

Alternativa de Etapa Productiva mediante Proyecto de I+D+i para los Aprendices de la formación titulada Virtual del SENA aplicando el marco de trabajo SCRUM

Nicolás Javier Rincón Sánchez

Trabajo de grado para optar el título de Magister en Dirección y Gestión de Proyectos

Director:

Sergio Andrés Zabala Vargas

Magister en Administración de Proyectos

Codirector:

Adel II González Alcalá

Magister en Gestión Tecnológica

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos

2021

Dedicatoria

Este proyecto se lo dedico a mi esposa e hija a quienes les debo muchos Sprints y hacen parte del equipo más importante de mi vida, mi familia.

Agradecimientos

Agradezco a papá Dios por encima de todo, a mi esposa e hija por estar siempre ahí, y por ser esos motores que me impulsaban a continuar cada día. Agradezco al Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA en especial al Grupo de Ejecución de la Formación por permitirme hacer parte de este gran equipo de Etapa Productiva Virtual, a sus asesores que siempre estuvieron ahí para resolver dudas y apoyo a este Proyecto. Agradezco a mi equipo de Trabajo que sin ellos esto no sería posible. A mi Director de Trabajo Final de Maestría por brindarme ese apoyo, asesoría y motivación constante. A mi Codirector por ser ese gran profesional y amigo con el que pude contar para el diseño de este marco de trabajo con el que dejamos huella en el SENA. Y a cada una de las personas que directa o indirectamente estuvieron vinculadas en la implementación de este proyecto y confiaron en él.

Resumen

El proyecto para diseñar una nueva opción de la alternativa de Proyecto Productivo para los aprendices de la formación titulada virtual del SENA, se formula de la necesidad identificada por el Grupo de Ejecución de la Formación, ya que se requería ofrecer nuevas opciones que permitieran que el Aprendiz alcanzara con éxito el ultimo resultado de aprendizaje de su formación en la Etapa Productiva. Por lo anterior y resaltando la importancia que han tomado los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación y el reconocimiento que el SENA ha ganado, es que se decide diseñar un marco de trabajo que guie la ejecución de un Proyecto de I+D+i al aprendiz. En el presente proyecto se encontrarán 12 capítulos que se han utilizado para mostrar el proceso de desarrollo del proyecto a través del marco de trabajo Scrum, iniciando por el levantamiento de información, la determinación de requisitos, criterios y variables, el diseño, el desarrollo a través de los diferentes Sprint, hasta llegar a la validación e implementación del marco de trabajo por medio de un micrositio en el LMS utilizado por el SENA para su formación virtual. A su vez, se describen los procesos Scrum utilizados al igual que sus ceremonias y artefactos, hasta llegar a los resultados dentro de los que se resalta la aprobación para la implementación de una convocatoria piloto que culmino con éxito dejando a 25 aprendices para certificar, que desarrollaron vigilancias tecnológicas y prototipos resolviendo necesidades del sector productivo relacionadas a sus programas de formación.

Abstract

The project to design a new option of the Productive Project alternative for the apprentices of SENA's virtual training was formulated from the need identified by the SENA's department: "Grupo de Ejecución de la Formación", since it was necessary to offer new options that would allow the apprentice to successfully reach the last learning result of his training in the Productive Stage. Due to the above and highlighting the importance of research, technological development and innovation projects and the recognition that SENA has gained, it was decided to design a framework to guide the execution of a R&D&i project for the apprentice. This project can be found in 12 chapters that have been used to illustrate the development process of the project through the Scrum framework, starting with the gathering of information, the determination of requirements, criteria and variables, the design, the development through the different Sprint, up to the validation and implementation of the framework through a microsite in the LMS used by SENA for its virtual training. At the same time, the Scrum processes used are described as well as their ceremonies and artifacts, until reaching the results, among which we highlight the approval for the implementation of a pilot application that culminated successfully certifying 25 apprentices, who developed Technological Surveillance and prototypes solving the needs of the productive field related to their training programs.

Contenido

	Pág.
1. Introducción	14
2. Generalidades del Proyecto.....	17
2.1 Descripción Institucional (Organización Donde se Desarrollará el Proyecto)	17
2.1.1 ¿Qué es el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA?	17
2.1.2 Historia del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA.....	18
2.1.3 Misión del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA	18
2.1.4 Visión del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA	19
2.1.5 Objetivos del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA	19
2.1.6 Funciones del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA	20
2.1.7 Marco Referencial y Normativo	21
2.1.8 Organigrama del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA.....	24
2.1.9 Formación Profesional Integral del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA.....	27
2.1.10 Alternativas para el Desarrollo de la Etapa Productiva del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA.	28
2.1.11 Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del SENA	29
2.2 Conceptos Generales de la Dirección y Gestión de Proyectos.....	31
2.2.1 Marco de Trabajo SCRUM	31
2.2.2 ¿Por Qué Utilizar Scrum?.....	31
2.2.3 Principios de Scrum.....	33
2.2.4 Ciclo de Vida de SCRUM	36
2.2.5 Roles Marco de Trabajo SCRUM	37

ALTERNATIVA ETAPA PRODUCTIVA PROYECTO I+D+I	7
2.2.6 El Product Owner	39
2.2.7 El Scrum Master	41
2.2.8 Equipo Scrum	42
2.2.9 Artefactos en Scrum	44
2.2.10 Ceremonias Scrum.....	47
2.2.11 Procesos de Scrum.....	51
2.3 Planteamiento del Problema.....	54
2.4 Justificación.....	55
2.5 Razones que Motivan el Uso de Metodología o Marcos de Trabajo Ágiles en su Propuesta de Proyecto.....	56
2.6 Objetivos	58
2.6.1 Objetivo General	58
2.6.2 Objetivos Específicos	58
2.7 Estado del Arte	58
3. Equipo Scrum (Scrum Team)	65
3.1 El Product Owner	65
3.1.1 Funciones del Product Owner	66
3.2 El Scrum Master.....	67
3.2.1 Funciones del Scrum Master	67
3.3 Equipo Scrum.....	68
3.3.1 Funciones del Equipo Scrum.....	68
4. Inicio del Proyecto en SCRUM- Product Planning	69
4.1 Definición de Épicas	69

ALTERNATIVA ETAPA PRODUCTIVA PROYECTO I+D+I	8
4.2 Product Backlog Priorizado	70
4.3 Estrategias de Seguimiento y Actualización del Backlog.....	74
4.3.1 Estrategias de Seguimiento.....	74
4.3.2 Actualización del Backlog.....	75
4.4 Realizar la Planificación de Lanzamiento	75
5. Planeación y Estimación del Proyecto en SCRUM	77
5.1 Definición de Historias.....	77
5.1.1 Selección de la Historia Pivote	78
5.1.2 Definición de la Puntuación de las Historias del Proyecto.....	78
5.2 Definición de Tareas	81
5.3 Sprint Planning Meeting	95
5.4 Sprint Backlog.....	96
6. Implementación SCRUM.....	98
6.1 Entregables	98
6.2 Daily Standup.....	99
6.2.1 Scrumboard.....	100
6.2.2 Burndown Chart	102
6.3 Refinación del Backlog Priorizado	103
7. Revisión y Retrospectiva SCRUM	105
7.1 Demostrar y Validar el Sprint	105
7.1.1 Sprint 1	106
7.1.2 Sprint 2	106
7.1.3 Sprint 3	107

7.1.4 Sprint 4	110
7.1.5 Sprint 5	111
7.1.6 Sprint 6	119
7.1.7 Sprint 7	119
7.1.8 Sprint 8	120
7.1.9 Sprint 9	120
7.1.10 Sprint 10	120
7.1.11 Sprint 11	121
7.1.12 Sprint 12	121
7.2 Retrospectiva del Sprint	122
8. Lanzamiento.....	124
8.1 Enviar Entregables	124
8.2 Retrospectiva del Proyecto.....	125
9. Herramienta de Gestión del Proyecto	125
9.1 Épicas del Proyecto en JIRA.....	126
9.2 Product Backlog JIRA.....	127
9.3 Sprint Backlog JIRA	127
9.4 Sprints Terminados	128
10. Comentarios Finales.....	129
Referencias.....	135
Apéndices.....	137

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Responsabilidades del Product Owner en los Diferentes Procesos de Scrum.</i>	40
Tabla 2. <i>Responsabilidades del Scrum Master en los Diferentes Procesos de Scrum.</i>	41
Tabla 3. <i>Responsabilidades del Equipo Scrum en los Diversos Procesos de Scrum.</i>	43
Tabla 4. <i>Procesos Fundamentales de SCRUM.</i>	51
Tabla 5. <i>Criterios de Búsqueda Estado del Arte</i>	60
Tabla 6. <i>Artículos con Mayor Pertinencia para el Proyecto</i>	64
Tabla 7. <i>Épicas Alternativa de Etapa Productiva Proyecto de I+D+i</i>	70
Tabla 8. <i>Product Backlog Priorizado Alternativa Proyecto de I+D+i</i>	71
Tabla 9. <i>Fechas de Planificación de Entregables</i>	76
Tabla 10. <i>Puntuación Dificultad de las Historias del Proyecto</i>	79
Tabla 11. <i>Definición de Tareas para las Historias del Proyecto</i>	82
Tabla 12. <i>Sprint Efectuados e Historias Asignadas</i>	96
Tabla 13. <i>Principales Entregables por Sprint</i>	98
Tabla 14. <i>Actualizaciones de los Entregables</i>	103
Tabla 15. <i>Archivos Etapa de Inicio</i>	108
Tabla 16. <i>Archivos Etapa de Planeación</i>	109
Tabla 17. <i>Archivos Etapa de Ejecución</i>	112
Tabla 18. <i>Archivos Etapa de Cierre</i>	113
Tabla 19. <i>Elementos de la Sección Contenido del Curso</i>	115
Tabla 20. <i>Oportunidades de Mejora de los Sprints</i>	122
Tabla 21. <i>Principales Entregables del Proyecto</i>	124

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. <i>Organigrama del Servicio Nacional de Aprendizaje.</i>	25
Figura 2. <i>Organigrama Área de Dirección de Formación Profesional.</i>	26
Figura 3. <i>Principios de Scrum.</i>	34
Figura 4. <i>Ciclo de Vida de SCRUM.</i>	37
Figura 5. <i>Tendencia de Publicación de Documentos Científicos en el Tiempo.</i>	61
Figura 6. <i>Autores Destacados en la Publicación de Documentos Científicos.</i>	61
Figura 7. <i>Instituciones Destacadas en la Publicación de Documentos Científicos.</i>	62
Figura 8. <i>Países Destacados en la Publicación de Documentos Científicos.</i>	63
Figura 9. <i>Publicaciones por Área del Conocimiento.</i>	63
Figura 10. <i>Scrum Poker con Serie Fibonacci Modificada.</i>	77
Figura 11. <i>Historia Pivote Proyecto TFM.</i>	78
Figura 12. <i>Scrumboard Sprint 6 en Proceso.</i>	101
Figura 13. <i>Scrumboard Sprint 6 Terminado.</i>	101
Figura 14. <i>Burndown Chart Sprint 5</i>	102
Figura 15. <i>Anuncio en el LMS</i>	114
Figura 16. <i>Contenido del Curso Parte 1</i>	117
Figura 17. <i>Contenido del Curso Parte 2</i>	117
Figura 18. <i>Evidencias LMS</i>	118
Figura 19. <i>Centro de Calificaciones LMS</i>	119
Figura 20. <i>Épicas del Proyecto</i>	126
Figura 21. <i>Product Backlog del Proyecto en JIRA</i>	127

ALTERNATIVA ETAPA PRODUCTIVA PROYECTO I+D+I	12
Figura 22. <i>Sprint Backlog Sprint 5</i>	128
Figura 23. <i>Sprint 4 Terminado</i>	128
Figura 24. <i>Resultados de Convocatoria Piloto</i>	131

Lista de Apéndices

Nota: Véanse todos los apéndices en fuente externa.

Apéndice A. *Propuesta Proyecto I+D+i 2021*

Apéndice B. *Campaña de Expectativa*

Apéndice C. *Charla de Socialización y Lanzamiento Proyecto I+D+i*

Apéndice D. *Fortalecimiento de Ideas de Proyecto I+D+i*

Apéndice E. *Guía Metodológica para Participar en la Alternativa de Proyecto I+D+i*

Apéndice F. *Formato Inscripción, Aval, Valoración y Selección de Proyecto I+D+i*

Apéndice G. *Acta de Compromiso del Aprendiz con el Proyecto I+D+i*

Apéndice H. *Acta de Inicio y Confidencialidad del Proyecto I+D+i*

Apéndice I. *Cronogramas de Ejecución Primer Pilo Proyecto I+D+i*

Apéndice J. *Formatos 023 Planeación Etapa Productiva*

Apéndice K. *Base de datos bibliotecas SENA e instructivo ingreso Biblioteca del SENA.*

Apéndice L. *Archivo de Seguimiento y Control*

Apéndice M. *Plantilla de Proyecto de I+D+i*

Apéndice N. *Boletín de Vigilancia Tecnológica*

Apéndice O. *Formato lista de chequeo aval técnico Proyecto Productivo I+D+i*

Apéndice P. *Acta de aval técnico de prototipo*

Apéndice Q. *Plantilla Sustentaciones Proyecto I+D+i*

Apéndice R. *Rúbrica de evaluación final del proyecto de I+D+i*

Apéndice S. *Acta de cierre, sustentación y aprobación del Proyecto Productivo I+D+i*

Apéndice T. *Micrositio en plataforma LMS del SENA*

1. Introducción

La Formación Profesional Integral que imparte el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), constituye un proceso educativo teórico-práctico de carácter integral, orientado al desarrollo de conocimientos técnicos, tecnológicos, y de actitudes y valores para el desarrollo humano y la convivencia social, que le permiten a la persona actuar crítica y creativamente en los contextos productivos y sociales. Esta formación del Aprendiz SENA está contemplada en dos etapas las cuales son lectiva y productiva, la Etapa Lectiva es el periodo de tiempo en el cual el Aprendiz realiza la ejecución de la formación profesional integral en los ambientes de formación que facilitan el logro de los Resultados de Aprendizaje; y la Etapa Productiva del programa de formación es aquella en la cual el Aprendiz SENA aplica, complementa, fortalece y consolida sus competencias, en términos de conocimiento, habilidades, destrezas, actitudes y valores. (SENA, 2012).

Dentro de las alternativas de Etapa Productiva contempladas en el reglamento del Aprendiz SENA, encontramos Proyecto Productivo, el cual debe estar definido en el marco de un programa de formación y estos posibilitan la simulación de entornos productivos reales y la aplicación de conocimientos, habilidades y destrezas pertinentes a las competencias del programa para cumplir con el objetivo de la etapa productiva. Desde el Grupo de la Ejecución de la Formación, se han implementado estrategias que le permitan al Aprendiz de titulada virtual realizar su Etapa Productiva a través de Proyecto Productivo, por medio de Proyecto Productivo – Plan Empresarial, el cual consiste en que el Aprendiz que opte por esta alternativa formule un plan de negocios y desarrolle un producto mínimo viable donde aplique los conocimientos, habilidades y destrezas pertinentes a las competencias de su programa de formación, adquiridas en su etapa lectiva.

El Grupo de Ejecución de la Formación de la Dirección General, ha identificado a través de su experiencia la necesidad de implementar nuevas estrategias que permitan aprovechar al máximo la capacidad de indagación, imaginación y creación que tienen los Aprendices. Es así que reconociendo la importancia del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA en los proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación del país, se establece la búsqueda de alternativas para Etapa Productiva orientada a la aplicación de estas capacidades.

De este requerimiento se plantea el desarrollo del presente proyecto, cuyo principal objetivo es el de diseñar un marco de trabajo de una nueva alternativa mediante el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, dirigida a los aprendices de formación titulada Virtual del SENA. Este marco de trabajo incluye el desarrollo de formatos, procedimientos, instructivos y una guía metodológica para la implementación de esta segunda opción de la alternativa de Etapa Productiva Proyecto Productivo – Proyecto I+D+i.

En el presente documento se encontrará el paso a paso efectuado para el desarrollo del marco de trabajo de esta nueva alternativa de Etapa Productiva, se describe todo el proceso realizado utilizando el marco de trabajo Scrum, en donde para su ejecución se definieron 13 épicas, divididas en 56 historias, a su vez para hacer más explícito el trabajo que se debía ejecutar por el equipo estas historias se dividieron en 218 tareas, las cuales se desarrollaron en un total de 12 Sprints efectuados cada uno con una duración de 3 semanas, y un total de 1017 puntos de historia.

A su vez, se muestra la implementación realizada y los resultados obtenidos, al aplicar el marco de trabajo creado con una población de aprendices de titulada virtual, quienes participaron de la convocatoria piloto de esta nueva alternativa y quienes utilizaron esta estructura metodológica fundamentada y organizada, permitiéndoles resolver necesidades del sector productivo a través del desarrollo del Proyecto de I+D+i, y así culminar con éxito el Resultado de

Aprendizaje de la Etapa Productiva el cual es aplicar en la resolución de problemas reales del sector productivo, los conocimientos, habilidades y destrezas pertinentes a las competencias del programa de formación, asumiendo estrategias y metodologías de autogestión.

2. Generalidades del Proyecto

2.1 Descripción Institucional (Organización Donde se Desarrollará el Proyecto)

2.1.1 ¿Qué es el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA?

