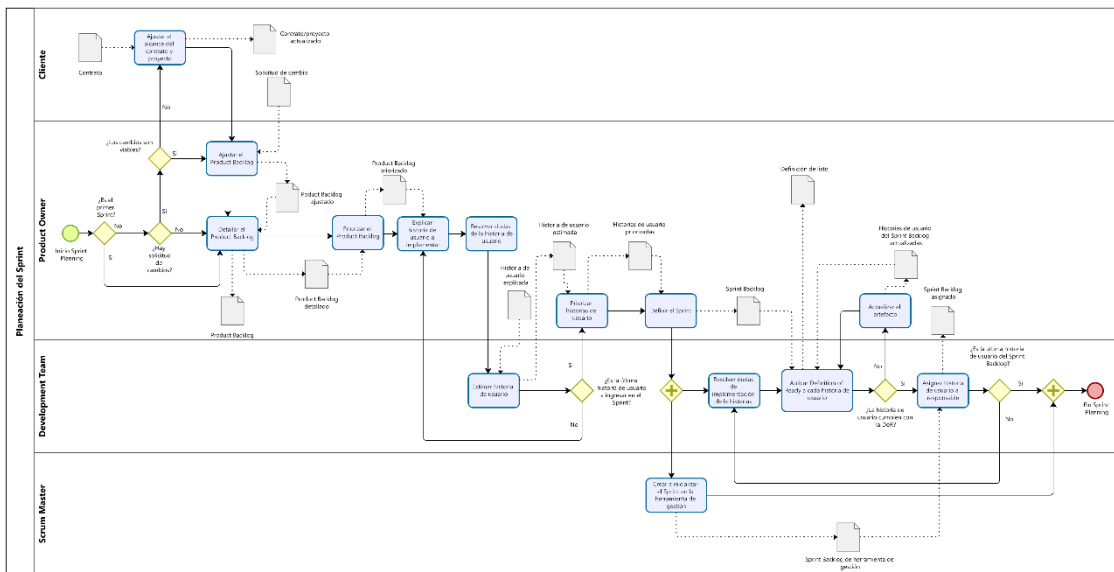


Figura 20. Versión inicial del proceso de planeación del Sprint.

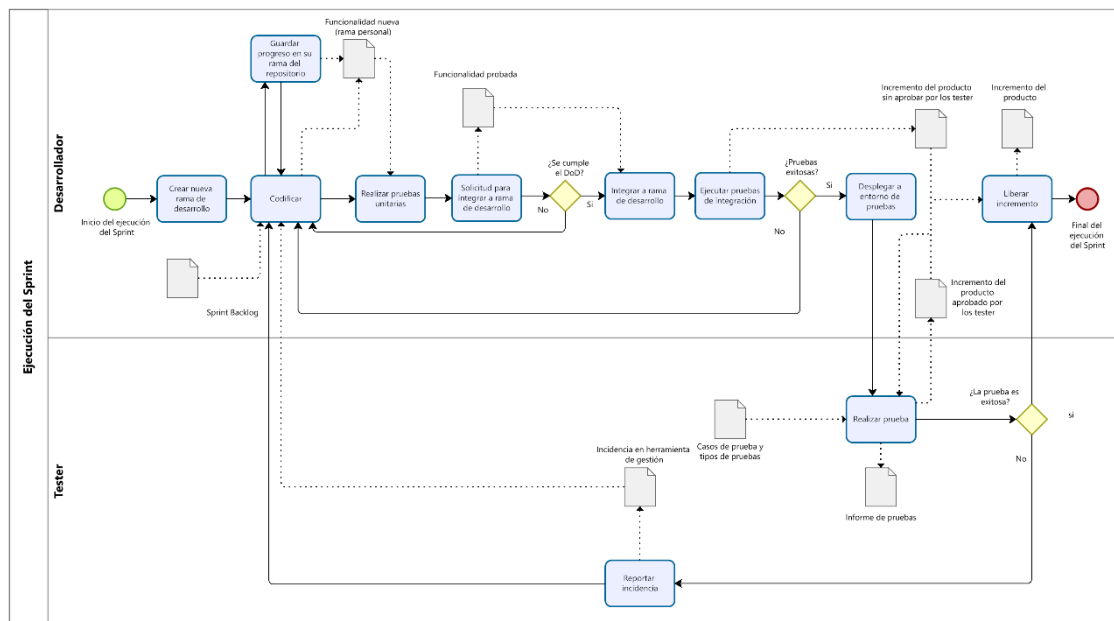


Figura 21. Versión inicial del proceso de ejecución del Sprint.

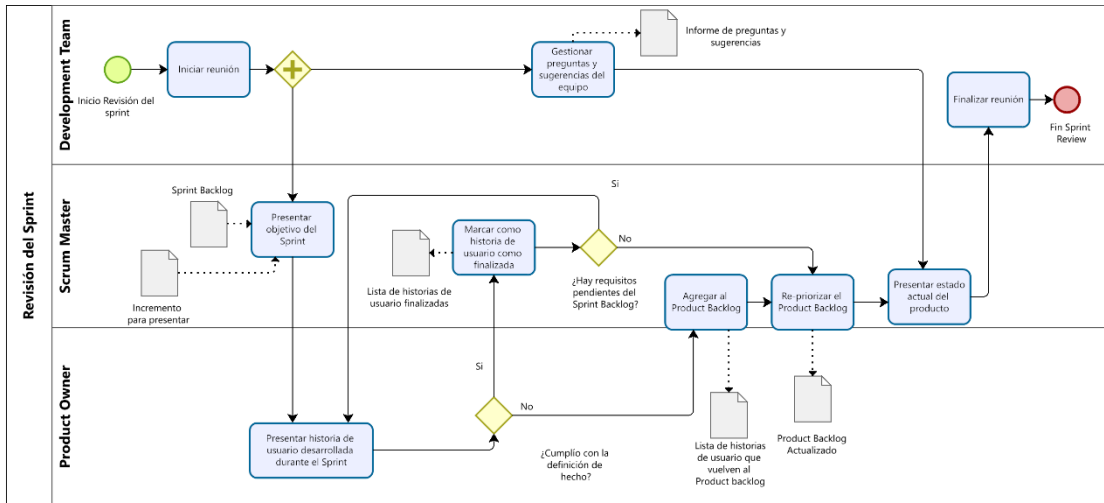


Figura 22. Versión inicial del proceso de revisión del Sprint.

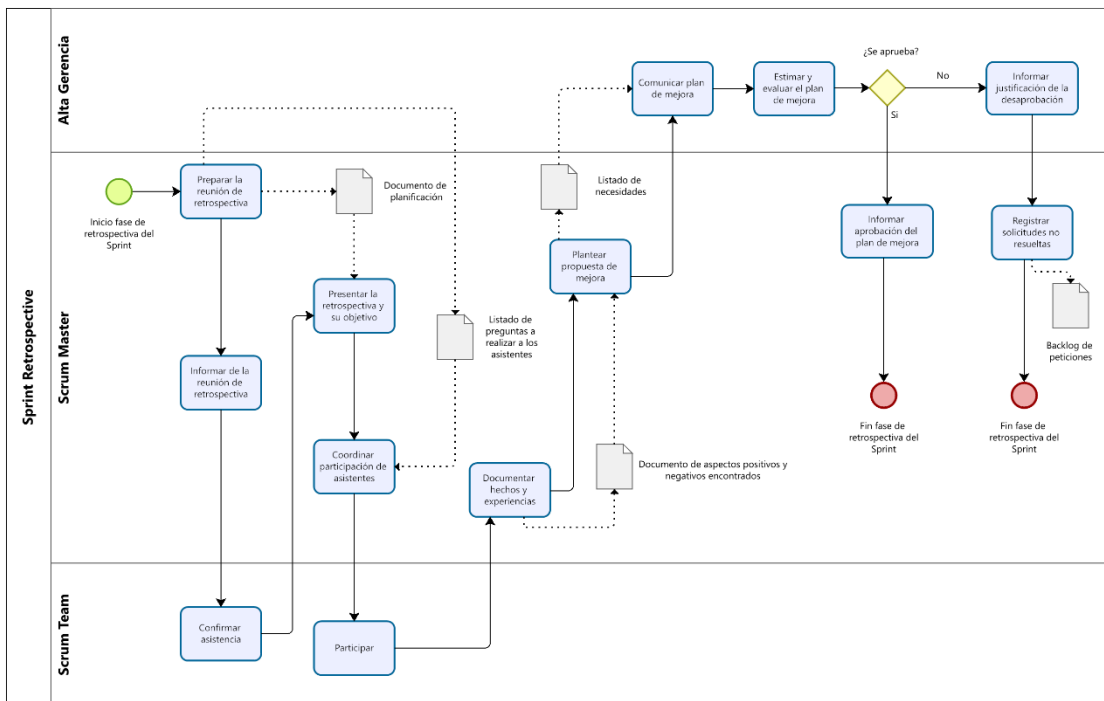


Figura 23. Versión inicial del proceso de retrospectiva de Sprint.

Anexo C. Documento grupo focal.

Anexo C.1 Documento enviado a los participantes para lectura antes de la realización del grupo focal.

Armonización de la Norma Técnica Colombiana NTC 6001:2017 y Scrum para la gestión de proyectos en MYPES de desarrollo de software



Trabajo de investigación

Darly Liliana Burbano Delgado
104615010790

Director: PhD. MSc. César Jesús Pardo Calvache
Codirector: MSc. Carlos Eduardo Orozco Garcés

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Sistemas
Grupo de I+D en Tecnologías de la información (GTI)
Popayán, abril de 2023

Contenido

SECCIÓN 1. CONCEPTOS GENERALES 114

1.1.SOLUCIONES ÁGILES.....	114
1.2.ARMONIZACIÓN DE PROCESOS.....	114
1.3.SCRUM.....	114
1.4.NTC 6001:2017.....	115
1.5.DIFERENCIAS ENTRE NTC 6001:2017 E ISO 9001: 2015.....	115
1.6.DEFINICIÓN DE MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA.....	116

SECCIÓN 2. PROCESO INTEGRADO PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS

ÁGILES BASADO EN SCRUM Y NTC 6001: 2017.....116

2.1. ANÁLISIS DE LA CONFORMIDAD ENTRE SCRUM Y NTC 6001:2017.....	116
2.2. PROCESO INTEGRADO PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS ÁGILES CON SCRUM Y NTC 6001:2017.....	117
2.2.1. <i>Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017.....</i>	118
2.2.2. <i>Proceso de Diseño y desarrollo de productos y servicios.....</i>	122
2.2.3. <i>Proceso de Planeación del Sprint.....</i>	125
2.2.4. <i>Proceso de Ejecución del Sprint.....</i>	130
2.2.5. <i>Proceso de Revisión del Sprint.....</i>	134
2.2.6. <i>Proceso Retrospectiva de Sprint.....</i>	137

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....141

Índice de figuras

Figura 24. Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017.	119
Figura 25. Diseño y desarrollo de productos y servicio.	122
Figura 26. Planeación del Sprint.	127
Figura 27. Ejecución del Sprint.	131
Figura 28. Revisión del Sprint.	134
Figura 29. Retrospectiva del Sprint.	138

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de los Roles.....	117
--	-----

Introducción

Este documento se encuentra dividido en dos secciones, la sección 1 corresponde a un marco teórico que se ha adjuntado para facilitar considerado importante adjuntar para facilitar la lectura de algunos términos muy específicos que se requieren conocer para la adecuada lectura de esta propuesta, y la sección 2 donde se presenta la propuesta, se espera que centre su atención en esta para poder tener los conocimientos suficientes que se requieren para evaluar la propuesta el día que se ha establecido la sesión del grupo focal.

Sección 1. Conceptos generales

A continuación, se describen los conceptos base que se consideran importantes conocer para facilitar el entendimiento de esta propuesta.

1.1. Soluciones ágiles

Los enfoques ágiles describen un conjunto de principios y valores establecidos en el Manifiesto Ágil [49], donde los requerimientos de productos software evolucionan de manera incremental a partir de un esfuerzo colaborativo entre uno o varios equipos autoorganizados, y por lo general; multidisciplinares. Los enfoques ágiles proveen: planeación adaptativa, desarrollo evolutivo, entregas tempranas de valor, mejora continua, flexibilidad y respuesta al cambio [14]. Además, los enfoques ágiles vinculan fuertemente al cliente en la mayor parte del ciclo de vida del producto software. Según [26] algunos de los enfoques ágiles más utilizados son: Scrum [18], Extreme Programming (XP) [19], prácticas Lean [20], entre otros.

1.2. Armonización de procesos

La armonización de procesos se compone de un conjunto de métodos y técnicas definidas sistemáticamente para proporcionar información sobre lo *que* se debe hacer y *cómo* poner dos o más soluciones (descripciones de elementos de proceso) en armonía, logrando que los elementos de proceso de los diferentes modelos o soluciones queden homogenizados, comparados e integrados para apoyar los objetivos estratégicos de una organización [45].

1.3. Scrum

Según [18], Scrum es una de las soluciones ágiles para el desarrollo de software más populares en la industria de software. Fue presentado oficialmente por Ken Schwaber y Jeff Sutherland en 1995 [50], es una guía ágil para llevar a cabo soluciones a problemas complejos de manera productiva y creativa generando productos del mayor valor posible. Scrum está basado en un conjunto de valores, principios, pilares y prácticas que proveen los fundamentos para que cada organización le agregue su implementación única [51].

Scrum tiene como principales características la interacción de los diferentes actores, entregar valor al negocio y garantizar la satisfacción del cliente, además, es un enfoque ágil para la gestión de proyectos complejos. Este es ampliamente utilizado en el ámbito del desarrollo del software. No existe una compañía encargada de proveer Scrum, Ken Schwaber y Jeff Sutherland sus creadores decidieron dejar a Scrum libre para que

cualquier organización lo pueda adoptar y adaptar a sus procesos teniendo en cuenta que los costos de implementación son bajos [52]–[54].