El SENA es un establecimiento público del orden nacional, con personería jurídica, patrimonio propio e independiente, y autonomía administrativa; adscrito al Ministerio del Trabajo de Colombia, creado por el Decreto 118 de 1957 y reestructurado por la Ley 119 de 1994, Decreto 249 de 2004 y Decreto 2520 de 2013. Ofrece formación gratuita a millones de colombianos que se benefician con programas técnicos, tecnológicos y complementarios que, enfocados en el desarrollo económico, tecnológico y social del país, entran a engrosar las actividades productivas de las empresas y de la industria, para obtener mejor competitividad y producción con los mercados globalizados (SENA, s.f.).

Facultada por el Estado para la inversión en infraestructura necesaria para mejorar el desarrollo social y técnico de los trabajadores en las diferentes regiones, a través de formación profesional integral que logra incorporarse con las metas del Gobierno Nacional, mediante el cubrimiento de las necesidades específicas de recurso humano en las empresas, a través de la vinculación al mercado laboral, bien sea como empleado o subempleado, con grandes oportunidades para el desarrollo empresarial, comunitario y tecnológico.

El Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA funciona en permanente alianza entre Gobierno, empresarios y trabajadores, desde su creación, con el firme propósito de lograr la competitividad de Colombia a través del incremento de la productividad en las empresas y regiones, sin dejar de lado la inclusión social, en articulación con la política nacional: Más empleo y menos pobreza. Por tal razón, se

generan continuamente programas y proyectos de responsabilidad social, empresarial, formación, innovación, internacionalización y transferencia de conocimientos y tecnologías (SENA, s.f.).

2.1.2 Historia del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA

El SENA nació durante el gobierno de la Junta Militar posterior a la renuncia del General Gustavo Rojas Pinilla, mediante el Decreto Ley 118, del 21 de junio de 1957. Su función, definida en el Decreto 164 del 6 de agosto de 1957, fue brindar formación profesional a trabajadores, jóvenes y adultos de la industria, el comercio, el campo, la minería y la ganadería. Su creador fue Rodolfo Martínez Tono.

Así mismo, siempre buscó proporcionar instrucción técnica al empleado, formación complementaria para adultos, y ayudarles a los empleadores y trabajadores a establecer un sistema nacional de aprendizaje. La Entidad que tiene una estructura tripartita, en la cual participarían trabajadores, empleadores y Gobierno, se llamó Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), que se conserva en la actualidad y que muchos años después, busca seguir conquistando nuevos mercados, suplir a las empresas de mano calificada utilizando para ello métodos modernos y lograr un cambio de paradigma en cada uno de los procesos de la productividad (SENA, s.f.).

2.1.3 Misión del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA

El SENA está encargado de cumplir la función que le corresponde al Estado de invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, ofreciendo y ejecutando la formación profesional integral, para la incorporación y el desarrollo de las personas en

actividades productivas que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico del país (Congreso de la República, 1994).

2.1.4 Visión del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA

En el año 2022 el SENA se consolidará como una entidad referente de formación integral para el trabajo, por su aporte a la empleabilidad, el emprendimiento y la equidad, que atiende con pertinencia y calidad las necesidades productivas y sociales del país (SENA, 2020).

2.1.5 Objetivos del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA

El Congreso de la República en la Ley 119 de 1994 por la cual se reestructura el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, dispone en su Capítulo 1 Artículo 3o los objetivos del SENA, entre los que se resaltan los siguientes debido a su relación con el presente proyecto:

- Dar formación profesional integral a los trabajadores de todas las actividades económicas, y a quienes, sin serlo, requieran dicha formación, para aumentar por ese medio la productividad nacional y promover la expansión y el desarrollo económico y social armónico del país, bajo el concepto de equidad social redistributiva.
- Participar en actividades de investigación y desarrollo tecnológico, ocupacional y social, que contribuyan a la actualización y mejoramiento de la formación profesional integral.
- Actualizar, en forma permanente, los procesos y la infraestructura pedagógica, tecnológica y administrativa para responder con eficiencia y calidad a los cambios y exigencias de la demanda de formación profesional integral.

2.1.6 Funciones del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA

El Congreso de la República en la Ley 119 de 1994 por la cual se reestructura el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, dispone en su Capítulo 1 Artículo 4o las funciones del SENA, entre los que se resaltan los siguientes debido a su relación con el presente proyecto:

- Organizar, desarrollar, administrar y ejecutar programas de formación profesional integral, en coordinación y en función de las necesidades sociales y del sector productivo.
- Adelantar programas de formación tecnológica y técnica profesional, en los términos previstos en las disposiciones legales respectivas.
- Desarrollar investigaciones que se relacionen con la organización del trabajo y el avance tecnológico del país, en función de los programas de formación profesional.
- Asesorar al Ministerio de Trabajo y Seguridad Social en la realización de investigaciones sobre recursos humanos y en la elaboración y permanente actualización de la clasificación nacional de ocupaciones, que sirva de insumo a la planeación y elaboración de planes y programas de formación profesional integral.
- Prestar servicios tecnológicos en función de la formación profesional integral, cuyos costos serán cubiertos plenamente por los beneficiarios, siempre y cuando no se afecte la prestación de los programas de formación profesional. (Congreso de la República, 1994).

2.1.7 Marco Referencial y Normativo

A continuación, se encuentra el marco referencial y normativo que se ha utilizado como base para sustentar la necesidad de desarrollar el presente proyecto.

2.1.7.1 Decreto 585 de 1991.

Artículo 28. Corresponde a las entidades oficiales cumplir las funciones relacionadas con la ciencia y la tecnología de conformidad con las normas establecidas en el presente Decreto.

Numeral 3. Le corresponde al Sena “adelantar actividades de formación profesional de conformidad con las reglas vigentes, dirigidas a transferir tecnología de utilización inmediata al sector productivo; realizar programas y proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico y orientar la creatividad de los trabajadores colombianos” (República de Colombia, 1991).

2.1.7.2 Ley 119 de 1994.

Artículo 3. Objetivos SENA. Participar en actividades de investigación y desarrollo tecnológico, ocupacional y social, que contribuyan a la actualización y mejoramiento de la formación profesional integral.

Artículo 4. Funciones SENA. Desarrollar investigaciones que se relacionen con la organización del trabajo y el avance tecnológico del país, en función de los programas de formación profesional (Congreso de la República, 1994).

2.1.7.3 Acuerdo 08 de 1997

Por medio del cual se adopta el Estatuto de la Formación Profesional del Servicio Nacional de Aprendizaje. *Capítulo 3. El Proceso de la Formación Profesional. Numeral 3.4.4. Servicios Tecnológicos E Investigación Aplicada (SENA, 2012).*

2.1.7.4 Decreto 249 de 2004

Artículo 11. Dirección de Formación Profesional. Funciones de la Dirección de Formación Profesional. Numeral 13. Impulsar la innovación, experimentación y adopción de estrategias pedagógicas y metodológicas, en diseños curriculares, procesos de formación y procesos evaluativos; hacerles seguimiento y evaluar sus resultados.

Numeral 18. Dirigir y coordinar el desarrollo de actividades de promoción, administración y seguimiento a la ejecución de las estrategias, programas y proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, gestión empresarial, así como los de apoyo al emprendimiento y el empresarismo en el país (República de Colombia, 2004).

2.1.7.5 Acuerdo 08 de 2005.

Por el cual se reestructura la Comisión Nacional de Proyectos de Competitividad y Desarrollo Tecnológico Productivo creada por el Acuerdo 017 de 1997 (SENA, 2005).

2.1.7.6 Acuerdo 03 de 2012.

Por el cual se imparten políticas y directrices para el manejo de la inversión para la competitividad y el desarrollo tecnológico productivo y se subroga en su totalidad el Acuerdo 008 del 2006 (SENA, 2012).

2.1.7.7 Acuerdo 15 de 2012.

Por el cual se modifican los artículos 8 y 13 del Acuerdo 003 de 2012 (SENA, 2012).

2.1.7.8 Acuerdo 16 de 2012.

Por el cual se regula el Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación y se subrogan los Acuerdos números 007 de 2006 y 004 de 2008 (SENA, 2012).

2.1.7.9 Acuerdo 05 de 2014.

Por el cual se aprueban las directrices del Programa de Formación Continua Especializada y los criterios generales para orientar los recursos de que trata el artículo 16 de la Ley 344 de 1996, modificado por el artículo 32 de la Ley 1607 de 2012, y se derogan los Acuerdos números 0002 de 2012 y 0012 de 2012 (SENA, 2014).

2.1.7.10 Conpes 3582 de 2009.

Política Nacional De Ciencia, Tecnología E Innovación (CONPES, 2009).

2.1.7.11 Conpes 3533 de 2008 – 2010.

Bases de un plan de acción para la adecuación del sistema de propiedad intelectual a la competitividad Y productividad nacional (CONPES, 2008).

2.1.7.12 Guía Técnica Colombiana GTC186.

Gestión de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Gestión de la I+D+i: Sistema de Vigilancia (V) (ICONTEC, 2009).

2.1.7.13 Norma Técnica Colombiana NTC 5800.

Gestión de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i (ICONTEC, 2008).

2.1.7.14 Norma UNE 166006:2011.

Gestión de la I+D+i: Sistema de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva (AENOR, 2011).

2.1.7.15 GFPI-P-006 V:05 Procedimiento Ejecución de la Formación Profesional Integral (SENA, 2017).**2.1.7.16 Resolución No. 1444 de 2018.**

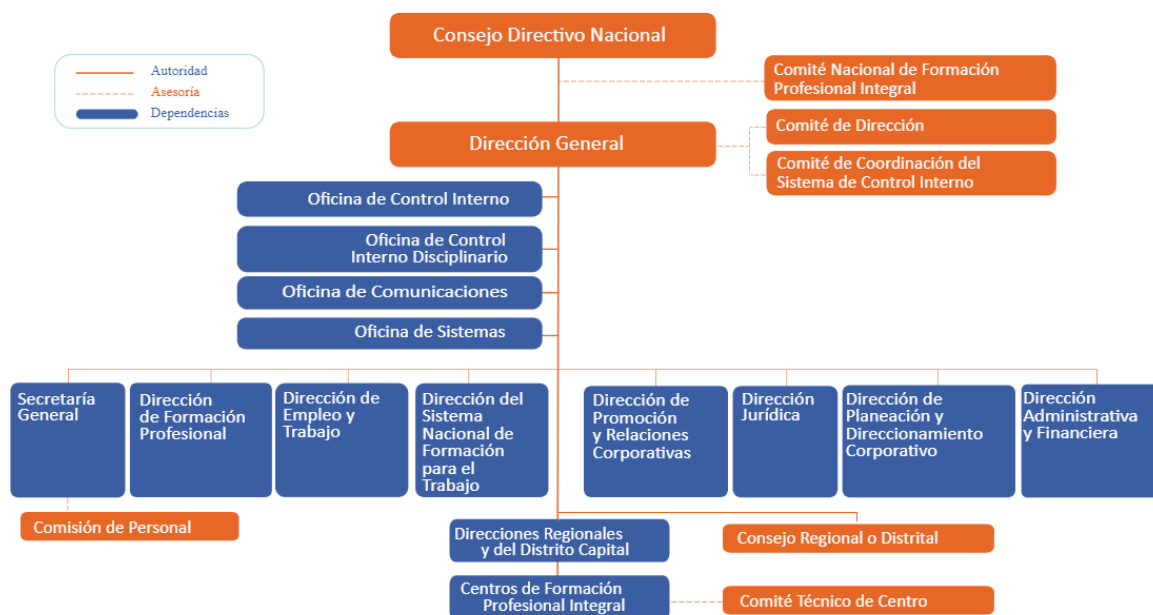
Por la cual se determinan los niveles de formación y la duración de los programas de formación del SENA (SENA, 2018).

2.1.7.17 Concepto 39266 de 2018.

Solicitud de concepto sobre Proyecto Productivo- Duración de la alternativa de etapa productiva (SENA, 2018).

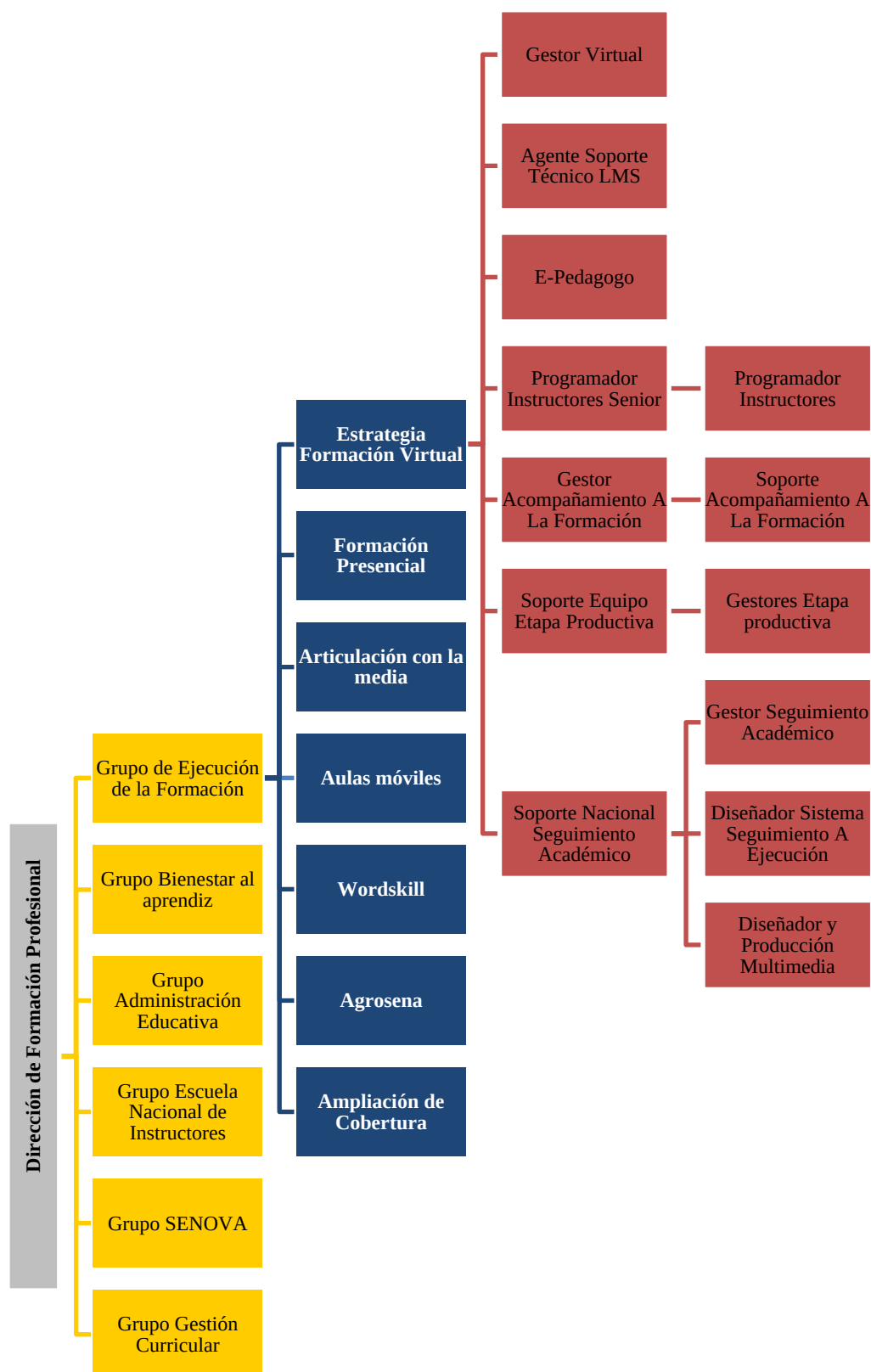
2.1.8 Organigrama del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA

De acuerdo con las normas y apartes vigentes de la Ley 119 de 1994 y el Decreto 249 de 2004 modificado parcialmente por el Decreto 2520 de 2013, la “Estructura Formal” que tiene actualmente el SENA para el desarrollo de sus funciones, es la siguiente (SENA, s.f.):

Figura 1. Organigrama del Servicio Nacional de Aprendizaje.

Adaptado del Decreto 249 de 2004 y Decreto 2520 de 2013 (República de Colombia, 2004;2013).

En la Figura 2 se encuentra el organigrama de la Dirección de Formación Profesional, conformada a su vez por diferentes grupos en los cuales se resalta el Grupo de Ejecución de la Formación, grupo al que pertenece la estrategia de Formación Virtual, encargada entre otras funciones de dar soporte a la Etapa Productiva de los Aprendices de Formación Virtual y A Distancia. La estrategia de Formación Virtual ofrece acompañamiento al desarrollo de la Etapa Productiva de los Aprendices en especial a través de la alternativa de Proyecto Productivo.

Figura 2. Organigrama Área de Dirección de Formación Profesional.

2.1.9 Formación Profesional Integral del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA.

La Formación Profesional Integral que imparte el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), constituye un proceso educativo teórico-práctico de carácter integral, orientado al desarrollo de conocimientos técnicos, tecnológicos, y de actitudes y valores para el desarrollo humano y la convivencia social, que le permiten a la persona actuar crítica y creativamente en los contextos productivo y social. En este proceso de formación participa la comunidad educativa constituida por Aprendices, instructores, padres de familia o acudientes, egresados, personal administrativo y de apoyo, directivos, gremios de la producción y representantes de los trabajadores, de los sectores económicos y sociales y de la comunidad científica.

La formación del Aprendiz SENA está contemplada en dos etapas las cuales son lectiva y productiva, la Etapa Lectiva es el periodo de tiempo en el cual el Aprendiz realiza la ejecución de la formación profesional integral en los ambientes de formación que facilitan el logro de los Resultados de Aprendizaje; y la Etapa Productiva del programa de formación es aquella en la cual el Aprendiz SENA aplica, complementa, fortalece y consolida sus competencias, en términos de conocimiento, habilidades, destrezas, actitudes y valores.

La etapa productiva debe permitirle al aprendiz aplicar en la resolución de problemas reales del sector productivo, los conocimientos, habilidades y destrezas pertinentes a las competencias del programa de formación, asumiendo estrategias y metodologías de autogestión (SENA, 2012).

2.1.10 Alternativas para el Desarrollo de la Etapa Productiva del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA.

Para la realización de la etapa productiva requerida en el proceso de aprendizaje de los Aprendices del Sena, se deben considerar las siguientes alternativas:

2.1.10.1 Desempeño en una Empresa a Través del Contrato de Aprendizaje. En las diferentes empresas obligadas y/o voluntarias, incluido el Sena. La constancia de cumplimiento a satisfacción es expedida por la empresa respectiva.

2.1.10.2 Desempeño a Través de Vinculación Laboral o Contractual. En actividades relacionadas con el programa de formación de conformidad con la normativa dispuesta para contratos de aprendizaje. La constancia de cumplimiento a satisfacción es expedida por la empresa respectiva.

2.1.10.3 Participación en un Proyecto Productivo, o en SENA – Empresa, o en SENA Proveedor SENA o en Producción de Centros. Cuando se definen los proyectos en el marco de un programa de formación y estos posibilitan la simulación de entornos productivos reales y la aplicación de conocimientos, habilidades y destrezas pertinentes a las competencias del programa para cumplir con el objetivo de la etapa productiva, donde se concierta sobre las condiciones de estadía, esto es, pago de algún auxilio económico o en especie. La constancia de cumplimiento a satisfacción la expide el Subdirector de Centro respectivo.

2.1.10.4 Monitorías. El desarrollo de monitorías por parte de los Aprendices Sena en las especialidades que son afines tecnológicamente a su programa de formación en un Centro de Formación del Sena, serán contempladas como alternativa para la etapa productiva (SENA, 2012).

2.1.10.5 Pasantías. El aprendiz concierta con una empresa-institución-organización, la pasantía – que corresponde a una práctica donde la empresa le permite realizar actividades relacionadas con las competencias o perfil ocupacional del programa.

2.1.11 Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del SENA

SENNOVA es el sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del SENA, creado a través del acuerdo 00016 de 2012, el cual se encarga de fortalecer los estándares de calidad y pertinencia de la Formación Profesional Integral impartida en la institución a través de:

- Formar aprendices innovadores.
- Aportar nuevas tecnologías a los programas de formación de la entidad y al sector productivo en general.
- Contar con los requisitos de Calidad, que permitan la acreditación de los programas de formación.

SENNOVA es el sistema a través del cual se ejecuta la política de contribución del SENA a la Ciencia y Tecnología del País; fortaleciendo capacidades locales en productividad,

competitividad, generación de conocimiento y pertinencia de la Formación Profesional Integral impartida en la institución.

A través de esta estrategia, la Institución reúne las diferentes líneas programáticas: Apropiación Cultura de la Innovación y la Competitividad, Fomento de la Innovación y Desarrollo Tecnológico en las Empresas, Investigación Aplicada y Semilleros de Investigación en Centros de Formación, Parques Tecnológicos - Red Tecnoparque, Tecnoacademias, Fortalecimiento de la oferta de Servicios Tecnológicos, Extensionismo Tecnológico, Gestión del Conocimiento y Actualización y Modernización Tecnológica de los Centros de Formación.

Toda la comunidad SENA hace parte de SENNOVA, una iniciativa por medio de la cual aprendices e instructores tienen la oportunidad de participar y adquirir conocimientos (SENA, 2020).

2.1.11.6 Objetivo de SENNOVA. El Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación – SENNOVA busca generar capacidades para la investigación aplicada y desarrollo experimental en los Centros de Formación del SENA, a través del desarrollo de proyectos de ciencia, tecnología e innovación en las diferentes líneas programáticas del sistema, y a su vez articular y transferir capacidades de innovación, productividad y competitividad a las empresas (SENA, 2020).

2.2 Conceptos Generales de la Dirección y Gestión de Proyectos

2.2.1 Marco de Trabajo SCRUM

Un proyecto Scrum consiste en un esfuerzo de colaboración para crear un nuevo producto, servicio u otro resultado. Los proyectos se ven afectados por limitaciones de tiempo, costos, alcance, calidad, recursos, capacidades organizacionales y demás limitaciones que dificultan su planificación, ejecución, administración y, por último, su éxito. Sin embargo, la implementación exitosa de los resultados de un proyecto terminado le proporciona ventajas económicas considerables a una organización. Por lo tanto, es importante que las organizaciones seleccionen e implementen un método adecuado de gestión de proyectos.

Scrum es uno de los métodos ágiles más populares. Es un framework adaptable, iterativo, rápido, flexible y eficaz, diseñado para ofrecer un valor considerable en forma rápida a lo largo del proyecto. Scrum garantiza transparencia en la comunicación y crea un ambiente de responsabilidad colectiva y de progreso continuo. El framework de Scrum, tal como se define en la Guía SBOK™, está estructurado de tal manera que es compatible con el desarrollo de productos y servicios en todo tipo de industrias y en cualquier tipo de proyecto, independientemente de su complejidad.

Una fortaleza clave de Scrum radica en el uso de equipos interfuncionales (cross-functional), autoorganizados y empoderados que dividen su trabajo en ciclos de trabajo cortos y concentrados llamados Sprints (SCRUMstudy,2017,p.2).

2.2.2 ¿Por Qué Utilizar Scrum?

Algunas de las ventajas principales del uso de Scrum en cualquier proyecto son:

1. *Adaptabilidad.* El control del proceso empírico y el desarrollo iterativo hacen que los proyectos sean adaptables y abiertos a la incorporación del cambio.
2. *Transparencia.* Todos los radiadores de información tales como un Scrumboard y el Sprint Burndown Chart se comparten, lo cual conduce a un ambiente de trabajo abierto.
3. *Retroalimentación Continua.* La retroalimentación continua se proporciona a través de los procesos de Realizar Daily Standup y Demostrar y validar el sprint.
4. *Mejora Continua.* Los entregables se mejoran progresivamente sprint por sprint a través del proceso de Refinar el Backlog Priorizado del Producto.
5. *Entrega Continúa de Valor.* Los procesos iterativos permiten la entrega continua de valor tan frecuentemente como el cliente lo requiere a través del proceso de Envío de entregables.
6. *Ritmo Sostenible.* Los procesos Scrum están diseñados de tal manera que las personas involucradas pueden trabajar a un ritmo sostenible que, en teoría, puede continuar indefinidamente.
7. *Entrega Anticipada de Alto Valor.* El proceso de Crear el Backlog Priorizado del Producto asegura que los requisitos de mayor valor del cliente sean los primeros en cumplirse.
8. *Proceso de Desarrollo Eficiente.* El Time-boxing y la reducción al mínimo del trabajo que no es esencial conducen a mayores niveles de eficiencia.
9. *Motivación.* Los procesos de Realizar Daily Standup y Retrospectiva del sprint conducen a mayores niveles de motivación entre los empleados.
10. *Resolución de Problemas de Forma Más Rápida.* La colaboración y co-ubicación de equipos interfuncionales conducen a la resolución de problemas con mayor rapidez.

11. *Entregables Efectivos*. El proceso de Crear el Backlog Priorizado del Producto, y las revisiones periódicas después de la creación de entregables aseguran entregas eficientes al cliente.

12. *Centrado en el Cliente*. El poner énfasis en el valor del negocio y tener un enfoque de colaboración con los stakeholders asegura un framework orientado al cliente.

13. *Ambiente de Alta Confianza*. Los procesos de Realizar Daily Standup y la Retrospectiva del Sprint promueven la transparencia y colaboración, dando lugar a un ambiente de trabajo de alta confianza que garantiza una baja fricción entre los empleados.

14. *Responsabilidad Colectiva*. El proceso de Comprometer Historias de Usuarios permite que los miembros del equipo hagan suyo el proyecto y su trabajo lleve a una mejor calidad.

15. *Alta Velocidad*. Un framework de colaboración permite a los equipos interfuncionales altamente cualificados alcanzar su potencial y una alta velocidad.

16. *Ambiente Innovador*. Los procesos de Retrospectiva de Sprint y Retrospectiva del Proyecto crean un ambiente de introspección, aprendizaje y capacidad de adaptación que conllevan a un ambiente de trabajo innovador y creativo (SCRUMstudy,2017,pp.4-5).

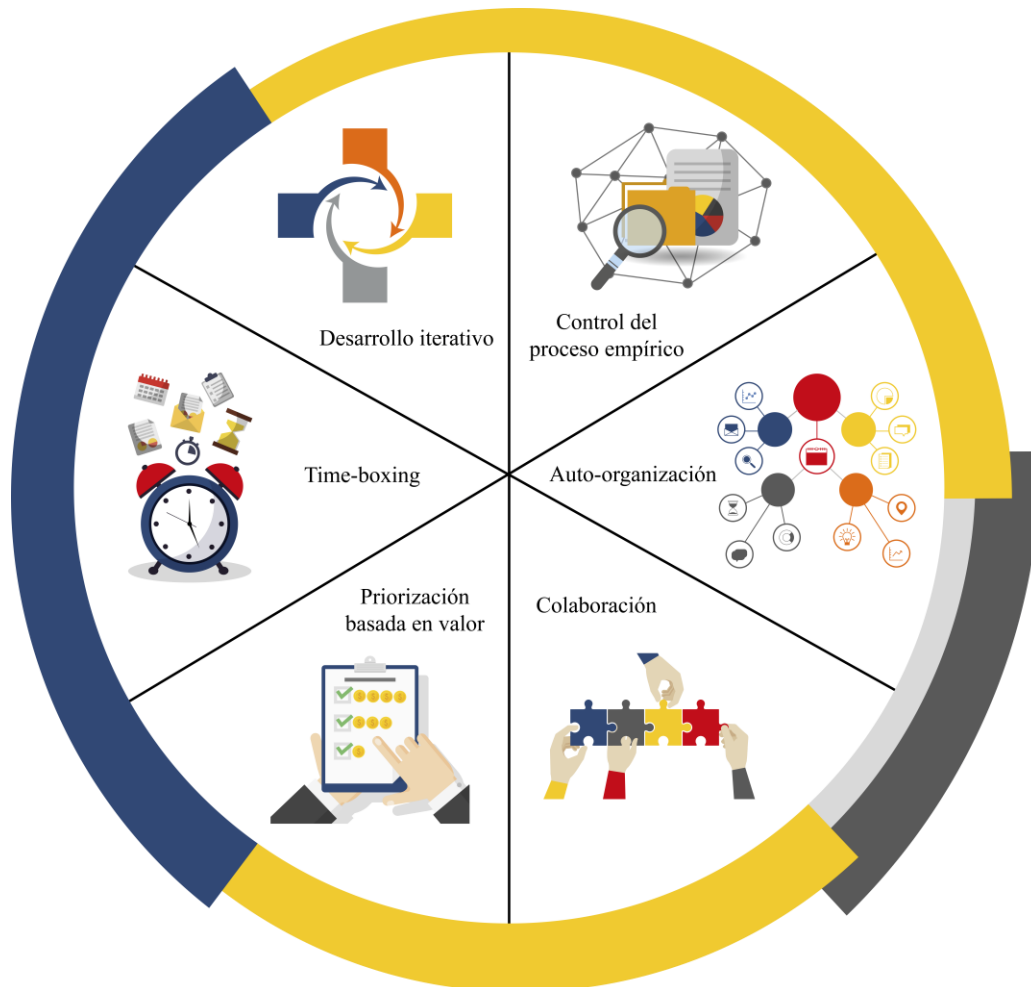
2.2.3 Principios de Scrum

Los principios de Scrum son las pautas básicas para aplicar el framework de Scrum y deben implementarse en forma obligatoria en todos los proyectos Scrum. Los seis principios de Scrum son los siguientes (SCRUMstudy,2017,p.9):

- Control del proceso empírico
- Auto-organización
- Colaboración

- Priorización basada en valor
- Time-boxing
- Desarrollo iterativo

Figura 3. *Principios de Scrum.*



Adaptado de Guía SBOK™ (SCRUMstudy,2017).

Los principios de Scrum se deben cumplirse a fin de garantizar la aplicación efectiva del framework de Scrum. Los principios de Scrum no están abiertos a la discusión ni pueden modificarse, y deben aplicarse tal como se especifica en la Guía SBOK™. El mantener los

principios intactos y usarlos apropiadamente infunde confianza en el framework de Scrum respecto al cumplimiento de los objetivos del proyecto (SCRUMstudy,2017,p.10).

1. *Control del Proceso Empírico*: Este principio enfatiza la filosofía central de Scrum con base a las tres ideas principales de transparencia, inspección y adaptación.

2. *Auto-organización*: Este principio se enfoca en los trabajadores de hoy en día, que entregan un valor considerablemente mayor cuando se auto-organizan, lo cual resulta en equipos que poseen un gran sentido de compromiso y responsabilidad; a su vez, esto produce un ambiente innovador y creativo que es más propicio para el crecimiento.

3. *Colaboración*: Este principio se centra en las tres dimensiones básicas relacionadas con el trabajo colaborativo: conocimiento, articulación y apropiación. También fomenta la gestión de proyectos como un proceso de creación de valor compartido con equipos que trabajan e interactúan conjuntamente para ofrecer el mayor valor.

4. *Priorización Basada en Valor*: Este principio pone de relieve el enfoque de Scrum para ofrecer el máximo valor de negocio, desde el principio del proyecto hasta su conclusión.

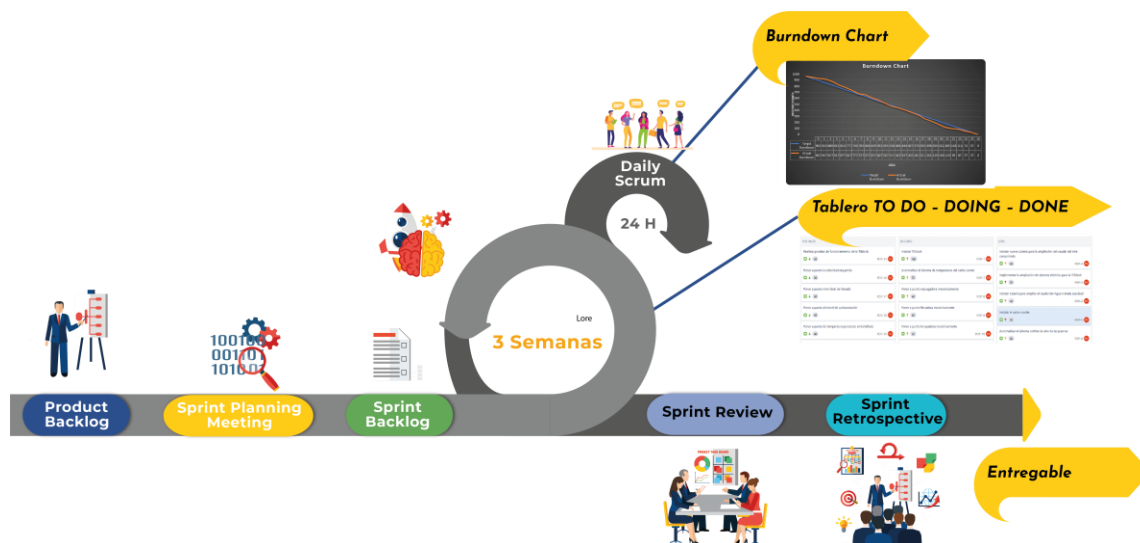
5. *Time-boxing*: Este principio describe cómo el tiempo se considera una restricción limitante en Scrum, y cómo este se utiliza para ayudar a manejar eficazmente la planificación y ejecución del proyecto. Los elementos del time boxing en Scrum incluyen sprints, Daily Standups, reuniones de planificación del sprint y reuniones de revisión del sprint.

6. *Desarrollo Iterativo*: Este principio define el desarrollo iterativo y hace énfasis en cómo gestionar mejor los cambios y crear productos que satisfagan las necesidades del cliente.

También delinea las responsabilidades del Product Owner y las de la organización relacionadas con el desarrollo iterativo (SCRUMstudy,2017,p.10).

2.2.4 Ciclo de Vida de SCRUM

El ciclo de Scrum empieza con una reunión de stakeholders, durante la cual se crea la visión del proyecto. Después, el Product Owner desarrolla una Backlog Priorizado del Producto (Prioritized Product Backlog) que contiene una lista requerimientos del negocio y del proyecto por orden de importancia. Cada Sprint empieza con una reunión de planificación del Sprint (Sprint Planning Meeting) durante la cual se consideran las historias de usuario de alta prioridad para su inclusión en el Sprint. Un Sprint generalmente tiene una duración de una a cuatro semanas, para este proyecto se trabajó Sprints de 3 semanas, durante las cuales el Equipo Scrum trabaja en la creación de entregables en incrementos del producto. Durante el Sprint, se llevan cabo Daily Standups muy breves y concretos, donde los miembros del equipo discuten el progreso diario. Acá el final del sprint, se lleva a cabo una Reunión de Revisión del Sprint (Sprint Review Meeting) en la cual se proporciona una demostración de los entregables al Product Owner y a los stakeholders relevantes. El Product Owner acepta los entregables sólo si cumplen con los criterios de aceptación predefinidos. El ciclo del Sprint termina con una Reunión de Retrospectiva del Sprint (Retrospect Sprint Meeting), donde el equipo analiza las formas de mejorar los procesos y el rendimiento a medida que avanzan al siguiente sprint (SCRUMstudy,2017,pp.2-3).