1.4. NTC 6001:2017

NTC 6001:2017 [55] es una norma que establece los requisitos fundamentales que debe cumplir un sistema de gestión implementado en las microempresas y pequeñas empresas de cualquier sector económico, tanto de productos, como de servicios, en un entorno de negocios actual que les permita (i) demostrar su capacidad para cumplir con las exigencias del mercado y los requisitos reglamentarios aplicables, (ii) fortalecer su capacidad para mantenerse en el mercado, teniendo en cuenta el nivel de satisfacción de los clientes y partes interesadas y (iii) fortalecer su capacidad económica y financiera.

En este sentido, la NTC se centra en la mejora de la estructura organizacional de una empresa, definiendo un SGC que permita afianzar las herramientas y mecanismos que brinden a una MYPE la capacidad de desarrollar una estructura interna sólida, con altos estándares de calidad y que le permitan ser competitiva frente a nuevos mercados, logrando ser más integral, productiva, innovadora, sostenible y perdurable [55]. La norma está conformada por capítulos, que a su vez contienen requisitos, los requisitos contienen literales y en algunos casos los literales contienen numerales, entre las cláusulas de la norma están (i) *objeto y campo* de aplicación que establece los objetivos y el alcance de la norma, (ii) *términos y definiciones* que define los términos clave que se utilizan en la norma, (iii) *planificación estratégica* que establece los requisitos para que la organización planifique la implementación del sistema de gestión de calidad, (iv) *soporte* que establece los requisitos para que la organización proporcione los recursos necesarios para implementar el sistema de gestión de calidad, incluyendo el personal, la infraestructura y el ambiente de trabajo, (v) *operación* que establece los requisitos para que la organización lleve a cabo las actividades necesarias para implementar el sistema de gestión de calidad, (vi) *seguimiento y medición* que establece los requisitos para que la organización identifique oportunidades de mejora en sus productos o en la prestación de sus servicios y (vii) *mejora* que establece los requisitos para que la organización mejore continuamente su sistema de gestión de calidad [39], cabe resaltar que los requisitos de la norma están comprendidos desde el Capítulo 3: *Planificación estratégica* hasta el Capítulo 7 relacionado con la *mejora*.

1.5. Diferencias entre NTC 6001:2017 e ISO 9001: 2015

La norma NTC 6001:2017 y la norma ISO 9001:2015 son normas de calidad que se enfocan en la gestión de procesos y la mejora continua. Las diferencias identificadas y que son objeto de estudio en este proyecto de investigación son: (i) la norma NTC 6001:2017 está diseñada específicamente para empresas colombianas, mientras que la norma ISO 9001:2015 se aplica a organizaciones de cualquier país; (ii) la norma ISO 9001:2015 sigue la estructura de Alto Nivel (High-Level Structure) establecida por la ISO, lo que significa que sigue una estructura común con otras normas de gestión, como la ISO 14001 (Medio ambiente) y la ISO 45001 (Salud y seguridad en el trabajo), a diferencia de la norma NTC 6001:2017 que tiene una estructura propia orientada a los principios fundamentales de la gestión de calidad, como el enfoque en procesos, la mejora continua y el enfoque en el cliente; (iii) ambas normas abarcan la gestión de procesos, pero la norma NTC 6001:2017 está más enfocada en la documentación y la gestión de procedimientos específicos, mientras que la norma ISO 9001:2015 se enfoca más en la gestión de procesos como un todo, es decir, busca gestionar los procesos de una organización de manera integral, desde su diseño hasta su implementación y mejora continua; (iv) la norma NTC 6001:2017 requiere una documentación más

detallada y específica que la norma ISO 9001:2015; finalmente, (v) la norma ISO 9001:2015 enfatiza la gestión de procesos y resultados, y no prescribe una cantidad específica de documentación.

1.6. Definición de micro, pequeña y mediana empresa

El término MiPyME es una designación para categorizar tres tipos de empresas; micro, pequeña y mediana empresa, a continuación se describe cada una de ellas de acuerdo con el número de empleados y activos totales según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [56]: (i) microempresa: aquella cuyos ingresos por actividades ordinarias anuales sean inferiores o iguales a treinta y dos mil novecientos ochenta y ocho de Valor Tributario (32.988 UVT), (ii) pequeña empresa: aquella cuyos ingresos por actividades ordinarias anuales sean superiores a treinta y mil novecientos ochenta y ocho Unidades Valor Tributario (32.988 UVT) e inferiores o iguales a ciento treinta y un mil novecientos cincuenta y uno Unidades Valor Tributario (131.1 UVT), (iii) mediana empresa: aquella cuyos ingresos por actividades ordinarias anuales sean superiores a ciento treinta y un mil novecientos cincuenta y un Unidades de Valor Tributario (131.951 UVT) e inferiores o iguales a cuatrocientos ochenta y mil treinta y cuatro Unidades Valor Tributario (483.034 UVT). Teniendo en cuenta lo anterior en la industria es usual encontrar términos como MYPES que se refiere a la micro y pequeña empresa y MyPiMEs como referencia a la micro, pequeña y mediana empresa.

Sección 2. Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001: 2017

En esta sección se exponen los procesos planteados y su interacción para respaldar la gestión de proyectos ágiles, tomando como base los elementos de proceso armonizados entre Scrum y los requisitos del capítulo 5, numerales 5.2 y 5.3 de la norma NTC 6001:2017.

2.1. Análisis de la conformidad entre Scrum y NTC 6001:2017

El análisis de los resultados obtenidos durante la ejecución de la armonización permitió observar que los requisitos de Scrum tienen una conformidad en la totalidad de los numerales 5.2 y 5.3 del capítulo 5 de la norma NTC 6001:2017, lo que quiere decir que al establecer las relaciones entre ambos enfoques alguna de las actividades de NTC 6001: 2017 tenía relación con algún rol, artefacto o evento de Scrum. Por lo tanto, en el proceso propuesto existen y aunque existen una conformidad total con los numerales que se plantearon para el proyecto, para darle cumplimiento a todo el ciclo de la vida del software se hace necesario incluir unos procesos que no están soportados dentro del alcance del proyecto. Los procesos son:

Proceso de levantamiento de requisitos de software: La salida de este proceso debe ser un conjunto de requisitos revisados y aprobados para los productos y servicios, que incluya los requisitos legales y reglamentarios aplicables.

Proceso de entrega y despliegue: Si es aplicable, la organización debe definir un conjunto de estrategias para abordar temas como el despliegue y mantenimiento del producto de software, incluyendo los recursos necesarios de infraestructura, seguridad de la información, personal de atención al cliente, entre otros.

Proceso de seguimiento diario a los avances de desarrollo: Cuando un Sprint este activo, la organización debe tener definido el proceso que permita inspeccionar el progreso hacia el objetivo del Sprint.

Además, la organización debe definir los procesos necesarios para dar cumplimiento a los requisitos del capítulo 6. Seguimiento y medición, correspondientes a la realización de seguimiento de la satisfacción del cliente y de auditorías internas para la autoevaluación y mejora del equipo interno de trabajo, al igual que los requisitos del capítulo 7. Mejora, correspondiente a las oportunidades de mejora y mejora continua de la organización descritos en [39].

2.2. Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles con Scrum y NTC 6001:2017

En esta sección se presenta el proceso propuesto y la descripción detallada de cada uno de ellos. Para la descripción de cada proceso con sus actividades, roles y artefactos se utilizó una versión ajustada de la plantilla de proceso de COMPETISOFT [72] y de la propuesta de tesis de métodos para definir procesos en organizaciones desarrolladoras de software desarrollada en [73]. En el proceso propuesto se utilizaron Historias de Usuario para los ítems del Product Backlog, pero es importante destacar que cada organización tiene la libertad de emplear el artefacto que más se ajuste a sus requerimientos. Algunos nombres originales en inglés de los elementos de proceso se mantienen en las descripciones de los procesos, ya que son ampliamente conocidos y comprendidos en la industria.

Adicionalmente en la Tabla 38 se presentan los roles que se usan y mencionan en las definiciones de los procesos que se encontrarán a continuación, todo con la finalidad de organizar mejor la información y evitar repetir textos muy extensos:

Tabla 38. Descripción de los Roles.

Rol	Descripción
Product Owner	El Product Owner en Scrum es responsable de maximizar el valor del producto y del trabajo del equipo de desarrollo. El Product Owner trabaja en estrecha colaboración con el equipo de desarrollo para definir el backlog del producto, que es una lista priorizada de las funcionalidades o características que se deben desarrollar. El Product Owner se asegura de que las funcionalidades del producto se definan con suficiente detalle para que el equipo de desarrollo pueda trabajar en ellas, y que las funcionalidades más importantes se desarrollen primero. También se encarga de establecer y comunicar la visión y los objetivos del producto, y de tomar decisiones sobre qué funcionalidades se deben incluir o excluir del producto. El Product Owner es la única persona responsable de la gestión del backlog del producto y de asegurarse de que el equipo de desarrollo esté trabajando en las funcionalidades correctas para el éxito del producto.
Development Team	El equipo de desarrollo (development team) en Scrum es responsable de crear y entregar un incremento de producto "Listo para ser usado" al final de cada Sprint. Esto implica la planificación, diseño, desarrollo, pruebas, revisión y entrega de las funcionalidades del producto. El equipo de desarrollo es autoorganizado y se compone de profesionales multifuncionales que trabajan juntos para alcanzar los objetivos del Sprint y satisfacer las necesidades del cliente. También son responsables de gestionar su propio trabajo, identificar y resolver impedimentos y colaborar estrechamente con el Product Owner para asegurarse de que el producto cumpla con las expectativas del cliente.

Scrum Master	El Scrum Master es el responsable de asegurar que el equipo de trabajo que utiliza la metodología Scrum esté siguiendo correctamente el proceso y las prácticas establecidas. Sus principales responsabilidades incluyen: (i) facilitar el proceso de Scrum pues debe asegurarse que el equipo de trabajo entienda y siga correctamente los principios y prácticas de Scrum, (ii) eliminar obstáculos debido a que debe identificar y eliminar los obstáculos que impiden al equipo de trabajo avanzar en su trabajo, (iii) proteger al equipo debido a que debe proteger al equipo de trabajo de distracciones externas y asegurarse de que puedan trabajar en un ambiente seguro y productivo, (iv) fomentar la mejora continua pues debe alentar al equipo de trabajo a identificar áreas de mejora y sugerir cambios en el proceso y (v) servir como líder de servicio ya que trabaja para apoyar al equipo de trabajo y asegurar que puedan trabajar juntos de manera eficiente y productiva.
Cliente	Persona u organización que contrata los servicios de la MYPE.
Alta Gerencia	Grupo comercial y administrativo de la MYPE que tiene las facultad de tomar decisiones referentes al nuevo proyecto.
Tester	Profesional encargado de evaluar y probar el software en busca de errores o defectos antes de que sea lanzado al mercado o al usuario final. El objetivo es garantizar que el software sea seguro, funcione correctamente y cumpla con los requisitos y expectativas del cliente.

2.2.1. Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017.

Definición general del proceso			
Proceso	Diseño y desarrollo.		
Propósito	Soportar la gestión de proyectos ágiles de desarrollo de software en MYPES utilizando Scrum en conformidad con la norma NTC 6001:2017.		
Descripción	El proceso de más alto nivel en la propuesta de proceso integrado se compone de tres grandes etapas: Diseño, Desarrollo y Revisión. Este proceso interactúa con los subprocesos definidos en el ítem 4.2 correspondientes al proceso de <i>Levantamiento de requisitos de software</i> , <i>Seguimiento diario a los avances de desarrollo</i> y al proceso de <i>Entrega y despliegue</i> que se ejecutan al durante el desarrollo del proceso. Además, incluye diversas actividades, como el <i>Diseño y desarrollo de productos o servicios</i> , la <i>Planeación del Sprint</i> , la <i>Ejecución del Sprint</i> , la <i>Revisión del Sprint</i> , la <i>Retrospectiva del Sprint</i> y la <i>Realización de solicitudes de cambio</i> .		
Objetivos	Definidos implícitamente.		
Indicadores	N/A.		
Responsabilidad	Scrum Team.		
Subprocesos	<i>Diseño y desarrollo de productos o servicios</i> , <i>Planeación del Sprint</i> , <i>Ejecución del Sprint</i> , <i>Revisión del Sprint</i> y <i>Retrospectiva del Sprint</i> .		
Entradas	Nombre	Fuente	
	Product Backlog.	<i>Levantamiento de requisitos de software.</i>	
Salidas	Nombre	Destino	
	Incremento.	<i>Entrega y despliegue.</i>	
Roles involucrados	Abreviatura	Rol	Descripción
	SM.	Scrum Master.	Ver en Tabla 38.
	PO.	Product Owner.	Ver en Tabla 38.
	DT.	Development Team.	Ver en Tabla 38.
	CL.	Cliente.	Ver en Tabla 38.
AG.	Alta Gerencia.	Ver en Tabla 38.	
Actividades			
A1. Diseño y desarrollo de productos y servicios.			
Entradas	Product Backlog.		
Rol	PO, CL, AG.		
Descripción	Es la primera etapa del proyecto, se plantea una idea con el fin de definir claramente el objetivo del proyecto, es decir; qué se pretende lograr con la elaboración del proyecto, en esta etapa intervienen el Product Owner, la Alta		