Figura 4. *Ciclo de Vida de SCRUM.*

Adaptado de Guía SBOK™ (SCRUMstudy,2017).

2.2.5 Roles Marco de Trabajo SCRUM

Entender los roles y responsabilidades definidos en un proyecto Scrum es muy importante a fin de asegurar la implementación exitosa de Scrum. Los roles de Scrum se dividen en dos amplias categorías:

2.2.5.1 Roles Centrales. Los roles centrales son aquellos que se requieren obligadamente para crear el producto o servicio del proyecto. Las personas a quienes se les asignan los roles centrales están plenamente comprometidas con el proyecto y son las responsables del éxito de cada iteración de este, así como del proyecto en su totalidad. Estos roles incluyen:

2.2.5.1.1 El Product Owner: es la persona responsable de lograr el máximo valor empresarial para el proyecto. Este rol también es responsable de la articulación de

requisitos del cliente y de mantener la justificación del negocio para el proyecto. El Product Owner representa la voz del cliente.

2.2.5.1.2 El Scrum Master: es un facilitador que asegura que el Equipo Scrum cuente con un ambiente propicio para completar el proyecto con éxito. El Scrum Master guía, facilita y enseña las prácticas de Scrum a todos los involucrados en el proyecto; elimina los impedimentos que pueda tener el equipo y se asegura de que se estén siguiendo los procesos de Scrum.

2.2.5.1.3 El Equipo Scrum: es el grupo o equipo de personas responsables de entender los requisitos especificados por el Product Owner y de crear los entregables del proyecto (SCRUMstudy,2017,p.45).

2.2.5.2 Roles No Centrales. Los roles no centrales son los que no son necesariamente obligatorios para el proyecto Scrum, y estos pueden incluir a miembros de los equipos que estén interesados en el proyecto. No tienen ningún rol formal en el equipo del proyecto, y pueden interactuar con el equipo, pero pueden no ser responsables del éxito del proyecto. Los roles no centrales deben tenerse en cuenta en cualquier proyecto de Scrum. Los roles no centrales incluyen los siguientes:

2.2.5.2.1 Stakeholder(s): es un término colectivo que incluye a clientes, usuarios y patrocinadores, que con frecuencia interactúan con el equipo principal de Scrum,

e influyen en el proyecto a lo largo de su desarrollo. Lo más importante es que el proyecto produzca beneficios colaborativos para los stakeholders.

2.2.5.2.2 El Scrum Guidance Body (SGB): es un rol opcional, que generalmente consiste en un conjunto de documentos y/o un grupo de expertos que normalmente están involucrados en la definición de los objetivos relacionados con la calidad, las regulaciones gubernamentales, la seguridad y otros parámetros claves de la organización. El SGB guía el trabajo llevado a cabo por el Product Owner, el Scrum Master y el Equipo Scrum.

2.2.5.2.3 Los Vendedores: incluyendo a individuos u organizaciones externas, ofrecen productos y/o servicios que no están dentro de las competencias centrales de la organización del proyecto (SCRUMstudy,2017, pp.46-47).

2.2.6 El Product Owner

El Product Owner representa los intereses de la comunidad de stakeholders para el Equipo Scrum. El Product Owner es responsable de asegurar una comunicación clara sobre el producto y los requisitos de funcionalidad del servicio con el Equipo Scrum, definir los criterios de aceptación y asegurar que se cumplan dichos criterios. En otras palabras, el Product Owner es responsable de asegurar que el Equipo Scrum entregue valor. Este rol central siempre debe mantener una visión dual. Debe entender y apoyar las necesidades e intereses de todos los stakeholders, al tiempo que comprende las necesidades y el funcionamiento del Equipo Scrum. Puesto que el Product Owner debe entender las

necesidades y prioridades de los stakeholders, incluyendo los clientes y los usuarios, a este rol se le conoce comúnmente como la voz del cliente (SCRUMstudy,2017, p.48).

Tabla 1. *Responsabilidades del Product Owner en los Diferentes Procesos de Scrum.*

Proceso	Responsabilidades del Product Owner
Crear la visión del proyecto	• Define la visión del proyecto • Ayuda a crear el acta constitutiva del proyecto y su presupuesto
Identificar al Scrum Master y Stakeholder(s)	• Ayuda a finalizar la elección del Scrum Master para el proyecto • Identifica al(los) stakeholder(s)
Formar el Equipo Scrum	• Ayuda a determinar quiénes serán los miembros del Equipo Scrum • Ayuda a desarrollar un plan de colaboración • Ayuda a desarrollar el plan del equipo con el(los) Scrum Master(s)
Desarrollar épica(s)	• Crea épica(s) y prototipos (Personas)
Crear Backlog Priorizado del Producto	• Prioriza los elementos en el Backlog Priorizado del Producto • Define los criterios de terminado
Realizar la planificación del lanzamiento	• Elabora el cronograma de planificación del lanzamiento • Ayuda a determinar la duración del sprint
Crear historias de usuario	• Ayuda a crear historias de usuario • Define los criterios de aceptación para cada historia de usuario
Estimar historias de usuario	• Aclara las historias de usuario
Comprometer historias de usuario	• Facilita el Equipo Scrum y compromete historias de usuario
Identificar tareas	• Explica las historias de usuario al Equipo Scrum mientras elabora la lista de tareas
Estimar tareas	• Brinda orientación y aclaraciones al Equipo Scrum en la estimación de los esfuerzos para las tareas
Crear el Sprint Backlog	• Aclara los requerimientos al Equipo Scrum mientras elabora el Sprint Backlog
Crear entregables	• Aclara los requerimientos empresariales al Equipo Scrum.
Refinar Backlog Priorizado del Producto	• Refina (Grooms) el Backlog Priorizado del Producto.
Demostrar y validar el sprint	• Acepta/rechaza los entregables

Proceso	Responsabilidades del Product Owner
	Proporciona la retroalimentación necesaria al Scrum Master y a los equipos Scrum
	Actualiza el plan de lanzamiento y el Backlog Priorizado del Producto
Enviar entregables	Ayuda a enviar los lanzamientos del producto y se coordina con el cliente
Retrospectiva del proyecto	Participa en las reuniones de retrospectiva del sprint

Nota: Esta tabla fue adaptada de la Guía SBOK™ (SCRUMstudy,2017).

2.2.7 El Scrum Master

El Scrum Master es el “líder servicial” del Equipo Scrum y es quien modera y facilita las interacciones del equipo como coach y motivador del mismo. Este rol es responsable de asegurarse que el equipo tenga un ambiente de trabajo productivo protegiéndolo de influencias externas, eliminando todos los obstáculos y haciendo que se cumplan los principios, aspectos y procesos de Scrum (SCRUMstudy,2017, p.51).

Tabla 2. Responsabilidades del Scrum Master en los Diferentes Procesos de Scrum.

Proceso	Responsabilidades del Product Owner
Identificar al Scrum Master y Stakeholder(s)	Ayuda a identificar al(los) stakeholder(s) para el proyecto
	Facilita la selección del Equipo Scrum
	Facilita la creación del plan de colaboración y el plan de desarrollo del equipo
Formar del Equipo Scrum	Garantizar que los recursos de respaldo estén disponibles para el funcionamiento del proyecto sin problemas
Desarrollar de épica(s)	Facilitar la creación de épica(s) y prototipos (Personas)
Crear Backlog Priorizado del Producto	Ayuda al Product Owner en la creación del Backlog Priorizado del Producto y en la definición de los criterios de terminado

Proceso	Responsabilidades del Product Owner
Realizar la planificación del lanzamiento	Coordina la creación del cronograma de planificación del lanzamiento
	Determina de la duración del sprint
Crear historias de usuario	Ayuda al Equipo Scrum en la creación de historias de usuario y sus criterios de aceptación
Estimar historias de usuario	Organiza las reuniones del Equipo Scrum para estimar historias de usuario
Comprometer historias de usuario	Organiza reuniones del Equipo Scrum para comprometer historias de usuario
Identificar tareas	Ayuda al Equipo Scrum a crear la lista de tareas para el siguiente sprint
Estimar tareas	Ayuda al Equipo Scrum a estimar el esfuerzo necesario para completar las tareas acordadas para el sprint
Crear el Sprint Backlog	Ayuda al Equipo Scrum a desarrollar el Sprint Backlog y el Sprint Burndown Chart
Crear entregables	Ayuda al Equipo Scrum a crear los entregables acordados para el sprint
	Ayuda a actualizar el Scrumboard y el Impediment Log
Realizar Daily Standup	Se asegura de que el Scrumboard y el Impediment Log permanezcan actualizados
Refinar el Backlog Priorizado del Producto	Organiza las reuniones de revisión del Backlog Priorizado del Producto
Demostrar y validar sprints	Facilita la presentación de los entregables completados por el Equipo Scrum para la aprobación del Product Owner
Retrospectiva del sprint	Garantiza que exista un ambiente ideal para el Equipo Scrum del proyecto en los sucesivos sprints
Retrospectiva del proyecto	Representa al equipo principal de Scrum para proporcionar lecciones del proyecto actual en caso de ser necesario

Nota: Esta tabla fue adaptada de la Guía SBOK™ (SCRUMstudy,2017).

2.2.8 Equipo Scrum

Al Equipo Scrum en ocasiones se le conoce como equipo de desarrollo, ya que este es responsable del desarrollo del producto, servicio o de cualquier otro resultado. Consiste en

un grupo de personas que trabajan en las historias de usuario en el Sprint Backlog para crear los entregables del proyecto (SCRUMstudy,2017, p.54).

Tabla 3. *Responsabilidades del Equipo Scrum en los Diversos Procesos de Scrum.*

Proceso	Responsabilidades del Product Owner
Formar el Equipo Scrum	Proporciona aportes para la creación del plan de colaboración y del plan de desarrollo del equipo
Desarrollar épica(s)	Asegura una comprensión clara de la épica(s) y prototipos (Personas)
Crear el Backlog Priorizado del Producto	Entiende las historias de usuario en el Backlog Priorizado del Producto
Realizar la planificación del lanzamiento	Está de acuerdo con los demás miembros del equipo principal de Scrum sobre la duración del sprint
	Busca clarificación sobre los nuevos productos o cambios, si los hay, en los productos existentes en el Backlog Priorizado del Producto.
Crear historias de usuario	Proporciona aportes al Product Owner en la creación de historias de usuario
Estimar historias de usuario	Estima las historias de los usuarios aprobadas por el Product Owner
Comprometer historias de usuario	Compromete las historias de usuario a realizarse en un sprint
Identificar tareas	Desarrolla una lista de tareas con base en las historias de usuario y dependencias acordadas
Estimar tareas de tareas.	Estima el esfuerzo de las tareas identificadas y, de ser necesario, actualiza la lista
Crear el Sprint Backlog	Desarrolla el Sprint Backlog y el Sprint Burndown Chart
Crear entregables	Elabora los entregables
	Identifica riesgos y ejecuta acciones de mitigación de riesgos, si los hay.
	Actualiza el Impediment Log y las dependencias
Realizar el Daily Standup	Actualiza el Burndown Chart, el Scrumboard y el Impediment Log
	Discute los problemas que enfrenta cada miembro y busca soluciones para motivar al equipo
	Identifica riesgos, si lo hay.
	Presenta solicitudes de cambio, si se requieren.

Proceso	Responsabilidades del Product Owner
Refinar el Backlog Priorizado del Producto	Participa en las reuniones de revisión del Backlog Priorizado del Producto
Demostrar y validar sprints	Muestra los entregables completados al Product Owner para su aprobación
Retrospectiva del sprint	Identifica oportunidades de mejora, si las hay, del Sprint actual y decide si está de acuerdo sobre las posibles mejoras viables para el próximo sprint
Retrospectiva del proyecto	Participa en la reunión de retrospectiva del proyecto

Nota: Esta tabla fue adaptada de la Guía SBOK™ (SCRUMstudy,2017).

2.2.9 Artefactos en Scrum

Los artefactos de Scrum representan trabajo o valor en diversas formas que son útiles para proporcionar transparencia y oportunidades para la inspección y adaptación. Los artefactos definidos por Scrum están diseñados específicamente para maximizar la transparencia de la información clave, necesaria para asegurar que todos tengan el mismo entendimiento del artefacto.

2.2.9.1 Product Backlog. O Lista de Producto, es una lista ordenada de todo lo que se conoce que es necesario en el producto. Es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto. El Product Owner es el responsable de la Lista de Producto, incluyendo su contenido, disponibilidad y orden.

Una Lista de Producto nunca está completa. El desarrollo más temprano de la misma solo refleja los requisitos conocidos y mejor entendidos al principio. La Lista de Producto evoluciona a medida que el producto y el entorno en el que se usará también lo hacen. La Lista de Producto es dinámica; cambia constantemente para identificar lo que el producto necesita para ser adecuado, competitivo y útil. La Lista de Producto enumera

todas las características, funcionalidades, requisitos, mejoras y correcciones que constituyen cambios a realizarse sobre el producto para entregas futuras. Los elementos de la Lista de Producto tienen como atributos la descripción, el orden, la estimación y el valor.

A medida que un producto es utilizado y se incrementa su valor y el mercado proporciona retroalimentación, la Lista de Producto se convierte en una lista más larga y exhaustiva. Los requisitos nunca dejan de cambiar así que la Lista de Producto es un artefacto vivo. Los cambios en los requisitos de negocio, las condiciones del mercado o la tecnología podrían causar cambios en la Lista de Producto (Schwaber y Sutherland, 2017, p.15).

2.2.9.1.1 El Refinamiento de la Lista de Producto. Es el acto de añadir detalle, estimaciones y orden a los elementos de la Lista de Producto. Se trata de un proceso continuo en el cual el Product Owner y el Equipo Scrum colaboran acerca de los detalles de los elementos de la Lista de Producto. Durante el refinamiento de la Lista de Producto, se examinan y revisan sus elementos. El Equipo Scrum decide cómo y cuándo se hace el refinamiento. Este usualmente consume no más del 10% de la capacidad del Equipo de Desarrollo. Sin embargo, los elementos de la Lista de Producto pueden actualizarse en cualquier momento por el Product Owner o a criterio suyo.

Los elementos de la Lista de Producto de orden más alto son generalmente más claros y detallados que los de menor orden. Se realizan estimaciones más precisas basándose en la mayor claridad y detalle; cuanto más bajo es el orden, menor es el detalle. Los elementos de la Lista de Producto de los que se ocupará el Equipo de Desarrollo en el siguiente Sprint tienen una granularidad mayor, habiendo sido descompuestos de forma

que cualquier elemento pueda ser “Terminado” dentro de los límites del bloque de tiempo del Sprint. Los elementos de la Lista de Producto que pueden ser “Terminados” por el Equipo de Desarrollo en un Sprint son considerados “Preparados” o “accionables” para ser seleccionados en una reunión de Planificación de Sprint.

El Equipo de Desarrollo es el responsable de proporcionar todas las estimaciones. Product Owner podría influenciar al Equipo ayudándoles a entender y seleccionar sus compromisos, pero las personas que harán el trabajo son las que hacen la estimación final (Schwaber y Sutherland, 2017, p.16).

2.2.9.2 Sprint Backlog. O la lista de pendientes del Sprint es el conjunto de elementos de la lista de producto seleccionados para el Sprint, más un plan para entregar el incremento de producto y conseguir el objetivo del Sprint. El Sprint Backlog es una predicción hecha por el equipo de desarrollo acerca de qué funcionalidad formará parte del próximo incremento y del trabajo necesario para entregar esa funcionalidad en un incremento “Terminado”.

La lista de pendientes del Sprint hace visible todo el trabajo que el equipo de desarrollo identifica como necesario para alcanzar el objetivo del Sprint, el equipo de desarrollo modifica el Sprint Backlog durante el Sprint y esta lista de pendientes emerge a lo largo del Sprint. Esto ocurre a medida que el equipo de desarrollo trabaja en lo planeado y aprende más acerca del trabajo necesario para conseguir el objetivo del Sprint.

Cuando se requiere nuevo trabajo, el equipo de desarrollo lo adiciona al Sprint Backlog y a medida que el trabajo se ejecuta o se completa se va actualizando la

estimación de trabajo restante, cuando algún elemento del plan se considera innecesario es eliminado (Schwaber y Sutherland, 2017, p.17).

2.2.9.2.1 Seguimiento del Progreso del Sprint. Es el seguimiento que se puede realizar en cualquier momento durante un Sprint, y para esto se realiza la suma del trabajo restante total en los elementos del Sprint Backlog. El equipo de desarrollo hace seguimiento de este trabajo restante total al menos en cada Scrum Diario para proyectar la posibilidad de conseguir el objetivo del Sprint, y de esta forma el Equipo de Desarrollo puede gestionar su progreso (Schwaber y Sutherland, 2017, p.17).

2.2.9.3 Product Increment. El Incremento es la suma de todos los elementos de la lista de producto completados durante un Sprint y el valor de los incrementos de todos los Sprints anteriores. Al final de un Sprint el nuevo incremento debe estar “Terminado”, lo cual significa que está en condiciones de ser utilizado y que cumple la Definición de “Terminado” del equipo Scrum. El incremento es un paso hacia una visión o meta y debe estar en condiciones de utilizarse sin importar si el Dueño de Producto decide liberarlo o no (Schwaber y Sutherland, 2017, p.17).

2.2.10 Ceremonias Scrum

2.2.10.1 Sprint Planning Meeting. O reunión de planificación del sprint, esta reunión se lleva a cabo antes del Sprint, como parte de los procesos de comprometer historias de usuario, identificar tareas, estimar tareas y crear el Sprint Backlog. Se asignación en tiempo es por cada semana de duración del Sprint son 2 horas que se asignan es decir, para un

sprint de un mes de duración a esta reunión se le asignan ocho horas para realizarla, la reunión de planificación del sprint se divide en dos partes:

2.2.10.1.1 Definición del Objetivo. Durante la primera parte de la reunión, el Product Owner explica las historias de usuario de más alta prioridad o los requerimientos en el Backlog Priorizado del Producto al Equipo Scrum. Después, el Equipo Scrum en colaboración con el Product Owner se compromete con las historias de usuario, las cuales definen la meta del sprint.

2.2.10.1.2 Identificación y Estimación de Tareas. El Equipo Scrum decide “cómo” completar los elementos seleccionados en el Backlog Priorizado del Producto seleccionados para cumplir con la meta del Sprint. Las historias de usuario comprometidas y los esfuerzos de tareas estimadas se incluyen en el Backlog Priorizado del Producto al que se le dará seguimiento (SCRUMstudy,2017,p.37).

2.2.10.2 Daily Scrum. Es una reunión informal que se realiza diariamente con un time-box de 15 minutos, en la que participan todos los miembros del equipo y el Scrum Master, y a la que puede asistir el Product Owner. En ella, cada miembro del equipo, de manera voluntaria (sin turnos o listas), pasará a comentar: qué actividades ha realizado, qué actividades va a realizar a continuación y qué impedimentos ha encontrado para continuar su trabajo. Estos son los puntos que debe tratar y ninguno más. No hay que entrar en el detalle de lo que ha hecho (salvo que sea imprescindible, muy relevante para los demás o tenga implicaciones en el trabajo de otros); no hay que discutir las soluciones que se han

adoptado o podrían adoptar; no hay que divagar sobre si el impedimento tiene su origen allí o allá, solo sobre cómo resolverlo y quién puede hacerlo. Hay que centrarse en el objetivo de la reunión y hacerla breve y productiva. Si quedaran temas pendientes, las personas directamente afectadas las tratarán con calma, evitando así distraer a todo equipo. Si afectara a todo el equipo, se trataría igualmente fuera de la Daily para mantenerla breve y centrada en su propósito(Lasa et ál, 2018, p.172).

2.2.10.3 Sprint Review Meeting. La reunión de revisión del sprint tiene un time-box de una hora por cada semana de duración del Sprint, es decir en un Sprint de un mes esta reunión debería durar cuatro horas y se convocan al final de cada Sprint.

Durante la reunión de revisión del sprint que se lleva a cabo en el proceso de Demostrar y validar el sprint, el Equipo Scrum presenta los entregables del sprint actual al Product Owner. Este revisa el producto (o incremento del producto) para compararlo con los criterios de aceptación acordados y acepta o rechaza las historias de usuario completadas (SCRUMstudy,2017,p.37).

El Equipo Scrum demuestra los logros del sprint, incluyendo las nuevas funcionalidades o los productos elaborados. Esto brinda una oportunidad para que el Product Owner y el(los) stakeholder(s) inspeccionen lo que se ha completado hasta el momento y determinen si deban realizarse cambios en el proyecto o en los procesos en Sprints posteriores (SCRUMstudy,2017,p.258).

2.2.10.4 Sprint Retrospective Meeting. La reunión de retrospectiva del sprint es un elemento importante del framework de “inspección-adaptación” de Scrum y es el último

paso en un sprint. Todos los miembros del Equipo Scrum asisten a la reunión, misma que organiza y modera el Scrum Master. Se recomienda que asista el Product Owner, aunque no es obligatorio. Un integrante del equipo se desempeña como secretario y documenta las discusiones y los elementos para acciones a futuro. Esta reunión tiene un time-box de una hora por cada semana que tenga el Sprint, ejemplo para un Sprint de un mes la duración es de cuatro horas, y se lleva a cabo como parte del proceso retrospectiva del Sprint. Durante esta reunión, el equipo Scrum se reúne para revisar y reflexionar sobre el Sprint anterior en relación a los procesos que se siguieron, las herramientas empleadas, la colaboración y los mecanismos de comunicación, así como otros aspectos de interés para el proyecto. El equipo discute lo que salió bien durante el sprint anterior y lo que no salió bien, con el objetivo de aprender y mejorar Sprints futuros.

Es esencial celebrar esta reunión en un entorno abierto y relajado a fin de fomentar la completa participación de todos los miembros del equipo. Las discusiones en la reunión de retrospectiva del sprint abarcan tanto lo que salió mal como lo que salió bien (SCRUMstudy,2017,pp.262-263). Los objetivos primordiales de la reunión son identificar tres elementos específicos:

- Las cosas que el equipo necesita seguir haciendo: mejores prácticas
- Las cosas que el equipo necesita empezar a hacer: mejoras en el proceso
- Las cosas que el equipo necesita dejar de hacer: problemas de proceso y embotellamiento

2.2.11 Procesos de Scrum

Los procesos de Scrum abordan las actividades específicas y el flujo de un proyecto de Scrum. En total hay diecinueve procesos fundamentales de Scrum que aplican a todos los proyectos. Estos procesos se agrupan en cinco fases tal como se muestra en la Tabla 4, su aplicación al presente proyecto se muestra a partir del capítulo 4 (SCRUMstudy,2017,p.16).

Tabla 4. *Procesos Fundamentales de SCRUM.*

Fase	Procesos fundamentales de Scrum	Definición
Inicio	1. Crear la visión del proyecto	En este proceso se revisa el caso de negocio del proyecto (Project Business Case) a fin de crear una Declaración de la visión del proyecto, que servirá de inspiración y proporcionará un enfoque para todo el proyecto. En este proceso se identifica al Product Owner.
	2. Identificar al Scrum Master y Stakeholder(s)	En este proceso se identifica al Scrum Master y stakeholders utilizando criterios de selección específicos.
	3. Formar Equipos Scrum	En este proceso se identifican a los miembros del Equipo Scrum. Normalmente, el Product Owner es el responsable principal de la selección de los miembros del equipo, pero con frecuencia lo hace en colaboración con el Scrum Master.
	4. Desarrollar épica(s)	En este proceso la Declaración de visión del proyecto sirve como base para el desarrollo de épicas. Se pueden llevar a cabo reuniones de grupos de usuarios para hablar sobre las épicas adecuadas.
	5. Crear el Backlog Priorizado del Producto	En este proceso se refinan y se crean las épicas, y después se priorizan para crear un Backlog Priorizado del Producto para el proyecto. A este punto también se establecen los criterios de terminado.

Fase	Procesos fundamentales de Scrum	Definición
Planificación y estimación	6. Realizar la planificación de lanzamiento	En este proceso el equipo principal de Scrum revisa las historias de usuario en el Backlog Priorizado del Producto para desarrollar un cronograma de planificación del lanzamiento, que es esencialmente un programa de implementación por fases que se puede compartir con los stakeholders del proyecto. En este proceso también se determina la duración del sprint.
	7. Crear historias de usuario	En este proceso se crean las historias de usuario y los criterios de aceptación de las historias de usuario. Las historias de usuario generalmente las escribe el Product Owner y están diseñadas para asegurar que los requisitos del cliente estén claramente representados y puedan ser plenamente comprendidos por todos los stakeholders. Se pueden llevar a cabo ejercicios de redacción de historias de usuario, lo cual incluyan a los miembros del Equipo Scrum, resultando en la creación de dichas historias. Estas se incorporan al Backlog Priorizado del Producto.
	8. Estimar historias de usuario	En este proceso, el Product Owner aclara las historias de usuario para que el Scrum Master y el Equipo Scrum puedan estimar el esfuerzo necesario para desarrollar la funcionalidad descrita en cada historia de usuario.
	9. Comprometer historias de usuario	En este proceso, el Equipo Scrum se compromete a entregar al Product Owner las historias de usuario aprobadas para un sprint. El resultado de este proceso serían las historias de usuario comprometidas.
	10. Identificar tareas	En este proceso, las historias de usuario comprometidas se desglosan en tareas específicas y se compilan en una lista de tareas.
	11. Estimar tareas	En este proceso, el equipo principal de Scrum estima el esfuerzo necesario para cumplir con cada tarea en la lista de tareas. El resultado de este proceso es una: Lista de tareas estimadas según esfuerzo.
	12. Crear el Sprint Backlog	En este proceso, el equipo principal de Scrum elabora un Sprint Backlog que contiene todas las tareas a ser completadas en un sprint como parte de la Reunión de Planificación del Sprint.
Implementación	13. Crear entregables	En este proceso, el Equipo Scrum trabaja en las tareas en el Sprint Backlog para crear los entregables del sprint. Generalmente se utiliza un Scrumboard para dar seguimiento a las

Fase	Procesos fundamentales de Scrum	Definición
		actividades que se llevan a cabo. Las asuntos o problemas que enfrenta el equipo Scrum pudieran actualizarse en un Impediment Log (o registro de impedimentos).
	14. Realizar Daily Standup	En este proceso, se lleva a cabo diariamente una reunión altamente focalizada con un time-box, conocida como Daily Standup. Es aquí donde los miembros del Equipo Scrum se actualizan el uno al otro referente a sus progresos y sobre los impedimentos que pudieran enfrentar.
	15. Refinar el Backlog Priorizado del Producto	En este proceso, el Backlog Priorizado del Producto se actualiza y se refina continuamente. Se puede considerar realizar una reunión de revisión del Backlog Priorizado del Producto, en la que se analiza cualquier cambio o actualización al backlog y se incorpora a dicho backlog según sea necesario.
Revisión y retrospectiva	16. Demostrar y validar el sprint	En este proceso, el Equipo Scrum muestra los entregables del sprint al Product Owner y a los stakeholders relevantes en una Reunión de Revisión del Sprint. El propósito de esta reunión es asegurar que se obtenga la aprobación y aceptación del Product Owner respecto a los entregables elaborados en el sprint.
	17. Retrospectiva del sprint	En este proceso, el Scrum Master y el Equipo Scrum se reúnen para analizar las lecciones aprendidas durante todo el Sprint. Esta información se documenta en forma lecciones aprendidas que pueden aplicarse a futuros Sprints. Frecuentemente, como resultado de esta discusión, puede haber mejoras aceptadas (Agreed Actionable Improvements) o recomendaciones actualizadas.
Lanzamiento	18. Enviar entregables	En este proceso, los entregables aceptados se entregan o se envían a los stakeholders relevantes. Un documento denominado Working Deliverables Agreement (Acuerdo de entregables funcionales) documenta la conclusión satisfactoria del sprint.
	19. Retrospectiva del proyecto	En este proceso, mismo que concluye el proyecto, los stakeholders y miembros del equipo principal de Scrum se reúnen para hacer una retrospectiva del proyecto e identificar, documentar e internalizar las lecciones aprendidas. A menudo, estas lecciones llevan a la documentación de Agreed Actionable Improvements, que se implementarán en futuros proyectos.

Nota: Esta tabla fue adaptada de la Guía SBOK™ (SCRUMstudy,2017).

2.3 Planteamiento del Problema

La Formación Profesional Integral que orienta el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), constituye un proceso educativo teórico-práctico de carácter integral, orientado al desarrollo de conocimientos técnicos, tecnológicos y de actitudes y valores para el desarrollo humano y la convivencia social, que le permiten a la persona actuar crítica y creativamente en los contextos productivo y social. En este proceso de formación participa la comunidad educativa constituida por Aprendices, instructores, padres de familia o acudientes, egresados, personal administrativo y de apoyo, directivos, gremios de la producción y representantes de los trabajadores, de los sectores económicos y sociales y de la comunidad científica.

La formación del Aprendiz SENA está contemplada en dos etapas las cuales son lectiva y productiva, la Etapa Lectiva es el periodo de tiempo en el cual el Aprendiz realiza la ejecución de la formación profesional integral en los ambientes de formación que facilitan el logro de los Resultados de Aprendizaje; y la Etapa Productiva del programa de formación es aquella en la cual el Aprendiz SENA aplica, complementa, fortalece y consolida sus competencias, en términos de conocimiento, habilidades, destrezas, actitudes y valores (SENA, 2012).

Dentro de las alternativas de Etapa Productiva contempladas en el reglamento del Aprendiz SENA, se encuentra Proyecto Productivo, el cual consiste en que el Aprendiz que opte por esta alternativa formule un plan de negocios y desarrolle un producto mínimo viable donde aplique los conocimientos, habilidades y destrezas pertinentes a las competencias de su programa de formación, adquiridas en su etapa lectiva.

Actualmente, esta alternativa le permite al Aprendiz realizar su etapa productiva mediante 3 líneas definidas que son: Proyecto Productivo para Aprendiz que tiene empresa constituida,

Proyecto Productivo para Aprendiz que quiere constituir empresa y Proyecto Productivo para Aprendiz que desea formular su plan de negocios sin constituir empresa.

El Grupo de Ejecución de la Formación de la Dirección General mediante la implementación de las alternativas de Etapa Productiva, ha identificado la necesidad de implementar nuevas estrategias que permitan aprovechar al máximo la capacidad de indagación, imaginación y creación que tienen los Aprendices. Es así que reconociendo la importancia del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA en los proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación del país, se establece la búsqueda de alternativas para Etapa Productiva orientada a la implementación de procesos inherentes a la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación al interior de la institución, como medio para fortalecer la formación integral y el desarrollo profesional de los Aprendices.

2.4 Justificación

El Grupo de Ejecución de la Formación de la Dirección General fundamentado, sustentado en el Conpes 3582 y en la ley 119 de 1994, en los cuales se expresa la necesidad de investigar de manera formal en el ejercicio de la formación profesional integral, donde el Aprendiz es el eje fundamental y el soporte del quehacer investigativo; y también en el Decreto 585 de 1991 y el Acuerdo 00016 de 2012 que disponen que al SENA le corresponde “adelantar actividades de formación profesional de conformidad con las reglas vigentes, dirigida a transferir tecnología de utilización inmediata en el sector productivo; realizar programas y proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, y orientar la creatividad de los trabajadores colombianos” (SENA, 2012), determina analizar la viabilidad de crear una cuarta línea para Proyecto Productivo, la cual se ha denominado Proyecto de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i). Esta línea va dirigida a

los Aprendices de modalidad Virtual, para promover su formación en competencias de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, como un proceso de fomento de la cultura I+D+i y una dinámica de gestión del conocimiento; a partir, de una estructura metodológica fundamentada y organizada.

Para determinar la viabilidad de esta nueva línea de la alternativa Proyecto Productivo, se requiere diseñar el marco de trabajo que brinde las orientaciones para desarrollar e implementar el Proyecto de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) como alternativa de Etapa Productiva para los Aprendices de la modalidad Virtual del SENA. Basado en la necesidad anterior, surge la formulación del proyecto para cumplir con el requerimiento de trabajo de grado de la maestría en Dirección y Gestión de Proyectos.

2.5 Razones que Motivan el Uso de Metodología o Marcos de Trabajo Ágiles en su Propuesta de Proyecto

El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA se ha caracterizado por la implementación de metodologías para el desarrollo de los proyectos que se ejecutan al interior de la institución, incluso para impartir su formación utiliza una estrategia de formación por proyectos que faculta el desarrollo del aprendizaje basado en problemas, que a partir de la planeación, análisis y desarrollo de actividades concretas se logren proponer soluciones prácticas que contribuyan a la competitividad y productividad de la región de influencia.

Las principales metodologías que se han utilizado en algunas áreas del SENA dedicadas a la asesoría y desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, han sido el marco lógico y el marco de trabajo que presenta PMI. Con el fin de buscar nuevas metodologías o marcos de trabajo que se pudiera adaptar al desarrollo de este tipo de proyectos se

hace la propuesta de utilizar un marco de trabajo ágil como lo es Scrum. Y toma mayor relevancia debido al aprendizaje adquirido durante el desarrollo de la maestría, y en donde se ha identificado que para el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, llegaría a ser muy útil su implementación, permitiendo que el proceso de ejecución del proyecto sea adaptable, iterativo, rápido, flexible, eficaz y diseñado para ofrecer un valor considerable en forma rápida a lo largo del proyecto. Es decir, permite mostrar avances e incrementos de valor del producto a entregar de una forma más rápida y tan frecuentemente como el cliente lo requiere.

De igual forma este marco de trabajo permite que exista una transparencia en su ejecución, ya que las herramientas utilizadas para llevar el control de la ejecución están disponibles para cualquier miembro del Equipo Scrum. Otra de las ventajas de su uso es que permite realizar una retroalimentación continua entre los miembros del Equipo Scrum, el Product Owner y el cliente (Stakeholder) a través de cortas reuniones diarias o al finalizar cada Sprint, permitiendo que exista una mejora continua ya sea en la comunicación y trabajo en equipo o en el mismo desarrollo de las historias de usuario.