	Gerencia y el Cliente para definir que quiere el cliente y que va a entregar la MYPE.
Salidas	Contrato firmado por las partes interesadas, Product Backlog.
A2. Planeación del Sprint.	
Entradas	Product Backlog.
Rol	CL, PO, DT.
Descripción	Es la etapa en la que intervienen el Product Owner, el Development Team y el Product Owner. Este proceso se enfoca en exponer de forma detallada las historias de usuario y la definición del alcance del Sprint, recibe como entrada el Product Backlog y posibles solicitudes de cambio provenientes de la revisión del último Sprint. Posteriormente, se establecen las historias de usuario que estarán en el alcance del Sprint y se priorizan según los criterios definidos para generar valor al proyecto. Además, se resuelven las dudas respecto al alcance de las historias de usuario aplicando la definición de listo, y se obtiene un Sprint Backlog creado en la herramienta de gestión designada por el proyecto.
Salidas	Sprint Backlog asignado.
A3. Ejecución del Sprint.	
Entradas	Sprint Backlog.
Rol	SM, PO, DT.
Descripción	Es el proceso en el que intervienen el Development Team y los Tester. Este proceso recibe como entrada un Sprint Backlog con las historias de usuario detalladas según los resultados de la <i>Planeación del Sprint</i> , el resultado es un Incremento del Producto probado y aprobado para presentar al cliente.
Salidas	Incremento.
A4. Revisión del Sprint.	
Entradas	Incremento.
Rol	DT, SM, PO.
Descripción	El Scrum Team presenta al cliente el Incremento del producto, resultante de la <i>Ejecución del Sprint</i> . El cliente proporciona retroalimentación acerca de su grado de satisfacción con el incremento presentado diligenciando la <i>Revisión del Sprint</i> . Además, el cliente y las partes interesadas deciden si el Incremento pasa a etapa productiva, si hay despliegue, el proceso continúa con el proceso de <i>Entrega y despliegue</i> seguido de la <i>Retrospectiva del Sprint</i> . Si no, el proceso continúa en la actividad de la <i>Retrospectiva del Sprint</i> .
Salidas	<i>Revisión del Sprint</i> .
A5. Entrega y despliegue.	
Entradas	Incremento.
Rol	DT.
Descripción	Conjunto de actividades de implementación y mantenimiento que ocurren para facilitar y garantizar la entrega del producto.
Salidas	N/A.
A6. Retrospectiva de Sprint.	
Entradas	N/A.
Rol	SM, PO, DT.
Descripción	El equipo Scrum, compuesto por el Product Owner, el Scrum Master y el Development Team, celebra una reunión de retrospectiva al finalizar cada iteración, con el propósito de analizar en profundidad las prácticas implementadas e identificar aspectos de mejora. Durante esta actividad se documentan las lecciones aprendidas mediante el uso de una herramienta de gestión adecuada para tal fin.
Salidas	Lecciones aprendidas.
A7. Realizar solicitud de cambio.	
Entradas	Product Backlog.
Rol	SM, PO, DT.
Descripción	En esta actividad se procesan las solicitudes de cambio generadas en la última <i>Revisión del Sprint</i> , se agregan al Product Backlog y se ingresan al proceso de la <i>Planeación del Sprint</i> para iniciar todo el ciclo de vida del requisito hasta su puesta en producción. Si no hay solicitudes de cambio y el Sprint Backlog aún tiene ítems pendientes, se pasa directamente de la actividad de <i>Retrospectiva del Sprint</i> a la <i>Planeación del Sprint</i> de los requisitos pendientes para llegar al objetivo de producto. Si no existen elementos pendientes en el Product Backlog, el proyecto puede finalizar.
Salidas	Solicitud de Cambio.
Flujo BPMN	

El flujo de BPMN del proceso se puede ver en la Figura 24.

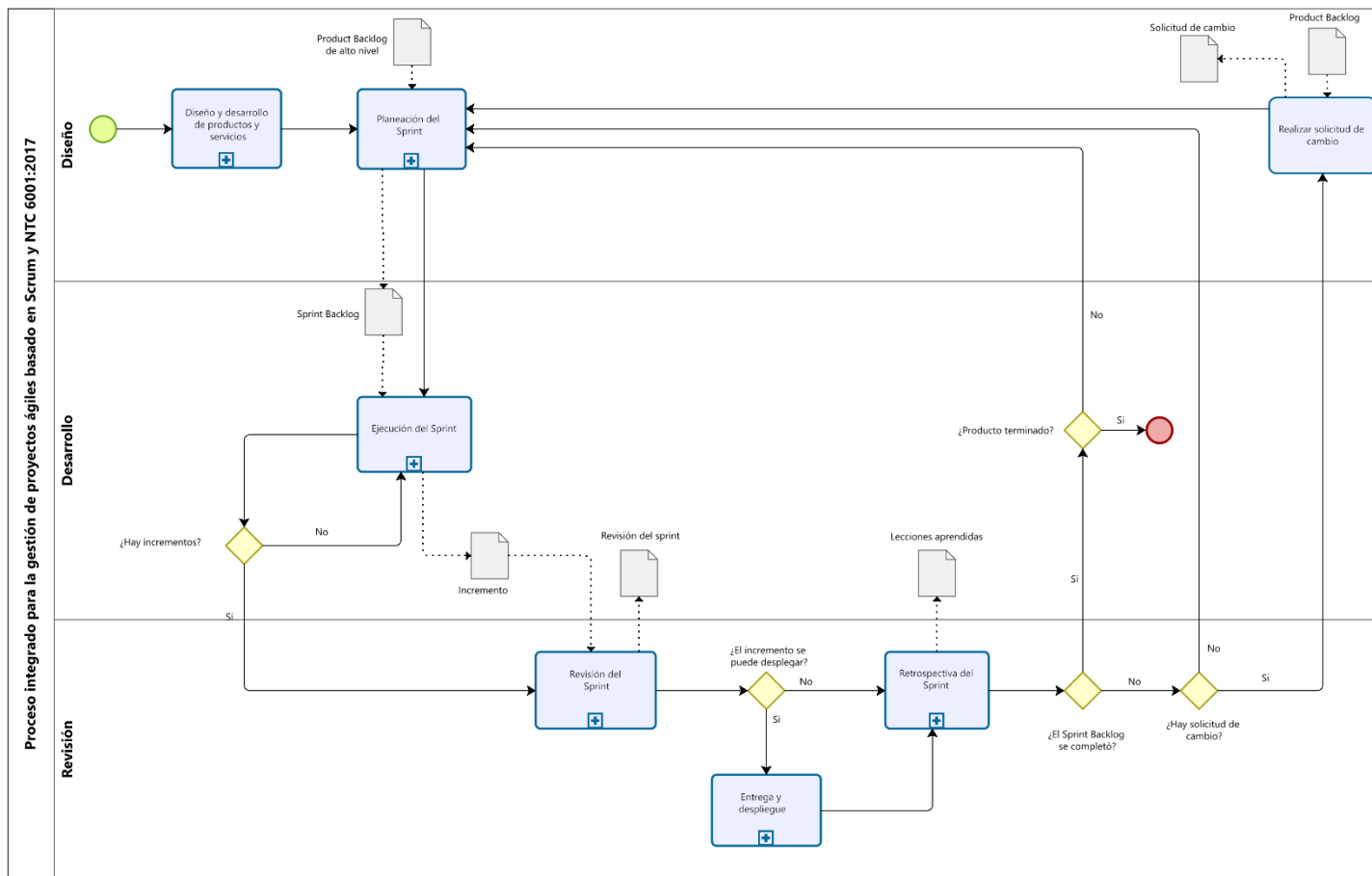


Figura 24. Proceso integrado para la gestión de proyectos ágiles basado en Scrum y NTC 6001:2017.

2.2.2. Proceso de Diseño y desarrollo de productos y servicios.

Definición general del proceso			
Proceso	Diseño y desarrollo de productos y servicios.		
Propósito	El propósito de este proceso es transformar una idea mediante la definición de diferentes parámetros que estén relacionados con su ciclo de vida, con el fin de llegar a un acuerdo y obtener un contrato firmado que contemple los parámetros del producto.		
Descripción	Este proceso comprende todas las actividades necesarias para concretar una idea y comenzar el desarrollo de acuerdo con el requisito 5.2 de la norma NTC 6001:2017. En esta etapa, participan el Product Owner y la Alta Gerencia de la organización que prestará los servicios, junto con el cliente que presentará o comunicará la idea. Durante este proceso, el Product Owner y la Alta Gerencia proponen los objetivos, las etapas o ciclo de vida, los tiempos de entrega y los respectivos responsables. Además, se redacta un contrato que debe ser aprobado por el cliente antes de la firma, lo que permite el inicio de la implementación del proyecto.		
Objetivos	Definidos implícitamente.		
Indicadores	N/A.		
Responsabilidad	Alta gerencia.		
Subprocesos	N/A.		
Entradas	Nombre	Fuente	
	Idea de producto/servicio.	Cliente.	
Salidas	Nombre	Destino	
	Product Backlog.	Planeación del Sprint.	
Roles involucrados	Abreviatura	Rol	Descripción
	CL.	Cliente.	Ver en Tabla 38.
	PO.	Product Owner.	Ver en Tabla 38.
	AG.	Alta Gerencia.	Ver en Tabla 38.
Actividades			
A1. Comunicar idea.			
Entradas	Idea de producto/servicio.		
Rol	CL.		
Descripción	El cliente comunica al equipo de Alta Gerencia y al Product Owner la idea o propósito de lo que se quiere obtener después de realizar el proyecto, para comenzar con la negociación y profundización de la idea. En esta etapa se establecen los requerimientos y características del producto o servicio que se desea realizar.		
Salidas	N/A.		
A2. Establecer el objetivo del proyecto.			
Entradas	N/A.		
Rol	PO.		
Descripción	El Product Owner establece el objetivo o finalidad del diseño de acuerdo con los deseos del cliente. Esto ayuda a enfocar el proceso de diseño y garantizar que el producto o servicio final cumpla con las expectativas del cliente.		
Salidas	Objetivos del proyecto.		
A3. Establecer ciclo de vida para la realización del proyecto.			
Entradas	Objetivos del proyecto.		
Rol	PO.		
Descripción	El Product Owner establece las etapas y actividades que deben llevarse a cabo para completar el proyecto, es decir, planifica todo el proceso de realización del proyecto, identificando las fases y entregables claves que se deben completar para cumplir con las expectativas del cliente.		
Salidas	Ciclo de vida del proyecto.		
A4. Establecer fechas y responsables de entrega para cada etapa del proyecto.			
Entradas	Ciclo de vida del proyecto, responsables del proyecto.		
Rol	PO.		
Descripción	El Product Owner establece los plazos de tiempo para cada una de las etapas del proyecto, así como los responsables que se encargarán de la entrega de los entregables definidos para cada fase. Esta actividad es crucial para garantizar que el proyecto se complete dentro de los plazos establecidos y que se cumplan los objetivos del proyecto.		
Salidas	Cronograma de las etapas del proyecto con responsables asignados.		
A5. Establecer los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.			

Entradas	Cronograma de las etapas del proyecto con responsables asignados.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner y la Alta Gerencia identifican los recursos necesarios para la ejecución del proyecto. Esta actividad es fundamental para asegurar que el proyecto se desarrolle de manera efectiva y eficiente, dentro de los límites de: tiempo, costo y calidad establecidos.
Salidas	Presupuesto para ejecutar el proyecto.
A6. Establecer parámetros de control que se realizarán durante la ejecución del proyecto.	
Entradas	N/A.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner realiza definición de los criterios y medidas que se utilizarán para monitorear y controlar el progreso del proyecto durante su ejecución. Esta actividad permite garantizar que el proyecto se lleva a cabo de acuerdo con los objetivos y requisitos establecidos para el proyecto, y permite la identificación temprana de problemas o desviaciones que puedan afectar su éxito.
Salidas	Parámetros de control que se aplicaran al proyecto durante sus etapas de desarrollo.
C1. ¿El proyecto con sus especificaciones es aprobado?	
Entradas	N/A
Rol	DT
Descripción	Se valida si las especificaciones y acuerdos anteriormente definidos como los objetivos, el ciclo de vida del proyecto, el cronograma con sus responsables, el presupuesto para ejecución y los parámetros de control del proyecto son aprobados, si es así; se sigue con la creación del Product Backlog, en caso contrario, se regresa a revisar los parámetros y hacer los ajustes necesarios hasta que estos sean aprobados.
Salidas	N/A
A7. Crear Product Backlog.	
Entradas	Idea de producto/servicio.
Rol	DT
Descripción	El Product Owner establece una lista a alto nivel (historias épicas) de los elementos que se deben incluir en el producto que se va a desarrollar.
Salidas	Product Backlog.
A8. Crear el contrato.	
Entradas	N/A.
Rol	DT.
Descripción	El producto Owner y la Alta Gerencia crean un contrato que contiene todos los acuerdos a los que se llegaron: los tiempos, los costos y demás convenios que se establecieron entre la organización y el cliente durante el proceso para la realización del proyecto.
Salidas	Contrato.
A9. Firmar el contrato.	
Entradas	Contrato.
Rol	CL.
Descripción	El Cliente lee y revisa el contrato con el rol designado para propósitos jurídicos y lo firma para dar inicio al desarrollo del proyecto.
Salidas	Contrato firmado por todas las partes involucradas.
Flujo BPMN	
El flujo de BPMN del proceso se puede ver en la Figura 25.	