Otras de las razones principales del uso de este marco de trabajo es que permite que existan cambios durante el desarrollo del proyecto, dando mayor relevancia a los requerimientos del cliente y enfocando esfuerzos siempre con el objetivo de agregarle valor a los entregables. A su vez uno de las principales ventajas es la que trae uno de sus principios y es que el Equipo de Trabajo debe adquirir la capacidad de autoorganizarse, sacando a relucir el sentido de compromiso, responsabilidad y la importancia de cada uno, comprendiendo que no hay líder que todos están en la capacidad de cumplir cualquier función y que el rol de Scrum Master es el de facilitarles su trabajo y no el de ejercer un poder sobre ellos, y de esta forma utilizando este marco de trabajo el

equipo comprenda que el éxito del proyecto dependen de cada uno de ellos, de su comunicación y trabajo colaborativo, que su trabajo es indispensable para poder cumplir con los objetivos trazados.

2.6 Objetivos

2.6.1 Objetivo General

Implementar SCRUM para el diseño de un marco de trabajo de una nueva alternativa mediante Proyecto de I+D+i para la Etapa Productiva en la formación titulada Virtual del SENA.

2.6.2 Objetivos Específicos

- Determinar los requisitos, criterios y variables que serán desarrollados en los diferentes Sprints por el equipo de trabajo para el diseño del marco de trabajo como una nueva alternativa para la etapa Productiva en la formación titulada virtual del SENA.
- Ejecutar los procesos correspondientes al marco de trabajo SCRUM para la elaboración de los entregables cumpliendo con los criterios de aceptación establecidos por el Grupo de la Ejecución de la Formación.
- Validar los entregables del Proyecto de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) a través de un micrositio en la plataforma del LMS utilizada por el SENA para su formación titulada virtual.

2.7 Estado del Arte

El marco de trabajo Scrum ha sido ampliamente usado en diferentes contextos educativos, en especial en las tecnologías de información y las comunicaciones (Steghöfer, 2018; Payne &

Abegaz, 2018; De Souza et al., 2017; Carneiro et al., 2018). Müller et al (2017) implementaron este método ágil de aprendizaje en educación superior y analizaron criterios de calidad del trabajo en equipo bajo este marco de trabajo, encontrando que los estudiantes descubrieron sus propios obstáculos para el aprendizaje y el trabajo en equipo mediante el uso de la solución de entrenamiento enfocado.

Según López (2018), para una adecuada implantación de Scrum en el aula, es necesario que los docentes estén bien formados para ayudar a sus alumnos a elaborar proyectos de forma colaborativa, teniendo en cuenta que para su evaluación no solo es importante la calidad de los mismos, sino que se valorará igualmente todo el proceso de trabajo de cada uno de ellos. Por otro lado, se ha encontrado que, mediante el uso de esta estrategia, es posible abordar el déficit en algunas competencias en egresados de educación superior, así como las competencias demandadas por el mercado laboral (De la Plaza, 2020).

Martínez (2020), por su parte resalta la importancia de centrar la atención de los alumnos en el proceso de aprendizaje, y no en la realización de pruebas para superar las asignaturas. Es decir, el proyecto que se produce es el resultado del proceso, cuanto mejor es el proceso de desarrollo y por tanto de aprendizaje, mejor será el producto, pero importa más el proceso que el producto final.

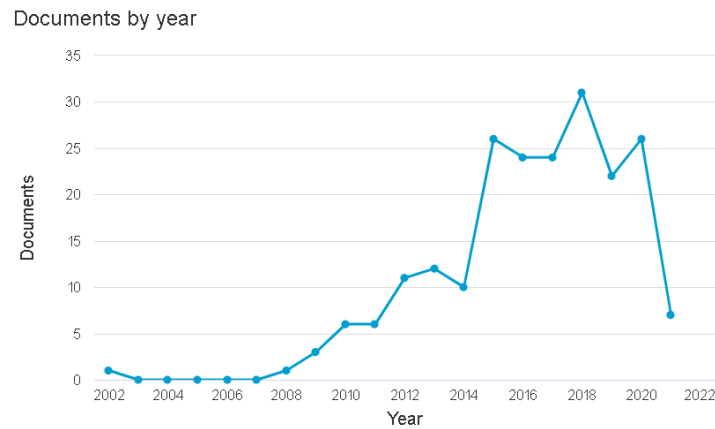
Estudios de la adaptación de Scrum como marco de trabajo aplicado al enfoque por competencias han generado modelos educativos centrados en los estudiantes y en el trabajo en equipo, donde el docente adquiere un rol más interactivo con los equipos de formación, el profesor se transforma en un facilitador de los aprendizajes, lo que hace posible que su rol formador de personas se maximice, lo cual involucra estrategias de enseñanza y de evaluación más amplias (Bejarano, Garay & Castillo, 2019).

A continuación, se describen los factores críticos a vigilar (F.C.V), las palabras clave y las ecuaciones de búsqueda empleadas en Scopus.

Tabla 5. *Criterios de Búsqueda Estado del Arte*

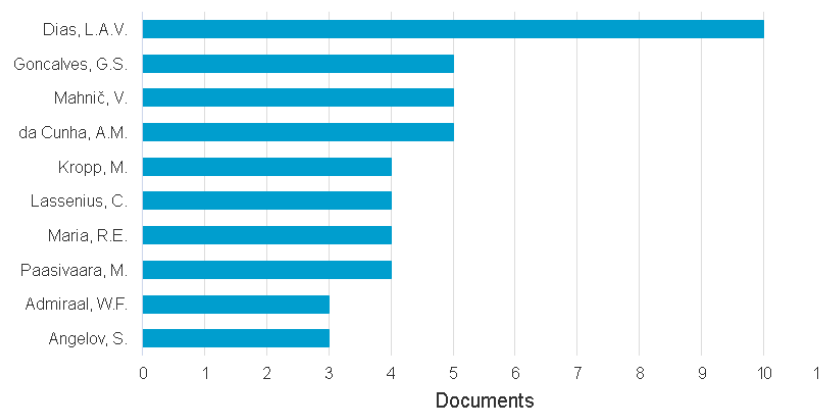
F.C.V	Palabras clave	Ecuaciones de búsqueda	Número de resultados
Metodología SCRUM en procesos educativos	SCRUM Education	TITLE (scrum AND education) AND (EXCLUDE (PUBYEAR , 2015) OR EXCLUDE (PUBYEAR , 2014) OR EXCLUDE (PUBYEAR , 2013) OR EXCLUDE (PUBYEAR , 2012)).	11
Scrum y vigilancia tecnológica en proyectos de grado	Scrum Final work	TITLE-ABS-KEY (scrum AND thesis)	8
Metodología scrum en proyectos		TITLE-ABS-KEY (scrum AND education AND project)	210

En la figura 5 se observa la tendencia de publicación de documentos científicos en el tiempo para la ecuación de búsqueda 3. Existe una tendencia creciente en la publicación de documentos científicos relacionados con esta temática desde el año 2002 hasta año 2018.

Figura 5. *Tendencia de Publicación de Documentos Científicos en el Tiempo.*

Adaptado de Scopus (2021).

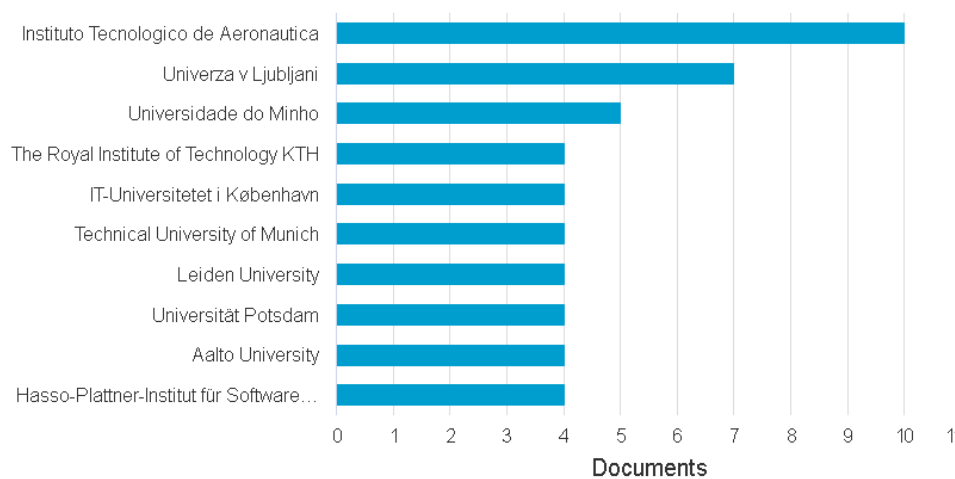
En la figura 6 se observan los autores destacados en la publicación de documentos científicos relacionados con la ecuación 3. Dias, L.A.V es el autor que mayor cantidad de registros presenta (10). Este autor se basa en el aprendizaje basado en problemas, aplicado tanto en el campo del desarrollo de software como en diferentes disciplinas académicas.

Figura 6. *Autores Destacados en la Publicación de Documentos Científicos.*

Adaptado de Scopus (2021).

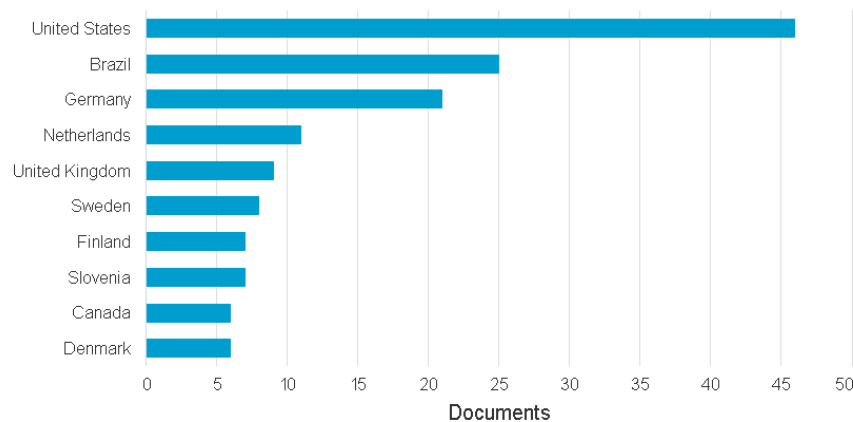
En la figura 7, se presentan las instituciones con mayor número de publicaciones, siendo el Instituto Tecnológico de Aeronautica el que mayor cantidad de registros presenta y que se caracteriza por su enfoque en nuevas tecnologías de enseñanza. Seguido de la Univerza y Ljubljani y la Universidade do Minho respectivamente.

Figura 7. *Instituciones Destacadas en la Publicación de Documentos Científicos.*



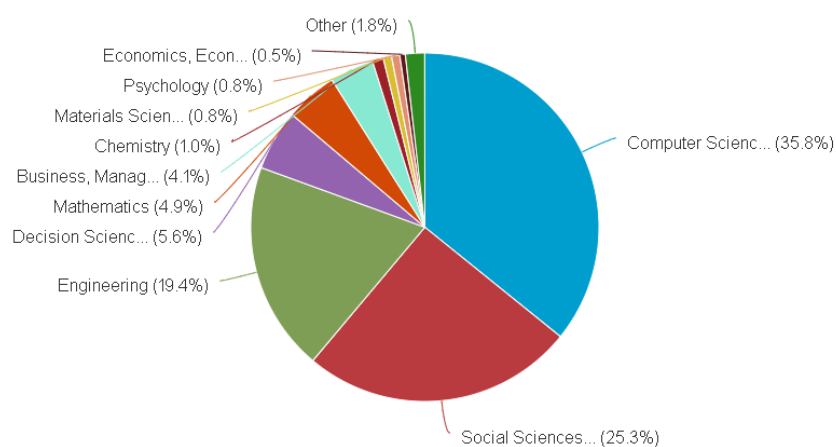
Adaptado de Scopus (2021).

En la figura 8 se observan los países destacados en la publicación de documentos científicos, siendo Estados Unidos el país que mayor número de publicaciones registra (46), seguido de Brazil (25) y Alemania (21).

Figura 8. *Países Destacados en la Publicación de Documentos Científicos.*

Adaptado de Scopus (2021).

En la figura 9 se observa el enfoque multidisciplinario que presenta el marco de trabajo Scrum, siendo las ciencias de la computación, las que mayor cantidad de registros aportan, por ser el origen del método. Por otro lado, se encuentra un amplio desarrollo aplicado a las ciencias sociales y a la ingeniería.

Figura 9. *Publicaciones por Área del Conocimiento.*

Adaptado de Scopus (2021).

En la tabla 6 se encuentran los artículos con mayor pertinencia para el proyecto desarrollado.

Tabla 6. *Artículos con Mayor Pertinencia para el Proyecto*

Titulo	Año	Autores	Descripción
<u>An academic case study using scrum</u>	2016	<u>Fogaça,</u> <u>L.R., Dias,</u> <u>L.A.V., Da Cunha,</u> <u>A.M.</u>	Se utilizo el marco de trabajo Scrum y otras metodologías ágiles, con el propósito de capacitar a los estudiantes en estas tecnologías con un problema del mundo real. Se efectuaron cuatro Sprints, demostrando que, con algunas adaptaciones, incluso para equipos geográficamente dispersos los resultados obtenidos son satisfactorios.
<u>SCRUM como estrategia para el aprendizaje colaborativo a través de proyectos. Propuesta didáctica para su implementación en el aula universitaria</u>	2018	<u>Onieva López, J.L.</u>	Este artículo describe lo que es Scrum, cuáles son sus características y beneficios, así como sus diferencias con respecto al trabajo en equipos tradicionales. También justifican su uso en las aulas universitarias como herramienta para el desarrollo de habilidades básicas ofreciendo una experiencia con estudiantes de la facultad de educación.
<u>Scrumage: A method for incorporating multiple, simultaneous pedagogical styles in the classroom</u>	2018	<u>Duvall,</u> <u>S., Hutchings,</u> <u>D.R., Duvall, R.C.</u>	En Scrumage, el artículo describe como los estudiantes a través del trabajo en equipos desarrollan conocimientos con el apoyo del instructor. En el documento se define y discute la implementación y los resultados de la técnica en una clase en una institución de pregrado.
<u>Teaching tip: Implementing scrum wholesale in the classroom</u>	2019	<u>Baham, C.</u>	El documento analiza el uso de un proyecto práctico como herramienta pedagógica para enseñar el marco de trabajo Scrum y los

Titulo	Año	Autores	Descripción
			principios del ciclo de vida del desarrollo de software.
<u>A systematic review of the use of Agile methodologies in education to foster sustainability competencies</u>	2020	<u>López-Alcarria, A., Olivares-Vicente, A., Poza-Vilches, F.</u>	Este trabajo lleva a cabo una revisión sistemática para analizar cómo se está utilizando el marco de trabajo Scrum, como una moderna herramienta pedagógica para fomentar las competencias clave del desarrollo sostenible en el campo de la educación.

3. Equipo Scrum (Scrum Team)

En el presente apartado se describe el equipo que hace parte del desarrollo del presente proyecto, se definirán los roles más importantes, sus funciones y responsabilidades, los profesionales fueron seleccionados buscando asegurar el diseño e implementación exitosa del mismo, el cual busca la implementación de una nueva opción de Proyecto Productivo como alternativa de Etapa Productiva mediante un proyecto de I+D+i para los Aprendices de la formación titulada Virtual del SENA aplicando el marco de trabajo SCRUM.

3.1 El Product Owner

Como se describe en los numerales 2.2.5.1.1 y 2.2.6 el Product Owner, forma parte del cliente y actúa como intermediario entre este y el equipo. Por ello, debe conocer muy bien la necesidad y lo que se busca alcanzar con el desarrollo del proyecto, es este caso el profesional debes estar familiarizado los procesos y los conceptos empleados por el equipo de Etapa Productiva. De lo anterior radica la importancia de contar con un profesional del Grupo de Ejecución de la Formación, que tenga la experiencia en la implementación de estrategias para que el aprendiz de formación virtual pueda alcanzar su resultado de aprendizaje de la Etapa Productiva.

Por lo anterior el Product Owner del proyecto es el Asesor de Formación Virtual de la Dirección General – Grupo de Ejecución de la Formación.

3.1.1 Funciones del Product Owner

Como Product Owner se designó al Asesor de la Formación Virtual de la Dirección General, ya que debido a sus funciones y obligaciones contractuales tenía que estar en contacto con el Equipo de Etapa Productiva (Equipo Scrum) y con el Soporte de Etapa Productiva (Scrum Master), y tenía la visión clara del área y lo que se deseaba lograr con el proyecto. Este profesional asumió un papel fundamental, ya que debía ser capaz de transmitir al equipo los requisitos y reacciones del Grupo Ejecución de la Formación, actuando como representante cuando surgieran dudas sobre el producto que se estaba construyendo. Por lo anterior el Product Owner del proyecto es la Asesora de Formación Virtual de la Dirección General – Grupo de Ejecución de la Formación, quien está en constante comunicación con el Equipo de Etapa Productiva. A parte de las funciones que ejercía por desempeñar el rol de Product Owner, el Asesor debía prestar sus servicios profesionales con el propósito de realizar el acompañamiento y seguimiento integral a los Centros de Formación para la Estrategia de Formación Virtual, realizando el seguimiento presupuestal del rubro destinado para apoyar las actividades de formación virtual en los centros de formación y la contratación y designaciones de cada uno de los roles de acuerdo al perfil, orientar procesos de planeación de la oferta titulada virtual y la ejecución de la Etapa Productiva a partir de los lineamientos propuestos en el marco de la estrategias propuestas como Proyecto Productivo.