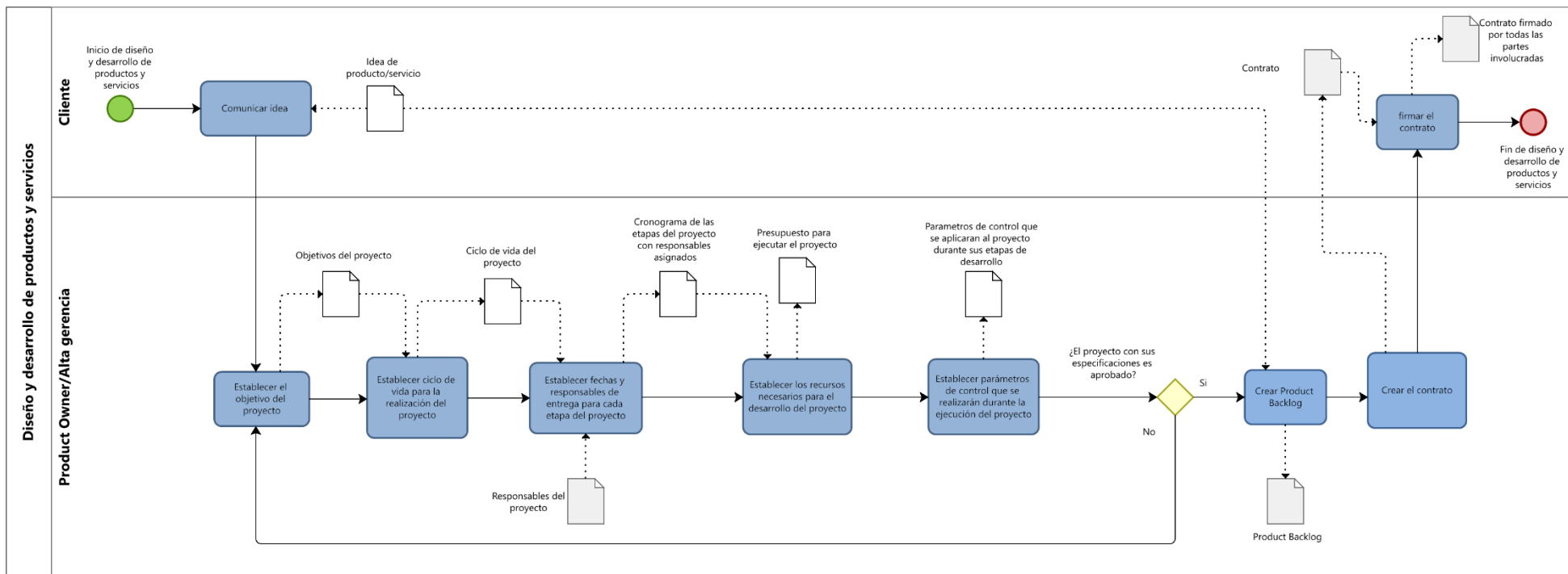


Figura 25. Diseño y desarrollo de productos y servicio

2.2.3. Proceso de Planeación del Sprint.

Definición general del proceso			
Proceso	Planeación del Sprint.		
Propósito	Realizar una revisión detallada de la definición de los elementos que conforman el Product Backlog, esto con el fin de establecer su priorización y estimación para definir el alcance del Sprint de manera precisa.		
Descripción	Este proceso engloba todas las actividades necesarias para el diseño del producto, el cual se divide en dos etapas: la etapa 1 implica la participación del Product Owner, quien representa los deseos y necesidades del cliente y contribuye a una definición más precisa de los elementos del Product Backlog, priorizándolos según su valor de negocio, de esta manera, el Product Owner y el equipo de desarrollo negocian el alcance del Sprint, finalizando así la etapa 1. Por otro lado, la etapa 2, no incluye al Product Owner, ya que las actividades que se llevan a cabo son más técnicas y autogestionadas por el equipo de desarrollo y el Scrum Master, esta etapa culmina cuando se ha definido el Sprint Backlog.		
Objetivos	Definidos implícitamente.		
Indicadores	N/A.		
Responsabilidad	Scrum Team.		
Subprocesos	N/A.		
Entradas	Nombre	Fuente	
	Product Backlog.	Proceso de diseño y desarrollo de productos y servicios.	
Salidas	Nombre	Destino	
	Sprint Backlog.	Ejecución del Sprint.	
Roles involucrados	Abrev.	Rol	Descripción
	SM.	Scrum Master.	Ver en Tabla 38.
	PO.	Product Owner.	Ver en Tabla 38.
	DT.	Development Team.	Ver en Tabla 38.
	CL.	Cliente.	Ver en Tabla 38.
Actividades			
C1. ¿Es el primer Sprint?			
Entradas	N/A		
Rol	PO		
Descripción	Basándose en el contexto, el Product Owner determina la estrategia a seguir en este proceso. Si se trata del primer Sprint, se procede a la actividad de <i>Detallar Product Backlog</i> , utilizando como entrada el Product Backlog de alto nivel.		
Salidas	N/A		
C2. ¿Hay solicitud de cambios?			
Entradas	N/A		
Rol	PO		
Descripción	Según el contexto, si no se trata del primer Sprint, se valida si hay alguna solicitud de cambio resultante de la ejecución de anteriores Sprints, si hay cambios; se valida si los cambios son viables, si los son, se toma como entrada el contrato y las solicitudes de cambio que puedan haber surgido y se procede a ajustar el contrato y el Product Backlog.		
Salidas	N/A.		
A1. Detallar Product Backlog.			
Entradas	Product Backlog.		
Rol	PO.		
Descripción	El Product Owner inicia el proceso de detallar Product Backlog que se obtuvo como resultado del proceso de <i>Diseño y desarrollo de productos y servicios</i> procediendo a detallar y ampliar los elementos de este.		
Salidas	Product Backlog.		
A2. Ajustar el alcance del contrato y proyecto.			
Entradas	Contrato.		
Rol	CL.		
Descripción	En caso de que el cliente haya solicitado cambios que el Product Owner considere fuera del alcance del contrato, es responsabilidad del cliente ajustar el contrato para llegar a un acuerdo con respecto a los cambios solicitados.		
Salidas	Contrato/proyecto actualizado.		

A3. Ajustar el Product Backlog.	
Entradas	Solicitud de cambio.
Rol	PO.
Descripción	Como respuesta a una solicitud de cambios, el Product Owner lleva a cabo los ajustes necesarios en los requerimientos, realizando modificaciones en los elementos que requieran dicha actualización. Como resultado, se obtiene una versión actualizada del Product Backlog.
Salidas	Product Backlog ajustado.
A4. Priorizar el Product Backlog.	
Entradas	Product Backlog ajustado.
Rol	PO.
Descripción	Una vez se cuenta con el Product Backlog actualizado, el Product Owner procede a realizar una nueva priorización de los elementos de este, en función del valor de negocio que cada uno representa.
Salidas	Product Backlog priorizado.
A5. Explicar historia de usuario a implementar.	
Entradas	Product Backlog priorizado.
Rol	PO.
Descripción	Una vez se tiene el Product Backlog actualizado y priorizado se toman las Historias de Usuario en orden de mayor a menor prioridad y se explican al Scrum Team para lograr una mayor claridad de los requisitos.
Salidas	N/A.
A6. Resolver dudas de la historia de usuario.	
Entradas	Dudas historia de usuario.
Rol	PO, ST.
Descripción	Si después de la explicación de la historia de usuario el Scrum Team manifiesta alguna duda respecto a las especificaciones estas son aclaradas por el Product Owner.
Salidas	N/A.
A7. Estimar historia de usuario.	
Entradas	Historia de usuario explicada.
Rol	PO, DT.
Descripción	El Development Team procede a realizar una estimación con el fin de determinar la complejidad de la Historia de Usuario.
Salidas	Historia de usuario priorizada.
C3. ¿Es la última historia de usuario a ingresar en el Sprint?	
Entradas	N/A.
Rol	PO, DT.
Descripción	Se valida si la historia de usuario que se acabó de estimar es la última que entra en el Sprint que se está planeando, esto para realizar la priorización de las historias de usuario que ingresarán en el Sprint, si no es la última se toma la siguiente historia del Product Backlog y se realiza su explicación siguiendo con el proceso hasta que esta condición se cumpla.
Salidas	N/A.
A8. Priorizar historias de usuario.	
Entradas	Historias de usuario estimadas.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner considera el valor que cada una aporta al cliente, así como la complejidad de estas en función del estado actual del proyecto. De esta manera, se determina un orden de prioridad adecuado para la implementación de cada historia, teniendo en cuenta la importancia y la dificultad asociada a cada una de ellas.
Salidas	Historias de usuario priorizadas.
A9. Definir el Sprint.	
Entradas	Historias de usuario priorizadas.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner define el Sprint para obtener el Sprint Backlog que posteriormente será ingresado a la herramienta de gestión que use la organización.
Salidas	Sprint Backlog.
A10. Crear e inicializar el Sprint en la herramienta de gestión.	
Entradas	Sprint Backlog.
Rol	SM.

Descripción	El Scrum Master genera el Sprint en la herramienta de gestión correspondiente, incorporando los elementos acordados durante la actividad anterior, así como las fechas de inicio y fin del Sprint. A partir de este punto y durante el transcurso de la iteración, se gestionará el Sprint Backlog a través de la herramienta de gestión.
Salidas	Sprint Backlog de herramienta de gestión.
A11. Resolver dudas de implementación de las historias de usuario.	
Entradas	Sprint Backlog.
Rol	PO, DT.
Descripción	El Development Team expresa y resuelve cualquier duda relacionada con la implementación de los elementos del Sprint Backlog que, por su naturaleza o complejidad, requieren información adicional acerca del diseño o la implementación.
Salidas	Sprint Backlog.
A12. Aplicar definición de listo a cada historia de usuario.	
Entradas	Sprint Backlog.
Rol	PO, DT.
Descripción	El Development Team asegura que cada elemento del Sprint Backlog cumple con los requisitos mínimos necesarios para ser incluido en el Sprint. Esto incluye que los elementos estén claros, tengan un objetivo definido, estén estimados, tengan una prioridad establecida, cuenten con la información necesaria para su implementación y se encuentren en un estado que permita su trabajo durante el Sprint.
Salidas	Sprint Backlog.
C4. ¿La historia de usuario cumplen con la DoR?	
Entradas	N/A
Rol	PO, DT.
Descripción	Se valida si la historia de usuario cumple con la definición de listo o "Definition of Ready". Si lo cumple se continúa con la asignación de un responsable del Development Team para que la desarrolle en caso contrario se deben actualizar los artefactos para garantizar que la definición de listo se cumple.
Salidas	N/A.
A13. Asignar historia de usuario a responsable.	
Entradas	Sprint Backlog.
Rol	DT.
Descripción	El Development Team se auto asigna la historia de usuario para su posterior desarrollo.
Salidas	Sprint Backlog asignado.
A14. Actualizar el artefacto.	
Entradas	Historia de usuario a actualizar.
Rol	DT, PO.
Descripción	El Development Team y el Product Owner se encargan de crear o actualizar los elementos necesarios para mejorar los elementos del Sprint Backlog y mantener un registro documentado del diseño de los productos y servicios. Estos elementos pueden incluir diagramas o artefactos UML, entre otros.
Salidas	Historias de usuario del Sprint Backlog actualizadas.
C5. ¿Es la última historia de usuario del Sprint Backlog?	
Entradas	N/A.
Rol	PO, DT.
Descripción	Se valida si la historia de usuario es la última que a la que se le está aplicando la Definition of Ready si es así se termina el proceso de la <i>Planeación del Sprint</i> ; en caso contrario, se toma la siguiente historia de usuario y se resuelven sus dudas de implementación hasta terminar con la última historia de usuario del Sprint Backlog.
Salidas	N/A.
Flujo BPMN	

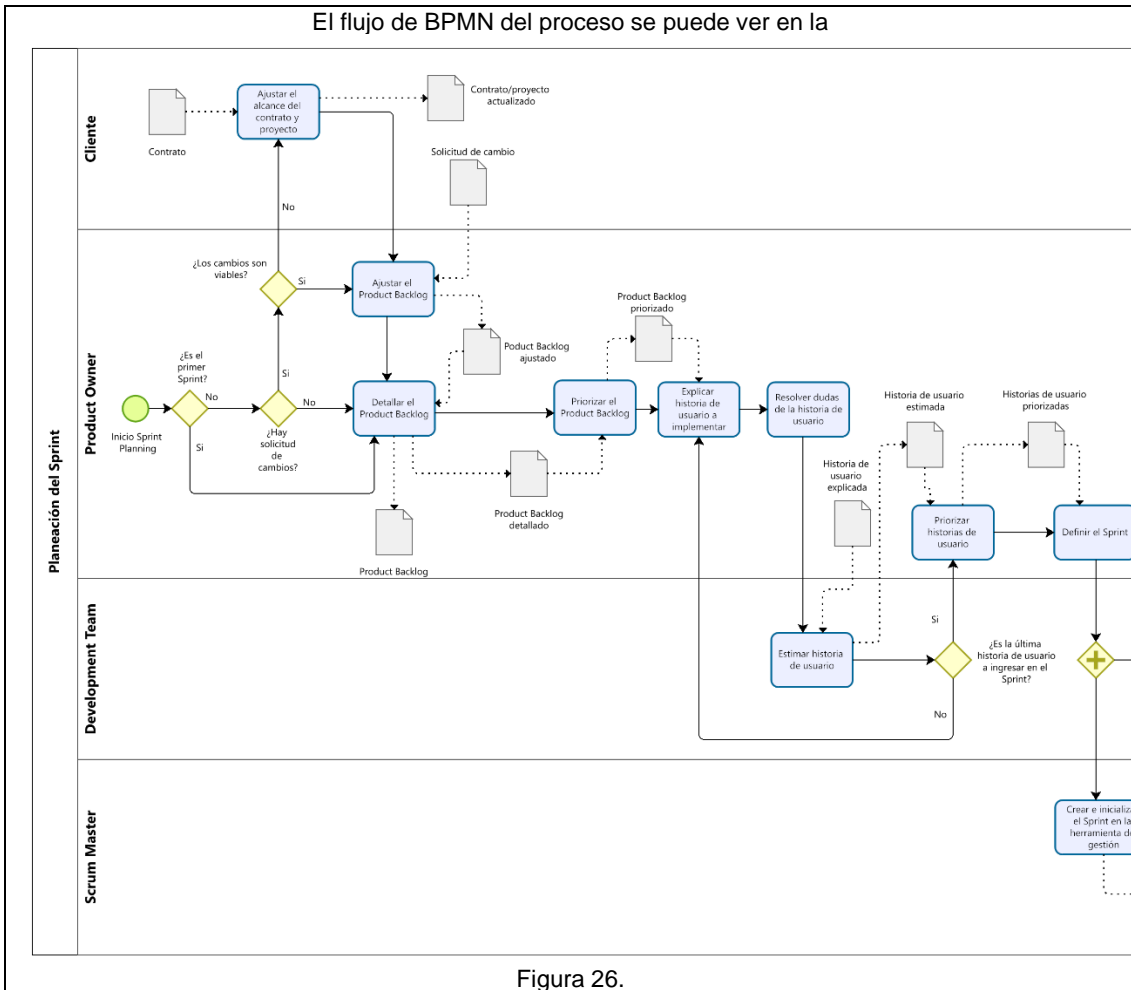


Figura 26.

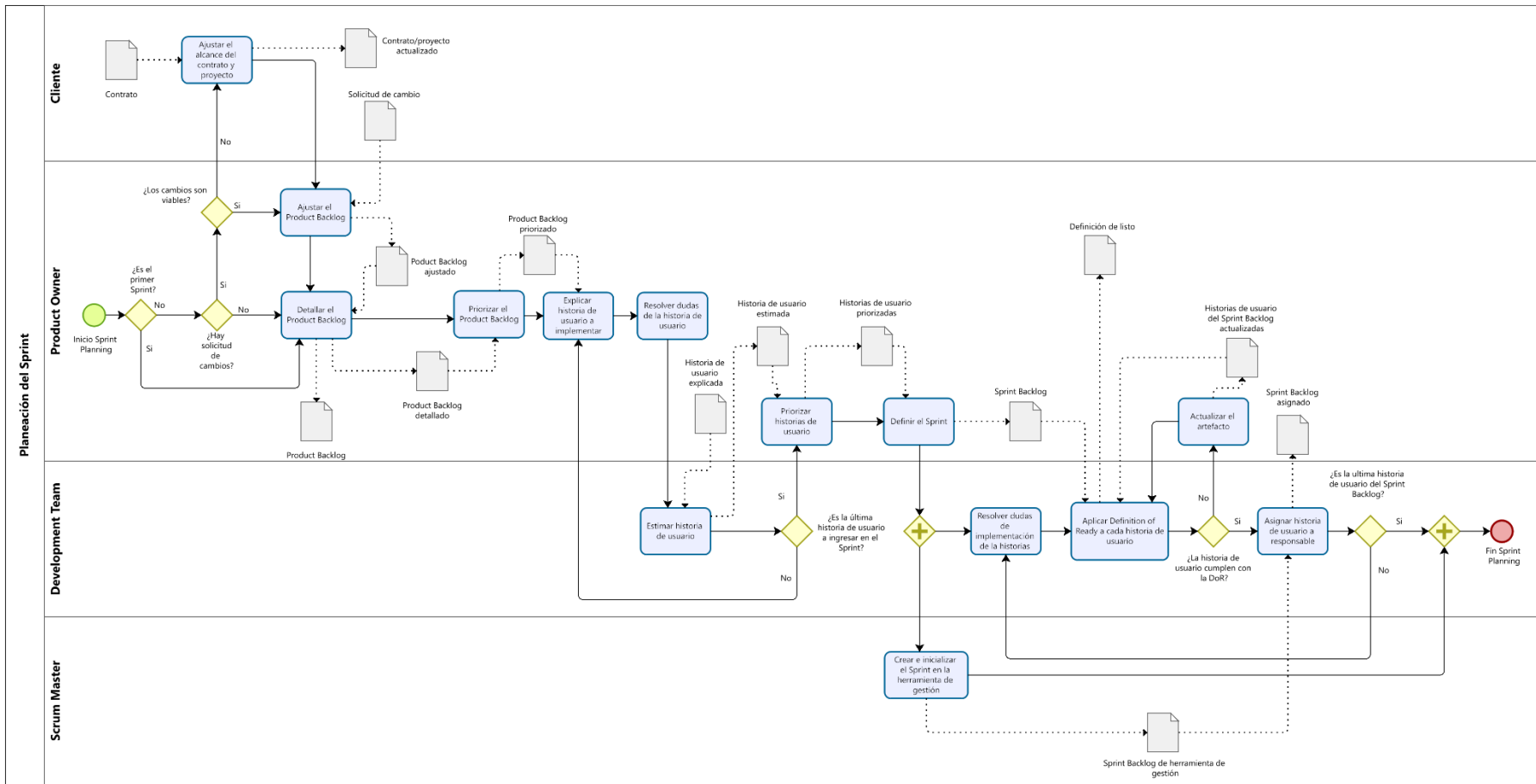


Figura 26. Planeación del Sprint.

2.2.4. Proceso de Ejecución del Sprint

Definición general del proceso			
Proceso	Ejecución del Sprint.		
Propósito	Establecer de forma general las actividades requeridas para construir código de manera ordenada, sistemática y realizando las pruebas necesarias para garantizar la calidad y el correcto funcionamiento del producto.		
Descripción	Este proceso detalla las prácticas fundamentales que se deben seguir durante el desarrollo de software en relación con el control de versiones, integración y pruebas, en cumplimiento de la norma NTC 6001: 2017. Cada organización puede ajustar este proceso para adaptarlo a sus necesidades específicas.		
Objetivos	Definidos implícitamente.		
Indicadores	Velocidad del Equipo.		
Responsabilidad	Development Team.		
Subprocesos	N/A		
Entradas	Nombre	Fuente	
	Sprint Backlog.	Planeación del Sprint.	
Salidas	Nombre	Destino	
	Incremento del producto.	Proceso de Entrega y despliegue.	
Roles involucrados	Abreviatura	Rol	Descripción
	DT.	Development Team.	Ver en Tabla 38.
	T.	Tester.	Ver en Tabla 38.
Actividades			
A1. Crear nueva rama de desarrollo.			
Entradas	N/A.		
Rol	DT.		
Descripción	El desarrollador crea una nueva rama personal en el repositorio del proyecto para desarrollar las historias de usuario que son su responsabilidad sin afectar el desarrollo de los demás integrantes del Development Team.		
Salidas	N/A.		
A2. Codificar.			
Entradas	Sprint Backlog.		
Rol	DT.		
Descripción	El Development Team implementa las historias de usuario del Sprint que se describen en el Sprint Backlog, lo que conduce a la creación de nuevas funcionalidades.		
Salidas	Funcionalidad.		
A3. Guardar progreso en su rama del repositorio.			
Entradas	Funcionalidad.		
Rol	DT.		
Descripción	Es recomendable que cada desarrollador guarde su progreso en una rama específica para la funcionalidad que está desarrollando. Esto se aplica asumiendo que la organización está utilizando un sistema de control de versiones, con el fin de prevenir pérdidas de trabajo en caso de un mal funcionamiento del equipo de cómputo.		
Salidas	Funcionalidad.		
A4. Realizar pruebas unitarias.			
Entradas	Funcionalidad.		
Rol	DT.		
Descripción	El Development Team o cada desarrollador individualmente, debe realizar pruebas unitarias para cada nueva funcionalidad. El proceso no debe avanzar hasta que se obtengan resultados satisfactorios en estas pruebas.		
Salidas	Funcionalidad.		
A5. Solicitud para integrar a rama de desarrollo.			
Entradas	Funcionalidad.		
Rol	DT.		
Descripción	El Development Team o cada desarrollador individualmente, debe solicitar un permiso para integrar su codificación a la rama de desarrollo y así evitar que se creen conflictos con los demás desarrollos existentes en el proyecto.		
Salidas	Funcionalidad probada.		
C1. ¿Se cumple el DoD?			
Entradas	N/A.		

Rol	DT.
Descripción	Se valida si la funcionalidad que se quiere integrar a la rama de desarrollo cumple con todos los criterios para considerarse totalmente hecha. Si la funcionalidad que se quiere liberar los cumple se pasa a integrar a la rama de desarrollo, en caso contrario se vuelve a codificar lo que se tenga pendiente hasta que la funcionalidad cumpla con la Definición de Hecho.
Salidas	N/A
A6. Integrar a rama de desarrollo.	
Entradas	Funcionalidad.
Rol	DT.
Descripción	Cuando la solicitud para integrar la nueva funcionalidad es aprobada, el Development Team procede a integrarlas (merge) con el Incremento del Producto del Sprint previo o la rama de desarrollo, creando así el Incremento del producto para el Sprint actual.
Salidas	Funcionalidad.
A7. Ejecutar pruebas de integración.	
Entradas	Funcionalidad.
Rol	DT.
Descripción	El Development Team lleva a cabo las pruebas de integración necesarias para asegurar la estabilidad de las nuevas funcionalidades y garantizar que no afecten el funcionamiento de las funcionalidades anteriores.
Salidas	Incremento del producto sin aprobar por los Tester.
C2. ¿Pruebas exitosas?	
Entradas	N/A.
Rol	DT.
Descripción	Se valida si la funcionalidad que se quiere desplegar al entorno de pruebas no presenta problemas de integración con las funcionalidades ya existentes. Si las pruebas son exitosas se pasa a la actividad de Desplegar al entorno de pruebas, en caso contrario se retorna a la actividad de codificación para solucionar los errores que se presenten y se repite el proceso.
Salidas	N/A.
A8. Desplegar a entorno de pruebas.	
Entradas	Incremento del producto sin aprobar por los Tester.
Rol	DT.
Descripción	El Development Team despliega su funcionalidad con pruebas de integración exitosas al entorno de pruebas para que los tester puedan aplicar las pruebas planeadas correspondientes.
Salidas	Incremento del producto sin aprobar por los Tester.
A9. Realizar prueba.	
Entradas	Incremento del producto sin aprobar por los Tester.
Rol	T.
Descripción	El equipo de testing lleva a cabo las pruebas necesarias para asegurar la calidad de las nuevas funcionalidades y garantizar que cumple con todas las especificaciones requeridas.
Salidas	Incremento del producto aprobado por los Tester.
C3. ¿La prueba es exitosa?	
Entradas	N/A.
Rol	T.
Descripción	Se valida si la funcionalidad que se desplegó en el ambiente de pruebas funciona correctamente bajo los casos de prueba diseñados, si las pruebas son exitosas el Development Team pasa a liberar el incremento, en caso contrario el tester debe reportar la incidencia y esta pasa a desarrollo para subsanar los errores reportados.
Salidas	N/A.
A10. Reportar incidencia.	
Entradas	Caso de prueba fallido.
Rol	T.
Descripción	El tester reporta en la herramienta de gestión del proyecto la incidencia detallada del caso de prueba que falló y se lo asigna al responsable.
Salidas	Incidencia en herramienta de gestión.
A11. Liberar incremento.	
Entradas	Incremento del producto aprobado por los Tester.
Rol	DT.
Descripción	Cuando la funcionalidad es probada y aprobada, el incremento pasa a liberarse para ser entregado al cliente.

Salidas	Incremento del producto.
Flujo BPMN	
El flujo de BPMN del proceso se puede ver en la Figura 27.	

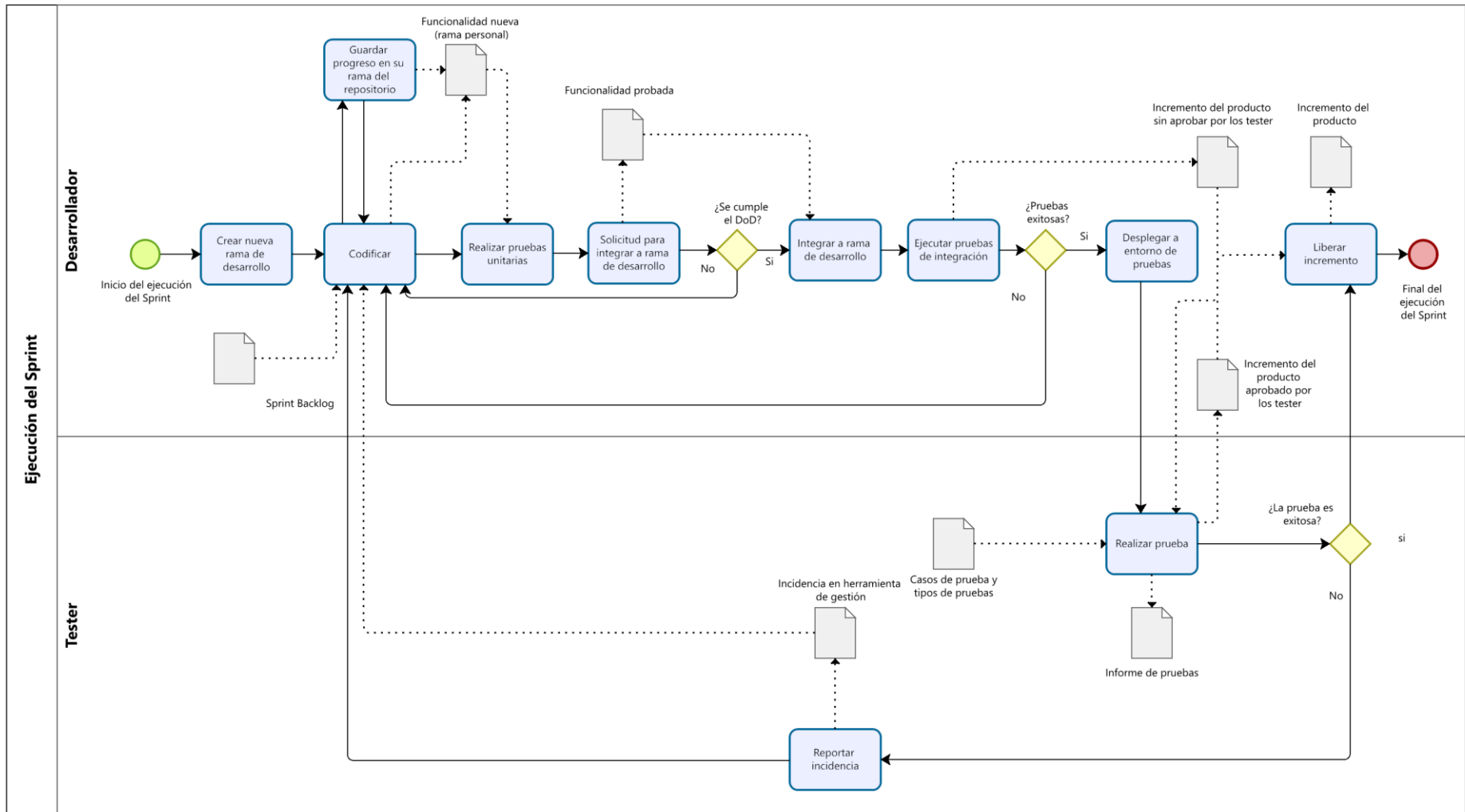


Figura 27. Ejecución del Sprint.