3.2 El Scrum Master

En el presente documento se han venido dando conceptos sobre el rol de Scrum Master en los numerales 2.2.5.1.2 y 2.2.7, encontrando que el Scrum Master es el rol que facilita la creación de entregables del proyecto, gestiona riesgos, cambios e impedimentos durante la ejecución de los procesos de Scrum.

Para el desarrollo de este proyecto se ha seleccionado como Scrum Master al Soporte de Etapa productiva quien es el líder de los Facilitadores de Etapa Productiva Virtual, es importante mencionar que para este proyecto en particular el Soporte de Etapa Productiva también hizo parte del equipo desarrollador, y por eso aunque es el líder del equipo contractualmente, en la ejecución de este proyecto no ejerció autoridad sobre este, ya que en Scrum, ese concepto desaparece. Se debe indicar que el Scrum Master es un facilitador, y cuyo principal objetivo es mejorar la productividad del equipo y eso lo consigue aislándolo de interferencias externas, eliminando impedimentos y procurando que fluya la comunicación y la colaboración. Además, que su responsabilidad principal es que el Equipo Scrum aplique correctamente el marco de trabajo SCRUM.

3.2.1 Funciones del Scrum Master

El Rol de Soporte de Etapa Productiva (Scrum Master), es un profesional que trabaja apoyando al Asesor de la Formación Virtual de la Dirección General (Product Owner), pero, es de resaltar que por encima de todo, su función fue la de evitar que al Equipo de Etapa Productiva se le asignaran tareas adicionales o tareas que interfirieran con la ejecución del proyecto, siempre buscando alcanzar la máxima calidad y productividad en el proceso. Es por lo anterior que el

Soporte de Etapa Productiva, estaba encargado de supervisar que se apliquen y desarrollen correctamente todos los artefactos y que se efectúen correctamente todas las ceremonias de SCUM.

A parte de las funciones que ejercía por desempeñar el rol de Scrum Master, el Soporte de Etapa Productiva debía prestar los servicios profesionales para diseñar, direccionar y coordinar acciones y estrategias para el seguimiento y acompañamiento, al equipo nacional de facilitadores de Etapa Productiva formación virtual, para la implementación de proyecto productivo a través de proyectos I+D+i en los Centros de Formación a nivel nacional, y demás estrategias de Etapa Productiva con el propósito de aumentar la aprobación del resultado de la Etapa Productiva de los aprendices de titulada virtual, de lo anterior radica que se le ha dado tanta importancia al desarrollo del presente proyecto ya que generó nuevos lineamientos que permitirán que el aprendiz de titulada virtual pueda realizar su Etapa Productiva a través del desarrollo de un Proyecto de I+D+i, que arrojará como resultado que el aprendiz pueda efectuar una vigilancia tecnológica y el desarrollo y/o fortalecimiento de un prototipo, bien o servicio.

3.3 Equipo Scrum

El rol con mayor responsabilidad y quienes son los protagonistas del desarrollo del proyecto es el Equipo de Etapa Productiva compuesto por el Soporte de Etapa Productiva y los Facilitadores de Etapa Productiva, aunque dentro de la ejecución del proyecto no tenían un rol específico asignado, se debe dejar claro que sin ellos no hubiese sido posible el desarrollo del proyecto.

3.3.1 Funciones del Equipo Scrum

Como en el marco de trabajo SCRUM no existe una jerarquía tradicional, es acá donde juega un papel importante el principio de la auto-organización, haciendo que entre ellos se

comparta la responsabilidad de la elaboración de los entregables y el éxito del proyecto. Se resalta que en el equipo cada integrante era capaz de asumir cualquier actividad dentro de las necesarias para desarrollar los entregables.

El equipo estuvo compuesto por 1 Soporte de Etapa Productiva y 2 Facilitadores de Etapa Productiva, los tres pertenecientes al Grupo de Ejecución de la Formación – Formación Virtual, estos profesionales se designaron debido su amplia experiencia desarrollando Proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, y a su compromiso, característica esencial al momento de planificar, es decir al momento de realizar una negociación entre los requisitos del *Product Owner* y lo que el Equipo Scrum se compromete a entregar al final de cada *Sprint*.

Es importante resaltar que los Facilitadores de Etapa Productiva también cumplían otras funciones aparte de las anteriormente descritas, entre ellas se encuentran la implementación de proyecto productivo a través de proyectos de I+D+i en los Centros de Formación, y acompañar las demás estrategias nacionales de etapa productiva para los aprendices de formación de titulada virtual, con el fin de asesorar, ejecutar y brindar acompañamiento y seguimiento a los aprendices, centros de formación y equipo de apoyo con el propósito de aumentar la aprobación del resultado de la etapa productiva.

4. Inicio del Proyecto en SCRUM- Product Planning

4.1 Definición de Épicas

Teniendo claro la visión del proyecto que es el diseño de un marco de trabajo de una nueva alternativa mediante Proyecto de I+D+i para la Etapa Productiva en la formación titulada Virtual del SENA, se procede a definir las épicas que están basadas en todos los requisitos exigidos por el cliente para el producto y los requisitos exigidos para el trabajo final de maestría (TFM). Si bien

es cierto las épicas aún no están detalladas, son demasiado grande o todavía presenta mucha incertidumbre, brindan al equipo principal de Scrum información de primera mano sobre las expectativas del cliente; en la Tabla 7 se encuentra el listado de épicas definidas.

Tabla 7. *Épicas Alternativa de Etapa Productiva Proyecto de I+D+i*

Épicas
Propuesta de una segunda opción para la Alternativa de Proyecto Productivo: Proyecto de I+D+i
Espacio Proyecto I+D+i en LMS del SENA
Campaña de Expectativa Divulgación de Proyecto I+D+i y lanzamiento de la Convocatoria
Marco de trabajo del Proyecto de I+D+i
Evaluación y aval de los centros de formación, Fortalecimiento de las ideas
Generalidades del proyecto
Equipo Scrum (Scrum Team)
Inicio del proyecto en SCRUM- Product Planning
Planeación y Estimación del proyecto en SCRUM
Implementación SCRUM
Revisión y retrospectiva SCRUM
Lanzamiento de entregables
Complementos del Documento TFM
Ejecución de la Convocatoria Proyecto Productivo Proyecto I+D+i

4.2 Product Backlog Priorizado

Definiendo las épicas del proyecto se procede a realizar una priorización de estos requisitos a través del Product Backlog, en esta se realiza una descripción más detallada que contiene características, funcionalidades, requisitos que se deben cumplir para alcanzar el desarrollo del producto. Es importante aclarar que un Product Backlog nunca está completo, es dinámico y puede cambiar constantemente, para identificar lo que el producto necesita para ser adecuado y satisfaga

la necesidad del Grupo de la Ejecución de la Formación del SENA. El desarrollo inicial de la misma solo refleja los requisitos conocidos y mejor entendidos y evoluciona a medida que el producto también lo hacen.

El Product Backlog priorizado que se presenta en la Tabla 8 es una lista ordenada de todo lo que se conoce que es necesario en el producto, así como del documento de trabajo final de maestría TFM. Esta priorización se realizó en conjunto entre el Product Owner, el Scrum Master y el Equipo Scrum. En esta tabla se evidencia las historias de usuarios definidas para cada épica con el fin de ir detallando sus requisitos y que más adelante puedan ser estimadas y comprometidas por equipos individuales de Scrum.

Este orden se presenta dado a que las primeras historias son en las que se tiene mayor claridad en su ejecución, sin embargo es necesario estar refinando constantemente el Product Backlog, esto con el fin de garantizar que los nuevos requerimientos del producto se añadan, y que los requisitos existentes estén debidamente documentados y priorizados. Esto asegura que a los requisitos más valiosos en el cumplimiento de los objetivos del proyecto se les esté dando alta prioridad y que los restantes reciban una prioridad más baja.

Tabla 8. *Product Backlog Priorizado Alternativa Proyecto de I+D+i*

Épicas	Historias
Propuesta de una segunda opción para la Alternativa de Proyecto Productivo: Proyecto de I+D+i	• Documento Propuesta de proyecto I+D+i • Presentación de propuesta de proyecto I+D+i
Campaña de Expectativa Divulgación de Proyecto I+D+i y lanzamiento de la Convocatoria	• Elaboración de Campaña Expectativa • Video de explicación de la Opción de Proyecto I+D+i • Divulgación de Proyecto I+D+i y lanzamiento de la Convocatoria • Charla de socialización y lanzamiento Proyecto I+D+i

Épicas	Historias
Evaluación y aval de los centros de formación, Fortalecimiento de las ideas	• Aval de los centros de formación • Evaluación ideas I+D+i • Fortalecimiento de las ideas
	• Diseño de la guía metodológica • Archivos Etapa de Inicio • Archivos Etapa de Planeación • Archivos Etapa de Planeación - Diseño del contenido para el Proyecto de I+D+i. (Plantilla de desarrollo de la Vigilancia Tecnológica) • Archivos Etapa de Planeación - Planeación de la Vigilancia Tecnológica (Plantilla de desarrollo de la Vigilancia Tecnológica)
Marco de trabajo del proyecto I+D+i	• Archivos de Seguimiento y Control • Archivos Etapa de Ejecución - Ejecución de la Vigilancia Tecnológica (Plantilla de desarrollo de la Vigilancia Tecnológica) • Archivos Etapa de Ejecución - Diseñar y elaborar Ficha de Prototipado tecnológico del proyecto de I+D+i. • Diseñar y elaborar Plantilla de Informe de Vigilancia Tecnológica • Macros de Plantilla Vigilancia Tecnológica • Base de Datos SENA • Archivos Etapa de Cierre
Espacio Proyecto I+D+i en LMS	• Configuración administrativa del Espacio LMS • Configuración técnica del Espacio LMS
Generalidades del proyecto	• Descripción institucional (organización donde se desarrollará el proyecto) • Conceptos generales de la Dirección y gestión de proyectos • Planteamiento del Problema y Justificación • Uso de metodología y Objetivos • Estado del arte
Inicio del proyecto en SCRUM	• Equipo Scrum (Scrum Team) • Definición de Epicas

Épicas	Historias
	• Product Backlog • Backlog Priorizado • Estrategias de seguimiento y actualización del Backlog • Planificación de lanzamiento
Planeación y Estimación del proyecto en SCRUM	• Historias • Tareas • Sprint Planning Meeting • Sprint backlog
Implementación SCRUM	• Entregables • Daily Standup • Refinar el Backlog Priorizado del Producto
Revisión y retrospectiva SCRUM	• Demostrar y validar el Sprint • Retrospectiva del sprint
Lanzamiento de entregables	• Enviar entregables • Restrospectiva del proyecto
Complementos del Documento TFM	• Comentarios finales • Referencias • Apéndices
Ejecución de la Convocatoria Proyecto Productivo Proyecto I+D+i	• Inicio del Proyecto I+D+i • Planeación del Proyecto I+D+i • Ejecución Proyecto I+D+i Parte 1 • Ejecución Proyecto I+D+i Parte 2 • Cierre Proyecto I+D+i • Prototipo Parte 1 • Prototipo Parte 2 • Prototipo Parte 3

4.3 Estrategias de Seguimiento y Actualización del Backlog

4.3.1 Estrategias de Seguimiento

Monitorear la tasa de entrega de valor es un requisito importante para los proyectos Scrum. El seguimiento constante y los reportes sobre la creación de valor ayudan a evaluar el estado del proyecto y ofrecen información importante para el cliente y otros stakeholders. Para el seguimiento de las tareas efectuadas por parte del Equipo Scrum se realizaron las reuniones diarias las cuales se detallan en el numeral 6.2 Daily Standup, se recuerda que una Daily Standup o una Daily Scrum, es una reunión que le permite a los miembros del Equipo Scrum ponerse al día sobre sus progresos y sobre cualquier impedimento que pudieran estar enfrentando, su duración debe ser de 15 minutos y los miembros del equipo se reúnen para informar sobre cómo avanza el proyecto, respondiendo a las siguientes tres preguntas:

- ¿Qué he hecho desde la última reunión?
- ¿Qué tengo planeado hacer antes de la siguiente reunión?
- ¿Qué impedimentos u obstáculos (si los hubiera) estoy enfrentando en la actualidad?

A su vez el seguimiento se realizó mediante el Scrumboard, conocido también como tablero de tareas o gráfica de proceso, cuyo desarrollo se explica en el apartado 6.2.1, el cual es una herramienta utilizada por el Equipo Scrum para planificar y dar seguimiento al proceso durante cada sprint, compuesto por tres columnas, una columna “por hacer” para las tareas que aún no se inician; una columna “en progreso” para las tareas que ya iniciaron, pero no se han concluido y una columna de “terminado” para las tareas que se han concluido y evaluado satisfactoriamente.

Otra de las herramientas utilizadas para el seguimiento del trabajo de un sprint en el presente proyecto fue el Burdonchart, explicado en el punto explica en el apartado 6.2.2, el cual es una gráfica

que muestra la cantidad de trabajo pendiente en el sprint que se está ejecutando. Este se debe actualizar al final de cada día conforme se concluye el trabajo. Dicha gráfica muestra el progreso que ha realizado el Equipo Scrum y permite también la detección de estimaciones que pudieron haberse hecho incorrectamente.

4.3.2 Actualización del Backlog

De acuerdo con la guía desarrollada por SCRUMstudy (2017), “en Scrum los ejercicios de refinación no tienen un time-box. El refinamiento del Backlog Priorizado del Producto es una actividad continua del Product Owner”(p.117). Es por eso que la actualización del Backlog del presente proyecto se realizó durante todo el proyecto, e incluso se presentaron situaciones en las que el Product Owner agregó nuevas historias de usuarios, a su vez estas actualizaciones contaron con sugerencias realizadas por el Equipo de Etapa Productiva (Equipo Scrum).

4.4 Realizar la Planificación de Lanzamiento

La planeación del desarrollo del proyecto para buscar una opción que permitiera que el aprendiz a través de la investigación, el desarrollo tecnológico e innovación, pudiera hacer su Etapa Productiva dio inicio el 31 de agosto del 2020, con la llegada al equipo de un Facilitador de Etapa Productiva con amplia experiencia en la implementación y desarrollo de estos proyectos. A partir de ese momento el equipo conformado por un Asesor de la Formación Virtual de la Dirección General, un Soporte de Etapa Productiva también experto y con amplia experiencia en el desarrollo de Proyecto de I+D+i y el Facilitador. Este equipo da inicio a una lluvia de ideas, que culminan en el planteamiento del requerimiento de diseñar el marco de trabajo que brinde las orientaciones para desarrollar e implementar el Proyecto de I+D+i como alternativa de Etapa Productiva para los

Aprendices de la modalidad Virtual del SENA. A su vez, se analiza a través de que marco de trabajo para gestionar proyectos era el más pertinente trabajar, encontrando propuestas como PMI, Marco Lógico y Metodologías Ágiles, concluyendo que la mejor opción era el marco de trabajo Scrum, analizando las ventajas y sus herramientas que permiten agilizar la ejecución de este tipo de proyectos.

Al presentar la propuesta a los Líderes del Grupo de Ejecución de la Formación, se aprobó dicha propuesta, bajo una única condición que era que se debían respetar unas fechas que ellos entregarían para realizar los entregables requeridos para dar inicio a la ejecución y prueba piloto de la nueva opción de la Alternativa de Etapa Productiva Proyecto Productivo. En la Tabla 9 se encuentra un resumen de los principales entregables y sus fechas, esta tabla se tomó como referencia para realizar la planificación de cada uno de los Sprints, teniendo en cuenta que para la ejecución de este proyecto solo se contó con la disponibilidad de los días hábiles del calendario Colombiano.

Tabla 9. *Fechas de Planificación de Entregables*

Historias	Fecha Fin
Documento Propuesta de proyecto I+D+i	28/09/2020
Presentación de propuesta de proyecto I+D+i	28/09/2020
Elaboración de Campaña Expectativa	19/10/2020
Video de explicación de la Opción de Proyecto I+D+i	19/10/2020
Divulgación de Proyecto I+D+i y lanzamiento de la Convocatoria	1/11/2020
Charla de socialización y lanzamiento Proyecto I+D+i	15/11/2020
Aval de los centros de formación	20/11/2020
Evaluación ideas I+D+i	29/11/2020
Fortalecimiento de las ideas	13/12/2020
Diseño de la guía metodológica	1/11/2020
Archivos Etapa de Inicio	22/11/2020
Archivos Etapa de Planeación	3/01/2021

Historias	Fecha Fin
Archivos Etapa de Ejecución	3/01/2021
Plantilla de Informe de Vigilancia Tecnológica	3/01/2021
Archivos Etapa de Cierre	3/01/2021
Configuración del Espacio LMS	13/12/2020
Inicio del Proyecto I+D+i	15/02/2021
Planeación del Proyecto I+D+i	21/03/2021
Ejecución Proyecto I+D+i	23/05/2021
Cierre Proyecto I+D+i	12/06/2021
Entrega de Prototipo por parte del Aprendiz	23/05/2021

5. Planeación y Estimación del Proyecto en SCRUM

5.1 Definición de Historias

Para el desarrollo del presente proyecto se estipularon un total de 56 historias, con las cuales se decidió tomar la estimación por puntos, es decir por la dificultad que cada historia o tarea presenta para ejecutarse. Para desarrollar esta estimación se ha definido trabajar con la técnica de Scrum Poker y se ha tomado como base la serie Fibonacci modificada, la cual se presenta a continuación:

Figura 10. Scrum Poker con Serie Fibonacci Modificada.