2.2.5. Proceso de Revisión del Sprint.

Definición general del proceso			
Proceso	Revisión del Sprint.		
Propósito	Inspeccionar el trabajo realizado durante el Sprint y recopilar retroalimentación valiosa de los interesados en el proyecto. Esto permite al equipo de desarrollo y al Product Owner ajustar y mejorar el trabajo futuro, mejorando así la calidad del producto.		
Descripción	En este proceso el Development Team presenta el trabajo completado durante el Sprint al Product Owner, al equipo Scrum y a cualquier otra persona interesada en el proyecto. Durante la revisión, se discuten los objetivos del Sprint y se muestra cómo se han logrado mediante demostraciones del trabajo realizado. Se revisa el Product Backlog y se actualiza si es necesario en función de lo que se ha aprendido durante el Sprint. También se discuten los obstáculos que se han encontrado durante el Sprint y cómo se han abordado. La <i>Revisión del Sprint</i> es una oportunidad para que el equipo reciba retroalimentación valiosa de los interesados en el proyecto y para que se realicen ajustes en el enfoque y la planificación para el siguiente Sprint.		
Objetivos	Definidos implícitamente.		
Indicadores	Historias de usuario completadas.		
Responsabilidad	Scrum Team.		
Subprocesos	N/A.		
Entradas	Nombre	Fuente	
	Sprint Backlog.	<i>Ejecución del Sprint.</i>	
Salidas	Nombre	Destino	
	Informe de preguntas y sugerencias.	<i>Retrospectiva del Sprint.</i>	
	Product Backlog Actualizado.	<i>Planeación del Sprint.</i>	
Roles involucrados	Abreviatura	Rol	Descripción
	SM.	Scrum Master	Ver en Tabla 38.
	PO.	Product Owner	Ver en Tabla 38.
	DT.	Development Team	Ver en Tabla 38.
Actividades			
A1. Iniciar reunión.			
Entradas	N/A.		
Rol	SM.		
Descripción	El Scrum Master da inicio protocolario a la reunión de la <i>Revisión del Sprint</i> que tiene una duración máxima de 4 horas para Sprints de 4 semanas, para Sprints más cortos el tiempo empleado es menos.		
Salidas	N/A.		
A2. Presentar objetivo del Sprint.			
Entradas	Sprint Backlog.		
Rol	PO.		
Descripción	El Product Owner presenta el objetivo que se había fijado para el Sprint y habla del incremento que será presentado por el Development Team en la reunión.		
Salidas	Incremento para presentar.		
A3. Presentar historia de usuario desarrollada durante el Sprint.			
Entradas	Historia de usuario del Sprint Backlog.		
Rol	DT.		
Descripción	El Development Team realiza una demostración de la funcionalidad la Historia de usuario que desarrolló durante el proceso de Ejecución de Sprint.		
Salidas	Historia de usuario del Sprint Backlog presentada.		
C1. ¿Cumplió con la definición de hecho?			
Entradas	N/A.		
Rol	DT.		
Descripción	Se valida si la historia de usuario presentada cumple con los lineamientos establecidos para certificar que fue finalizada. Si la historia no cumple con la definición de hecho se agrega al producto backlog nuevamente para que sea planeada e incluida en siguientes Sprints.		
Salidas	N/A.		
A4. Marcar como historia de usuario como finalizada.			

Entradas	Historia de usuario del Sprint Backlog presentada.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner actualiza la historia de usuario que se está gestionando en la herramienta y la pasa a un estado que indique que se finalizó satisfactoriamente según las especificaciones.
Salidas	Lista de historias de usuario finalizadas.
A5. Agregar al Product Backlog.	
Entradas	Historia de usuario del Sprint Backlog presentada.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner agrega la historia de usuario que no cumplió con la definición de hecho a una lista que almacena las historias del Sprint Backlog que vuelven al Product Backlog para volver a ser planeadas y desarrolladas.
Salidas	Lista de historias de usuario que vuelven al Product Backlog.
A6. Re-priorizar el Product Backlog.	
Entradas	Lista de historias de usuario que vuelven al Product Backlog.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner prioriza nuevamente todos los elementos del Product Backlog en función de la necesidad del cliente y complejidad de las historias de usuario que se encuentren en el Product Backlog para así poder volverlas a ingresar a un Sprint y llevar a cabo su desarrollo.
Salidas	Product Backlog Actualizado.
A7. Presentar estado actual del producto.	
Entradas	N/A.
Rol	PO.
Descripción	El Product Owner presenta el estado del producto en relación con el objetivo definido. Para ello, debe presentar el progreso del equipo y hacer referencia al trabajo pendiente, así como evaluar si se está cumpliendo con los plazos o tiempos acordados.
Salidas	N/A.
A8. Gestionar preguntas y sugerencias del equipo.	
Entradas	N/A.
Rol	SM.
Descripción	El Scrum Master gestiona las preguntas y sugerencias realizadas por los participantes.
Salidas	Informe de preguntas y sugerencias.
A10. Finalizar reunión.	
Entradas	N/A.
Rol	SM.
Descripción	El Scrum Master da cierre la reunión de la <i>Revisión del Sprint</i> e informa los pasos siguientes en el proceso para cumplir con el enfoque Scrum.
Salidas	N/A.
Flujo BPMN	
El flujo de BPMN del proceso se puede ver en la Figura 28.	

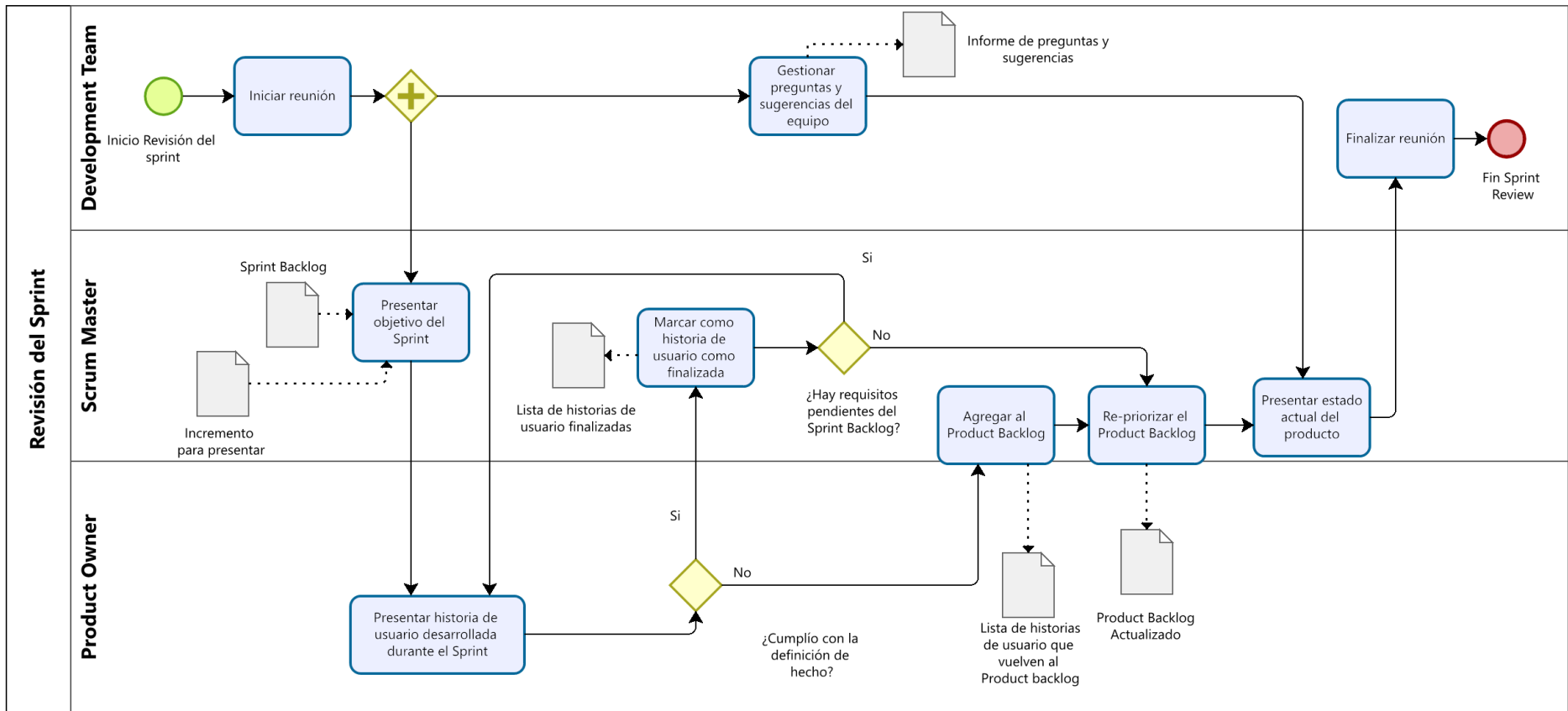


Figura 28. Revisión del Sprint.

2.2.6. Proceso Retrospectiva de Sprint.

Definición general del proceso.			
Proceso	Retrospectiva de Sprint.		
Propósito	Mejorar continuamente el proceso y el rendimiento del equipo para lograr los objetivos del proyecto de manera más efectiva y eficiente.		
Descripción	El Scrum Team se reúne para reflexionar sobre el Sprint y discutir posibles acciones de mejora en el futuro. Durante la reunión, el equipo reflexiona sobre lo que salió bien, lo que no salió tan bien y lo que se puede mejorar en el proceso.		
Objetivos	Definidos implícitamente.		
Indicadores	Mejoras implementadas.		
Responsabilidad	Scrum Team.		
Subprocesos	N/A		
Entradas	Nombre	Fuente	
	N/A.	N/A.	
Salidas	Nombre	Destino	
	Lecciones aprendidas.	N/A.	
Roles involucrados	Abreviatura	Rol	Descripción
	SM.	Scrum Master.	Ver en Tabla 38.
	PO.	Product Owner.	Ver en Tabla 38.
	DT.	Development Team.	Ver en Tabla 38.
	AG.	Alta Gerencia.	Ver en Tabla 38.
Actividades			
A1. Preparar la reunión de retrospectiva.			
Entradas	N/A.		
Rol	SM.		
Descripción	El Scrum Master planifica y define aspectos de la reunión (lugar, día, hora, participantes y objetivo de la reunión).		
Salidas	Documento de planificación, Listado de preguntas a realizar a los asistentes.		
A2. Informar de la reunión de retrospectiva.			
Entradas	N/A.		
Rol	SM.		
Descripción	El Scrum Master es el encargado de convocar a los participantes involucrados en la reunión, y tiene la responsabilidad de determinar la mejor manera de comunicar la invitación, por ejemplo, mediante un correo electrónico, personalmente, mensaje de texto, etc. Finalmente, el Scrum Master queda atento a la confirmación de dicha invitación.		
Salidas	N/A.		
A3. Confirmar asistencia.			
Entradas	N/A.		
Rol	ST.		
Descripción	Los interesados confirman la asistencia de cada integrante del Scrum Team al Scrum Master.		
Salidas	N/A.		
A4. Presentar la retrospectiva y su objetivo.			
Entradas	Documento de planificación.		
Rol	SM.		
Descripción	El Scrum Master socializa la reunión a los participantes del Scrum Team que asistan. El tiempo máximo es de 10 minutos donde se expone el objetivo y el alcance de la reunión. Además, se explica claramente el mecanismo de participación de los asistentes el cual será definido por el Scrum Master pero que debe estar guiado por el esquema de preguntas definido anteriormente.		
Salidas	N/A.		
A5. Coordinar participación de asistentes.			
Entradas	Listado de preguntas a realizar a los asistentes.		
Rol	SM.		
Descripción	El Scrum Master coordina la participación de cada uno de los asistentes que serán guiados y se les asignará los turnos de intervención según su criterio,		

	algunas opciones podrían ser: participación por género, por orden de llegada, al azar, etc.
Salidas	N/A.
A6. Participar.	
Entradas	N/A.
Rol	ST.
Descripción	El Scrum Team debe responder de la manera más sincera y precisa posible las preguntas planteadas en la plantilla de preguntas a realizar. Con las participaciones de todos se tendrá una perspectiva de aquellas cosas o aspectos que deben ser intervenidos. Por ejemplo, temas como: relaciones interpersonales, manejo de tecnología, comodidad, motivación y demás sean relevantes para el desempeño del equipo.
Salidas	N/A.
A7. Documentar hechos y experiencias.	
Entradas	Respuestas de los participantes.
Rol	SM.
Descripción	El Scrum Master documenta todas las intervenciones de los asistentes de forma que se capturen los aspectos más relevantes de la misma. Como resultado de esta actividad, se realiza un documento de aspectos positivos y negativos que consigne, de forma resumida y concisa las apreciaciones de cada participante.
Salidas	Documento de aspectos positivos y negativos encontrados.
A8. Plantear propuesta de mejora.	
Entradas	Documento de aspectos positivos y negativos encontrados.
Rol	SM, ST.
Descripción	El Scrum Master y los participantes de la sesión analizan el documento de aspectos negativos y positivos encontrados con el fin de, inicialmente, hacer una clasificación, por ejemplo, problemas técnicos, humanos, comodidad, etc y posteriormente redactar el plan de mejora, basado en el listado de las necesidades que se detecten producto del análisis de la plantilla diligenciada por los participantes en la reunión.
Salidas	Listado de necesidades.
A9. Comunicar plan de mejora.	
Entradas	Listado de necesidades.
Rol	SM.
Descripción	El Scrum Master da a conocer el plan de mejora diseñado para su posterior evaluación y aprobación a la alta gerencia de la organización. Se realizará entonces una reunión privada entre los miembros de la alta gerencia y el Scrum Master donde este último expondrá de manera clara y concreta todas y cada una de las necesidades consignadas en el documento de plan de mejora, y como estas necesidades afectan el desempeño del equipo. La manera en cómo el Scrum Master expresa dichas necesidades se deja a su libre elección.
Salidas	N/A.
A10. Estimar y evaluar el plan de mejora.	
Entradas	Listado de necesidades.
Rol	AG.
Descripción	Evaluar el plan de mejora y estimar si es posible suplir las necesidades detectadas de manera oportuna e inmediata, o si, por el contrario, existen factores como el presupuesto o similares que impiden su pronta solución. En caso de que no sea posible, se deberá informar al Scrum Master acerca de las necesidades que no puedan ser solventadas.
Salidas	Decisión de la Alta gerencia.
C1. ¿Se aprueba?	
Entradas	N/A.
Rol	AG.
Descripción	La Alta Gerencia revisa el listado de necesidades presentado por el Scrum Master y toma la decisión de aprobar o no el plan de mejora propuesto que dependerá de los factores que la organización considere críticos como lo son presupuesto, locaciones, interés, entre otros. La Alta Gerencia debe decidir si se aprueban las necesidades ya sean la totalidad, solo algunas o si definitivamente no se aprueba ninguna de ellas, se debe informar por medio del mecanismo que ellos consideren más pertinente. Esta decisión debe ser comunicada al Scrum Master oportunamente.
Salidas	N/A.
A11. Informar justificación de la desaprobación.	

Entradas	N/A.
Rol	AG.
Descripción	La Alta Gerencia expone las razones por las cuales el plan de mejora no ha sido aprobado. Esto se hará en reunión privada entre el Scrum Master y la Alta Gerencia.
Salidas	N/A.
A12. Registrar solicitudes no resueltas.	
Entradas	N/A.
Rol	SM.
Descripción	El Scrum Mater consigna las peticiones que no han sido resueltas para su posible implementación en un futuro.
Salidas	N/A.
A13. Informar aprobación del plan de mejora.	
Entradas	N/A.
Rol	SM.
Descripción	El Scrum Mater comunica al Scrum Team que el plan de mejora fue aprobado y que iniciará su implementación en el equipo.
Salidas	N/A.
Flujo BPMN	
El flujo de BPMN del proceso se puede ver en la Figura 29.	

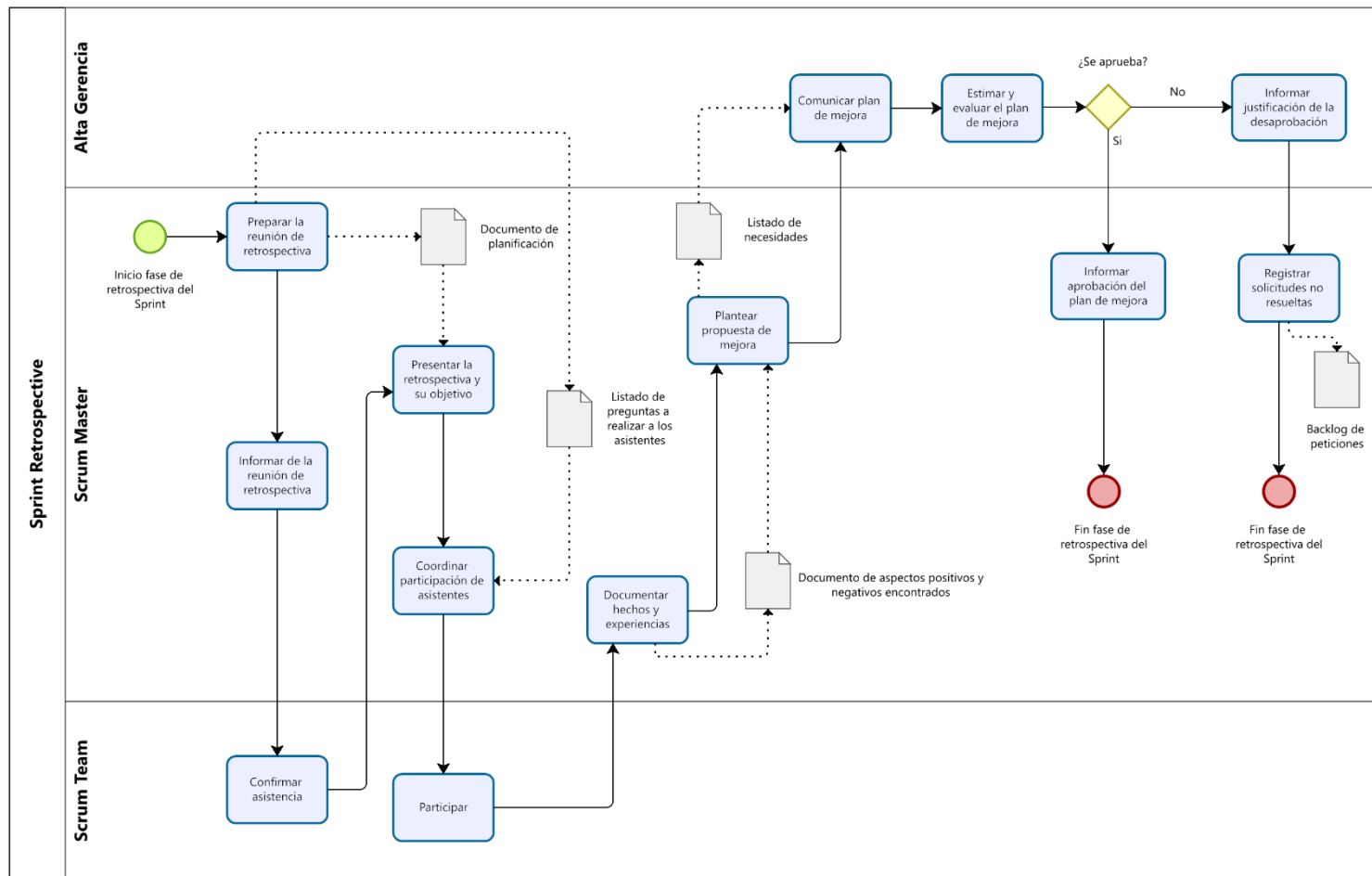


Figura 29. Retrospectiva del Sprint.

Referencias bibliográficas

- [1] G. D. Jamanca Ríos, “Diseño e implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001: 2015 aplicando herramientas lean en los procesos comerciales de una organización educativa”, 2019, [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/43Syl9v>
- [2] B. Aquilani, C. Silvestri, A. Ruggieri, y C. Gatti, “A systematic literature review on total quality management critical success factors and the identification of new avenues of research”, *The TQM Journal*, vol. 29, núm. 1, pp. 184–213, 2017.
- [3] ISO, “Systems and software engineering—Software life cycle processes”, *ISO.ORG*, vol. 1, p. 145, 2017, [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/4414D1Q>
- [4] Fedesoft, “Informe de Gestión 2021”, Bogotá, 2022. [En línea]. Disponible en: <http://bit.ly/40Q28y5>
- [5] L. Bloomberg, “Industria de TI y de software colombiana: ¿cuántas empresas hay y cuánto venden?”, *Bloomberg Línea*, p. 2, el 2 de marzo de 2022.
- [6] U. Orientación, “¿Dónde estudiar Ingeniería Informática en Colombia?”, 2022. <http://bit.ly/3mQvih6>
- [7] C. Software, “Las 10 Mejores Plataformas Digitales Educativas 2023”, 2022. <http://bit.ly/3Jd8uiN>
- [8] M. Á. Duran Garcia, “¿Buscas un Bootcamp GRATIS para aprender Frontend y Backend?”, Barcelona, p. 1, marzo de 2023.
- [9] MinTic, “Ministerio TIC abre 7.000 cupos para formación TIC de calidad para todas las regiones del país.”, *Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones*, Bogotá, p. 3, el 30 de diciembre de 2022.
- [10] F. MinTic, “Informe de caracterización del sector de software y tecnologías de la información en Colombia”. Dec, 2015.
- [11] Fedesoft, “Caracterización y evolución del sector TI 2016 - 2018”, Bogotá, 2019.
- [12] L. Navarro Elola, N. García Casajeros, y J. Vela Jiménez, “El panorama actual de las pymes: ventajas y desventajas competitivas”, vol. 107, núm. 1, pp. 161–178, jun. 1999.
- [13] J. S. Quintero Reatiga, “Las PYMES en Colombia y las Barreras para su Desarrollo y Perdurabilidad”, Universidad Militar Nueva Granada, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3C1gUWR>
- [14] L. Tordrup, “The Agile and the Disciplined Software Approaches: Combinable or Just Compatible?”, pp. 35–49, 2013, doi: 10.1007/978-1-4614-4951-5_4.
- [15] S. Al-Saqqa, S. Sawalha, y H. AbdelNabi, “Agile Software Development: Methodologies and Trends.”, *Interactive Mobile Technologies*, vol. 14, núm. 11, pp. 246–270, 2020, doi: <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i11.13269>.
- [16] D. Beerbaum, “Applying Agile Methodology to regulatory compliance projects in the financial industry: A case study research”, *SSRN*, 2021, doi: Beerbaum Dr., Dirk Otto, Applying Agile Methodology to Regulatory Compliance Projects in the Financial Industry: A Case Study Research (April 26, 2021). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3834205> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3834205>.
- [17] C. F. Fernandez de la Vega, “Retos y soluciones para ser una empresa ágil”, 2022. <https://bit.ly/3KJBQGq>
- [18] K. Schwaber y J. Sutherland, *The Scrum Guide*, Scrum guides. New York, USA, 2020.
- [19] K. Beck y A. Cynthia, *Extreme Programming Explained: Embrace Change*, 2a ed. Boston: Addison-Wesley, 2010.
- [20] J. Little, *Lean Change Management: Prácticas Innovadoras Para El Manejo del Cambio Organizacional*. The Netherlands: Happy Melly Express, 2014.
- [21] S. AGILE, “SAFe 6.0”, 2023. <https://bit.ly/3KQmzmf>

- [22] Thomas. Oconnor, “Marco del scrum a gran escala (LeSS)”, 2023. <https://bit.ly/3ooTWpR>
- [23] Scrum.org, “Scaling Scrum with Nexus”, 2022. <https://bit.ly/3opqBeS>
- [24] C. Spanner, “Scrum of Scrums”, 2023. <https://bit.ly/41lfwKp>
- [25] S. Sharma, D. Sarkar, y D. Gupta, “Agile processes and methodologies: A conceptual study”, *Computer science and Engineering*, vol. 4, núm. 5, p. 892, 2012, [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3veEZb2>
- [26] Digital.ai, “16th Annual State Of Agile Report”, 2022.
- [27] J. Edge, *Kanban: The Ultimate Guide to Kanban Methodology for Agile Software Development*. New York: Bravex Publications, 2018.
- [28] H. Kniberg y S. Mattias, *Kanban and Scrum: making the most of both*. New York, USA: C4Media, 2010.
- [29] P. Agilies.org, “Desarrollo iterativo e incremental”, el 30 de enero de 2020. <https://bit.ly/3frWrR1> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [30] J. R. Laínez Fuentes, *Desarrollo de Software Ágil: Extreme Programming y Scrum*. Southport: CreateSpace Independent, 2014.
- [31] F. J. Llamas Fernández, “La metodología Lean startup: desarrollo y aplicación para el emprendimiento”, *Fernández Rodríguez, Juan Carlos*, vol. 84, pp. 79–95, mar. 2018.
- [32] A. Perez, “Las 11 trampas de la metodología Scrum”, *obsbusiness.school*, el 16 de agosto de 2016. <https://bit.ly/3wa14Wa> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [33] J. H. Abad Londoño, “Las habilidades blandas -Soft Skills- de un Scrum Master”, *Lecciones Aprendidas en Desarrollo de Software*, el 28 de marzo de 2017. <https://bit.ly/31uVwHX> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [34] R. Corral González, “El difícil problema de la estimación”, *La masa, el ladrillo, la bota, el bocadillo*, el 22 de julio de 2007. <https://bit.ly/3ru8z6X> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [35] R. Popli y N. Chauhan, “Cost and effort estimation in agile software development”, en *2014 international conference on reliability optimization and information technology (ICROIT)*, IEEE, 2014, pp. 57–61. doi: 10.1109/ICROIT.2014.6798284.
- [36] L. T. Heeager, “The agile and the disciplined software approaches: combinable or just compatible?”, en *Information systems development*, Springer, New York, NY, 2013, pp. 35–49. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4951-5_4.
- [37] K. Petersen y C. Wohlin, “The effect of moving from a plan-driven to an incremental software development approach with agile practices: An industrial case study”, *Empir Softw Eng*, vol. 15, núm. 6, pp. 654–693, dic. 2010, doi: 10.1007/s10664-010-9136-6.
- [38] ISO Tools Excellence, “ISO 9001 - Software ISO 9001 de Sistemas de Gestión ISO”, el 15 de julio de 2018. <https://bit.ly/34pjpgZ> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [39] Icontec, “Norma técnica colombiana NTC 6001”, Bogotá, 2017.
- [40] Coguanor, “Coautor NTG 66 006”, Guatemala. El Salvador, mar. 2010.
- [41] Inen, “Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2537:2010”, Quito, Ecuador, 2010.
- [42] D. L. Burbano Delgado, C. J. Pardo Calvache, y C. E. Orozco Garcés, “Systematic Mapping of the Harmonization of SCRUM and ISO 9001”, *Revista Facultad de Ingeniería*, vol. 30, núm. 58, may 2021.
- [43] C. Pardo, M. Morcillo, y E. Suescún, “Estrategia para la homogeneización, comparación e integración de Scrum e ISO 9001: 2015”, *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, vol. 1, núm. E38, pp. 58–74, dic. 2020.
- [44] B. S. Bloom, M. D. Engelhart, E. J. Furst, W. H. Hill, y D. R. Krathwohl, *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*, vol. 1. DAVID McKAY COMPANY, 1956.

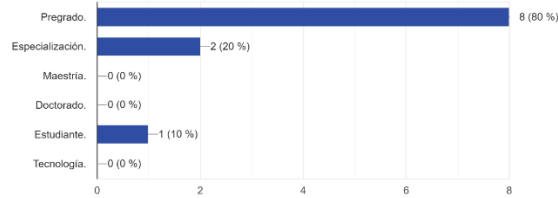
- [45] C. Pardo, "A Framework to Support the Harmonization between Multiple Models and Standards", Universidad de Castilla-La Mancha, Universidad de Castilla-La Mancha, 2012.
- [46] T. Wood-Harper y R. Baskerville, "A Critical Perspective on Action Research as a Method for Information Systems Research", vol. 169, pp. 235–246, nov. 1985.
- [47] D. Stewart y P. N. Shandasani, *Focus groups: Theory and practice*, 3a ed., vol. 20. Sage publications, 2014.
- [48] M. Mendoza-Moreno, C. González-Serrano, y F. Pino, "Focus group como proceso en ingeniería de software: una experiencia desde la práctica", *Dyna (Medellin)*, vol. 80, pp. 51–60, ago. 2013.
- [49] K. Beck, M. Beedle, A. van Bennekum, A. Cockburn, y Ward Cunningham, "Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software". <https://bit.ly/3E43YiB> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [50] J. Sutherland, "Business Object Design and Implementation Workshop", *SIGPLAN OOPS Mess.*, vol. 6, núm. 4, pp. 170–175, 1995, doi: 10.1145/260111.260274.
- [51] J. Hernandez, "¿Conoces los valores y principios de Agile y Scrum?", <https://agileexperience.es/>, el 22 de abril de 2020. <https://bit.ly/3ppbjom> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [52] K. Schwaber y J. Sutherland, *The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. en Retrospectiva del Sprint de Nexus. Scrum.org., 2017.
- [53] R. Kenneth, *Essential Scrum: A practical guide to the most popular Agile process*. Addison-Wesley, 2012. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3N3CBNo>
- [54] R. Cole y E. Scotcher, *Brilliant Agile Project Management: A Practical Guide to Using Agile, Scrum*. 2016.
- [55] ICONTEC, "Certificación NTC 6001, Modelo de Gestión para la pequeña y mediana empresa", el 26 de abril de 2019. <https://bit.ly/3yJh9DA> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [56] Mincomercio, "Criterios de clasificación de las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas.", *Mincomercio*, 2011. <https://bit.ly/3DB19pX> (consultado el 21 de octubre de 2021).
- [57] K. Petersen, S. Vakkalanka, y L. Kuzniarz, "Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update", *Inf Softw Technol*, vol. 64, pp. 1–18, 2015, doi: 10.1016/j.infsof.2015.03.007.
- [58] K. Petersen, R. Feldt, S. Mujtaba, y M. Mattsson, "Systematic mapping studies in software engineering", en *12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, EASE 2008*, BCS Learning and Development Ltd., 2008. doi: 10.14236/ewic/ease2008.8.
- [59] V. R. B. G. Caldiera y H. D. Rombach, "The goal question metric approach", *Encyclopedia of software engineering*, pp. 528–532, 1994.
- [60] R. Wieringa, N. Maiden, N. Mead, y C. Rolland, "Requirements engineering paper classification and evaluation criteria: a proposal and a discussion", *Requir Eng*, vol. 11, pp. 102–107, mar. 2006.
- [61] Ministerio de Ciencia e innovación, "JCR - Journal Citation Reports (Factor de Impacto)", 2021. <https://bit.ly/3AbiN2V>
- [62] J. Calabrese, S. Esponda, y M. Boracchia, "Hacia una mejora de calidad en Scrum: integrando documentación requerida por IRAM-ISO 9001:2015", *XXIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, pp. 662–671, 2018.
- [63] C. P. Jaramillo Arellano y X. M. Rea Peñafiel, "Desarrollo de un Software para la Gestión por Procesos, basada en la ISO 9001:2015 para la Dirección de Tecnología de la Información de la empresa Eléctrica Regional Norte "EMELNORTE S.A", Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Ecuador, 2018.
- [64] N. E. Ruíz Melo, "Diagnóstico inicial para la implementación de la norma ISO 9001:2015 en Remarq S.A.S", Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, 2017.

- [65] M. F. Burdino, C. H. Salgado, M. Peralta, A. Sánchez, y A. Ruiz de Mendarozqueta, “Guía para la aplicación de la norma ISO 9001:2015 en el desarrollo ágil de software”, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, 2019.
- [66] M. Trigás Gallego, *Desarrollo detallado de la fase de aprobación de un proyecto informático mediante uso de metodologías ágiles*. New York, USA: Bravex Publications, 2015.
- [67] M. de comercio industria y Turismo, “Cinco desafíos de calidad de las Pymes para avanzar en competitividad y llegar a más mercados”, *www.mincit.gov.co*, 2019. <https://bit.ly/424ZMfc>
- [68] F. J. Pino, M. T. Baldassarre, M. Piattini, y G. Visaggio, “Harmonizing maturity levels from CMMI-DEV and ISO/IEC 15504”, *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, vol. 22, núm. 4, pp. 279–296, 2010.
- [69] Iso, “Quality management systems — Fundamentals and vocabulary”, ISO, 2015. <http://bit.ly/3SVNjpX>
- [70] M. A. Morcillo Mosquera, C. J. Pardo Calvache, y F. J. Pino Correa, “Gestión de proyectos de desarrollo de software a través de la norma ISO 9001 y SCRUM”, Universidad del Cauca, 2019.
- [71] ISO, IEC, J. 1, y S. 7, “ISO/IEC 15504”, en *ISO/IEC 15504*, 2013, p. 126.
- [72] H. Oktaba, F. García, M. Piattini, F. Ruiz, F. J. Pino, y C. Alquicira, “Software process improvement: The COMPETISOFT project”, *Computer (Long Beach Calif)*, vol. 40, núm. 10, pp. 21–28, 2007.
- [73] D. A. Quintana Guzmán, “Método para definir procesos en organizaciones desarrolladoras de software. Tesis de pregrado, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.”, Universidad del Cauca, 2017.
- [74] J. Kontio, J. Bragge, y L. Lehtola, “The focus group method as an empirical tool in software engineering”, en *Guide to advanced empirical software engineering*, Springer, 2008, pp. 93–116.

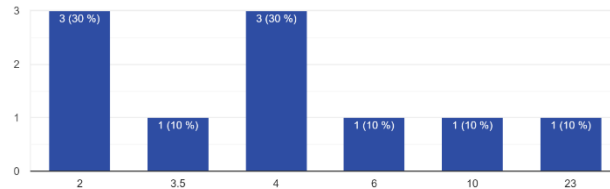
Anexo D. Resultados encuesta grupo focal.

Anexo D.1 Caracterización de participantes.

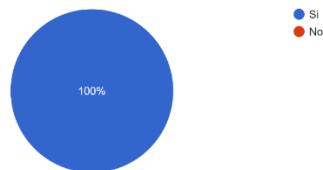
¿Cuál es su nivel de estudios?
10 respuestas



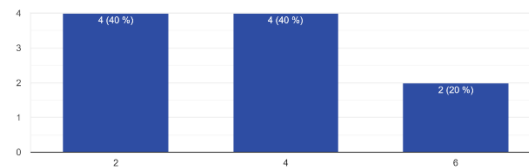
¿Cuántos años de experiencia profesional tiene?
10 respuestas



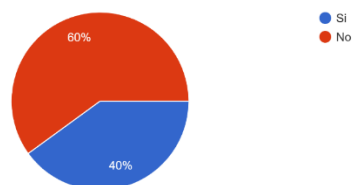
¿Tiene experiencia trabajando con enfoques ágiles?
10 respuestas



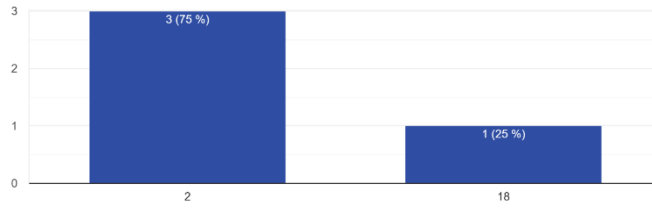
¿Hace cuántos años trabaja con enfoques ágiles?
10 respuestas



¿Tiene experiencia trabajando con sistemas de gestión de la calidad?
10 respuestas



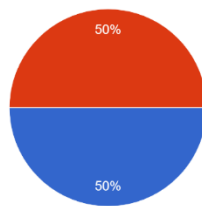
¿Hace cuántos años trabaja con sistemas de gestión de la calidad?
4 respuestas



Anexo D.2 Evaluación de la idoneidad del proceso.

P1. ¿Considera que el subproceso de Diseño y desarrollo de productos y servicios cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?

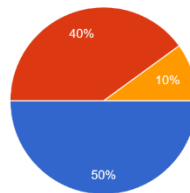
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

P2. ¿Considera que el subproceso de Planeación del Sprint cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?

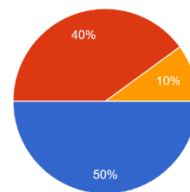
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

P3. ¿Considera que el subproceso de Ejecución del Sprint cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?

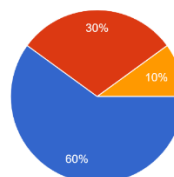
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

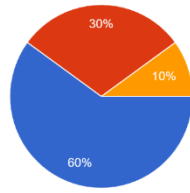
P4. ¿Considera que el subproceso de Revisión del Sprint cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?

10 respuestas



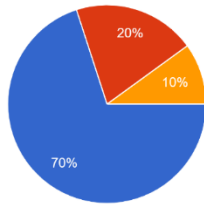
- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

P5. ¿Considera que el subproceso de Retrospectiva del Sprint cumple con lo establecido por la norma NTC 6001:2017 Y Scrum?
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

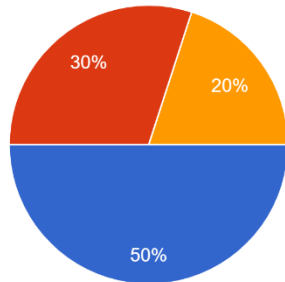
P6. ¿Considera que el subproceso de Revisión del Sprint cumple con el objetivo propuesto?
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

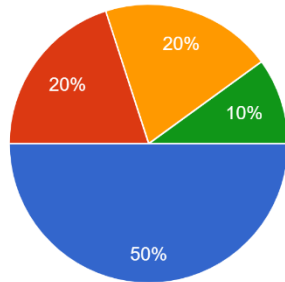
Anexo D.3 Evaluación de la aplicabilidad del proceso.

P7. De acuerdo a su experiencia, ¿considera que los elementos definidos (actividades y roles) son apropiados y pueden aplicarse con éxito en un proyecto de desarrollo de software de una MYPE?
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

P8. ¿Considera que los roles propuestos pueden ser asumidos en su totalidad por los recursos humanos habitualmente disponibles en una MYPE?
10 respuestas

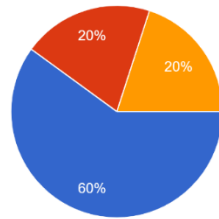


- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

Anexo D.4 Evaluación de la completitud del proceso.

P9. ¿Considera que los elementos y relaciones definidos (actividades y roles) en el subproceso de Diseño y desarrollo de productos y servicios son suficientes?

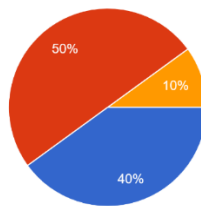
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

P10. ¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles) en el subproceso de Planeación del Sprint son suficientes?

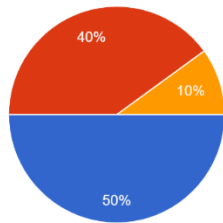
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

P11. ¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles) en el subproceso de Ejecución del Sprint son suficientes?

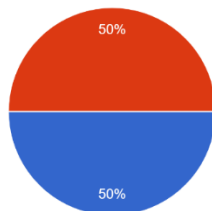
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

P12. ¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles) en el subproceso de Revisión del Sprint son suficientes?

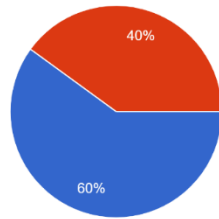
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

P13. ¿Considera que los elementos definidos (actividades, roles) en el subproceso de Retrospectiva del Sprint son suficientes?

10 respuestas

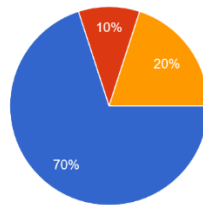


- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

Anexo D.5 Evaluación de la claridad del proceso.

P14. ¿Considera que la plantilla utilizada para organizar y describir los subprocesos es de fácil comprensión?

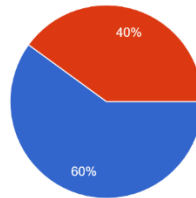
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

P15. ¿Considera que el subproceso de Diseño y desarrollo de productos y servicios y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?

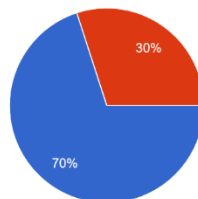
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

P16. ¿Considera que el subproceso de Planeación del Sprint y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?

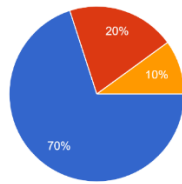
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

P17. ¿Considera que el subproceso de Ejecución del Sprint y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?

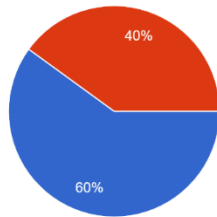
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

P18. ¿Considera que el subproceso de Revisión del Sprint y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?

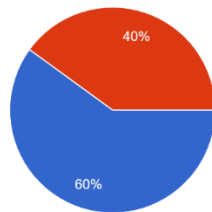
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

P19. ¿Considera que el subproceso de Retrospectiva del Sprint y los elementos que lo describen (actividades y roles) son de fácil comprensión?

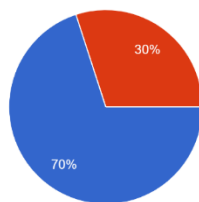
10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)

P20. ¿Encuentra útiles los diagramas de BPMN presentados para facilitar la comprensión de los subprocesos propuestos?

10 respuestas



- Muy bien, muy adecuado, muy satisfecho(a)
- Bastante bien, adecuado, satisfecho(a)
- Bien, suficiente, adecuado, algo satisfecho(a)
- Mal, poco satisfecho(a)
- Muy mal, muy insatisfecho(a)