Los pasos que se siguieron para desarrollar la estimación de las Historias se describen a continuación:

5.1.1 Selección de la Historia Pivote

Para realizar la estimación de la puntuación de todas las historias del proyecto, se seleccionó una historia como el pivote, el cual será la base para estimar la puntuación de las demás historias.

Figura 11. *Historia Pivote Proyecto TFM.*



5.1.2 Definición de la Puntuación de las Historias del Proyecto

Teniendo el pivote definido, se procede a definir la puntuación de las demás historias realizando una comparación del grado de dificultad entre estas contra el pivote, lo cual arrojó la siguiente puntuación:

Tabla 10. *Puntuación Dificultad de las Historias del Proyecto*

Épicas	Historias	Historias	Puntos de Historia
Propuesta de una segunda opción para la Alternativa de Proyecto Productivo: Proyecto de I+D+i	• Documento Propuesta de proyecto I+D+i	Historia 1	21
	• Presentación de propuesta de proyecto I+D+i	Historia 2	13
Campaña de Expectativa Divulgación de Proyecto I+D+i y lanzamiento de la Convocatoria	• Elaboración de Campaña Expectativa	Historia 3	13
	• Video de explicación de la Opción de Proyecto I+D+i	Historia 4	8
	• Divulgación de Proyecto I+D+i y lanzamiento de la Convocatoria	Historia 5	34
	• Charla de socialización y lanzamiento Proyecto I+D+i	Historia 6	21
Evaluación y aval de los centros de formación, Fortalecimiento de las ideas	• Aval de los centros de formación	Historia 7	21
	• Evaluación ideas I+D+i	Historia 8	8
	• Fortalecimiento de las ideas	Historia 9	55
Marco de trabajo del proyecto I+D+i	• Diseño de la guía metodológica	Historia 10	34
	• Archivos Etapa de Inicio	Historia 11	5
	• Archivos Etapa de Planeación	Historia 12	5
	• Archivos Etapa de Planeación - Diseño del contenido para el Proyecto de I+D+i. (Plantilla de desarrollo de la Vigilancia Tecnológica)	Historia 13	21
	• Archivos Etapa de Planeación - Planeación de la Vigilancia Tecnológica (Plantilla de desarrollo de la Vigilancia Tecnológica)	Historia 14	21
	• Archivos de Seguimiento y Control	Historia 15	3
	• Archivos Etapa de Ejecución - Ejecución de la Vigilancia Tecnológica (Plantilla de desarrollo de la Vigilancia Tecnológica)	Historia 16	13
	• Archivos Etapa de Ejecución - Diseñar y elaborar Ficha de Prototipado tecnológico del proyecto de I+D+i.	Historia 17	13

Épicas	Historias	Historias	Puntos de Historia
	Diseñar y elaborar Plantilla de Informe de Vigilancia Tecnológica	Historia 18	13
	Macros de Plantilla Vigilancia Tecnológica	Historia 19	13
	Base de Datos SENA	Historia 20	21
	Archivos Etapa de Cierre	Historia 21	13
Espacio Proyecto I+D+i en LMS	Configuración administrativa del Espacio LMS	Historia 22	13
	Configuración técnica del Espacio LMS	Historia 23	13
Generalidades del proyecto	Descripción institucional (organización donde se desarrollará el proyecto)	Historia 24	21
	Conceptos generales de la Dirección y gestión de proyectos	Historia 25	21
	Planteamiento del Problema y Justificación	Historia 26	5
	Uso de metodología y Objetivos	Historia 27	5
	Estado del arte	Historia 28	34
Inicio del proyecto en SCRUM	Equipo Scrum (Scrum Team)	Historia 29	13
	Definición de Epicas	Historia 30	8
	Product Backlog	Historia 31	13
	Backlog Priorizado	Historia 32	5
	Estrategias de seguimiento y actualización del Backlog	Historia 33	13
	Planificación de lanzamiento	Historia 34	13
Planeación y Estimación del proyecto en SCRUM	Historias	Historia 35	13
	Tareas	Historia 36	13
	Sprint Planning Meeting	Historia 37	21
	Sprint backlog	Historia 38	13
Implementación SCRUM	Entregables	Historia 39	55
	Daily Standup	Historia 40	21
	Refinar el Backlog Priorizado del Producto	Historia 41	13
Revisión y retrospectiva SCRUM	Demostrar y validar el Sprint	Historia 42	21

Épicas	Historias	Historias	Puntos de Historia
	• Retrospectiva del sprint	Historia 43	13
Lanzamiento de entregables	• Enviar entregables	Historia 44	8
	• Restrospectiva del proyecto	Historia 45	13
Complementos del Documento TFM	• Comentarios finales	Historia 46	21
	• Referencias	Historia 47	13
	• Apéndices	Historia 48	13
Ejecución de la Convocatoria Proyecto Productivo Proyecto I+D+i	• Inicio del Proyecto I+D+i	Historia 49	21
	• Planeación del Proyecto I+D+i	Historia 50	34
	• Ejecución Proyecto I+D+i Parte 1	Historia 51	34
	• Ejecución Proyecto I+D+i Parte 2	Historia 52	34
	• Cierre Proyecto I+D+i	Historia 53	21
	• Prototipo Parte 1	Historia 54	21
	• Prototipo Parte 2	Historia 55	21
	• Prototipo Parte 3	Historia 56	34

5.2 Definición de Tareas

Para brindar una información más detallada, adecuada y facilitar el entendimiento y desarrollo por parte de los miembros del Equipo Scrum se realizó una segmentación de las historias de usuario del Backlog Priorizado del Producto, con el fin de crear entregables a partir de las historias mencionadas en la Tabla 10, esta segmentación se realizó dividiendo cada una de las historias de alto nivel en tareas específicas. En la Tabla 11 se evidencian 218 tareas las cuales se definieron para las diferentes historias, es importante mencionar que a medida que se iban desarrollando las diferentes Sprint Planning Meeting, se iba alimentando la tabla de tareas hasta el punto de conseguirla la tabla con la totalidad de las tareas definidas.

Tabla 11. Definición de Tareas para las Historias del Proyecto

Épicas	Historias	Puntos de Historia	Historias	Tareas
Propuesta de una segunda opción para la Alternativa de Proyecto Productivo: Proyecto de I+D+i	Historia 1	21	Documento Propuesta de proyecto I+D+i	- Consultar y extraer información de fuentes secundarias de información científica para el proyecto I+D+i - Consultar y extraer información de documentos técnicos especializados de la OCDE, SENA, Normatividad internacional y nacional de proyectos de I+D+i - Consultar extraer experiencias de implementación de proyectos de I+D+i del sistema SENNOVA - Elaborar presentación de propuesta de proyecto I+D+i - Gestionar la revisión y aprobación de la propuesta de proyecto I+D+i
	Historia 2	13	Presentación de propuesta de proyecto I+D+i	- Sustentar propuesta de proyecto de I+D+i - Ajustar la propuesta inicial de Proyecto I+D+i - Gestionar la revisión y aprobación de los ajustes de la propuesta de proyecto I+D+i desde el Grupo de Ejecución de la Formación
Campaña de Expectativa Divulgación de Proyecto I+D+i y lanzamiento de la Convocatoria	Historia 3	13	Elaboración de Campaña Expectativa	- Realizar los textos para la campaña de expectativa - Buscar las imágenes para los Banner de expectativa - Diseñar bosquejo de banner de la campaña de expectativa - Gestionar el diseño del Banner - Gestionar la publicación para la campaña de expectativa
	Historia 4	8	Video de explicación de la Opción de Proyecto I+D+i	- Realizar guion para la elaboración del video de explicación de la Opción de Proyecto I+D+i - Gestionar la elaboración del Video de explicación de la Opción de Proyecto I+D+i

Historia 5

34

- Divulgación de Proyecto I+D+i y lanzamiento de la Convocatoria

- Validar el Video de explicación de la Opción de Proyecto I+D+i
- Gestionar ajustes en el video (de ser necesario)
- Gestionar la publicación del Video de explicación de la Opción de Proyecto I+D+i
- Elaborar texto para banner de invitación a Charla de socialización y lanzamiento Proyecto I+D+i
- Buscar las imágenes para el banner de invitación a la charla
- Gestionar la elaboración del banner de invitación a la charla
- Diseñar la presentación de la charla de Proyecto I+D+i
- Diseñar el formulario para la asistencia a la charla de Proyecto I+D+i
- Diseñar la matriz de valoración selección de ideas de Proyecto I+D+i
- Diseñar el formulario de inscripción de ideas de Proyecto I+D+i
- Elaborar cronograma con día y hora para impartir las charlas de socialización y lanzamiento de Proyecto I+D+i
- Gestionar la plataforma para la realización de la charla de socialización y lanzamiento
- Gestionar la publicación del banner de invitación a la charla
- Seleccionar de la base de datos los aprendices que se encuentran en Etapa Productiva
- Realizar la invitación por correo electrónico a los aprendices que se encuentran en Etapa Productiva
- Gestionar invitación a los aprendices por medio de los Centros de Formación
- Atender y gestionar la atención a dudas, inquietudes, sugerencias recibidas por la comunidad SENA

Evaluación y aval de los centros de formación, Fortalecimiento de las ideas	Historia 6	21	Charla de socialización y lanzamiento Proyecto I+D+i	- Realizar la charla de socialización y lanzamiento - Retroalimentación y lecciones aprendidas de la charla - Validar lista de asistencia - Validar y organizar el resultado de la inscripción de las ideas de Proyecto I+D+i
	Historia 7	21	Aval de los centros de formación	- Identificar patrones de las ideas de Proyecto I+D+i presentada por los alumnos - Preseleccionar aprendices cuya idea cumple con los parámetros iniciales - Realizar matriz para la validación por parte de los Centros de formación - Identificar los Centros de Formación de los aprendices preseleccionados - Proyectar correos para solicitud de Aval de los Centros de Formación - Gestionar envío de correos para el Aval por parte de los Centros de Formación de los aprendices seleccionados que cumplen con los parámetros iniciales - Recopilar las respuestas de los avales dadas por los Centros de Formación - Evaluar las ideas de Proyecto I+D+i según rubrica diseñada para la respectiva evaluación de los criterios específicos para proyecto I+D+i
	Historia 8	8	Evaluación ideas I+D+i	- Seleccionar las mejores 30 idas de Proyecto de I+D+i según rango de aceptación preestablecido - Notificar a los aprendices la selección de su idea de Proyecto I+D+i para ejecutar su Etapa Productiva

			• Validar su aceptación para continuar con el proceso de la alternativa Proyecto Productivo con Proyecto I+D+i para la ejecución de su Etapa Productiva • Notificar a los Centros de Formación la elección de los aprendices y solicitar la designación de Instructores de Seguimiento y Técnico, según parámetros de la Guía Metodológica de Proyecto I+D+i • Crear canal de comunicación directa con los aprendices seleccionados • Elaborar y divulgar el cronograma para el fortalecimiento de las ideas de Proyecto I+D+i • Diseñar diagnóstico técnico de las ideas de Proyecto I+D+i, entorno a la vigilancia tecnológica y el prototipaje • Implementar y analizar el diagnóstico técnico • Efectuar las charas de fortalecimiento y asesoría técnica especializada
	Historia 9	55	• Fortalecimiento de las ideas • Macros Matriz Fortalecimiento de Ideas I+D+i • Fortalecimiento individual de las ideas de Proyecto I+D+i • Revisión individual de los avances de las propuestas fortalecidas • Realizar retroalimentación a cada una de las propuestas revisadas • Solicitar los ajustes a los aprendices de las propuestas de ideas revisadas y retroalimentadas por parte del Gestor de Proyectos • Realizar sesiones fortalecimiento de las ideas de proyectos de I+D+i presentadas • Enviar correos oficiales de notificaciones a los Centros de Formación.
Marco de trabajo del proyecto I+D+i	Historia 10	34	• Diseño de la guía metodológica • Redactar Objetivo, alcance y definiciones • Analizar y extraer Marco Refencial y Normativo • Redactar generalidades de la guía

			• Redactar los lineamientos de Postulación • Identificar y describir los requisitos para la selección de aprendices • Identificar y describir los actores y sus responsabilidades • Diseñar y especificar la metodología para desarrollar la convocatoria de alternativa de proyecto productivo a través de Proyecto I+D+i • Diseñar y especificar el contenido de la ejecución del Proyecto I+D+i • Redactar el proceso para la sustentación del Proyecto I+D+i • Identificación del Portafolio de Evidencias del Aprendiz • Redactar los resultados esperados e información, consulta y solución de inquietudes • Gestionar la revisión y aprobación de la Guía Metodológica • Diseñar y elaborar Acta de Inicio de Proyecto I+D+i • Diseñar y elaborar Acta de Compromiso y Confidencialidad del proyecto de I+D+i
Historia 11	5	• Archivos Etapa de Inicio	
Historia 12	5	• Archivos Etapa de Planeación • Archivos Etapa de Planeación - Diseño del contenido para el Proyecto de I+D+i. (Plantilla de desarrollo de la Vigilancia Tecnológica)	• Diseñar cronogramas para la ejecución de la alternativa de Proyecto Productivo a través de proyecto I+D+i • Estipular los parámetros para los objetivos generales y específicos del proyecto de I+D+i. • Definir los parámetros para la descripción actual del sector productivo/empresa/emprendimiento afín al proyecto. • Acotar los criterios de descripción de las tecnologías del proyecto de I+D+i. • Proponer el alcance de la Matriz de problemáticas del uso de las tecnologías del proyecto.
Historia 13	21		

			- Definir la forma para la descripción de la Percepción del Grado de Madurez de las Tecnología (TRL) usadas en el proyecto. - Diseñar y elaborar la ficha del proyecto de I+D+i - Elaborar los lineamientos para la definición del Factor Crítico Tecnológico a Vigilar (FCTV) - Disponer del alcance para la definición de las palabras claves de las tecnologías a vigilar. - Definir el alcance para el diseño de las ecuaciones de búsquedas especializadas (español e inglés). - Describir el listado de fuentes de información científicas y de patentes a usar. - Diseñar y elaborar ficha de planeación de la Vigilancia Tecnológica.
Historia 14	21	Archivos Etapa de Planeación - Planeación de la Vigilancia Tecnológica (Plantilla de desarrollo de la Vigilancia Tecnológica)	
Historia 15	3	Archivos de Seguimiento y Control	- Elaborar matriz de seguimiento a la ejecución de la alternativa de Proyecto Productivo a través de proyecto I+D+i - Disponer de los criterios para la búsqueda especializada de las tecnologías priorizadas.
Historia 16	13	Archivos Etapa de Ejecución - Ejecución de la Vigilancia Tecnológica (Plantilla de desarrollo de la Vigilancia Tecnológica)	- Definir los parámetros para la tabulación de resultados encontrados. - Definir los parámetros para el análisis de resultados. - Proponer los factores para el diseño de gráficos e ilustraciones de los resultados. - Definir la forma de articulación de los hallazgos con el proyecto de I+D+i. - Ilustrar la mejor manera para la Propuesta de Prototipo refinado con los hallazgos de la Vigilancia.

			• Diseñar y elaborar el formato de ejecución de la Vigilancia Tecnológica. • Definir el contenido a montar de los componentes tecnológicos del prototipo. • Definir los alcances de la descripción técnica de los componentes del prototipo.
Historia 17	13	• Archivos Etapa de Ejecución - Diseñar y elaborar Ficha de Prototipado tecnológico del proyecto de I+D+i.	• Ilustrar los parámetros para las Imágenes o esbozos del prototipo a mano alzada o en fotos. • Describir el contenido para el valor añadido de la vigilancia tecnológica en el prototipo (Antes/Después). • Definir la mejor forma para la descripción de las condiciones de uso del prototipo. • Definir las variables para la proyección técnicas de escalamiento del prototipo. • Ilustrar los parámetros iniciales de la propiedad intelectual del prototipo desarrollado. • Diseñar y elaborar la ficha del prototipado. • Definir los criterios para el Resumen Ejecutivo de la Vigilancia Tecnológica
Historia 18	13	• Diseñar y elaborar Plantilla de Informe de Vigilancia Tecnológica	• Disponer de los alcances de las conclusiones y recomendaciones a desarrollar. • Ilustrar el diligenciamiento de la Bibliografía a usar en el informe. • Diseñar y elaborar el formato de Informe de Vigilancia Tecnológica.
Historia 19	13		• Preparar contenido de la Plantilla de Proyecto I+D+i • Realizar programación en macros de la Plantilla de Proyecto I+D+i

			• Macros de Plantilla Vigilancia Tecnológica	• Probar y realizar ajustes de la Plantilla de Proyecto I+D+i
Historia 20	21		• Base de Datos SENA	• Instructivo Ingreso base de datos bibliotecas SENA • Archivo Base de datos biblioteca SENA • Macros Archivo Base de datos biblioteca SENA • Diseñar y elaborar Plantilla de Pitch del proyecto de I+D+i • Diseñar y elaborar rúbrica de evaluación final del proyecto de I+D+i • Elaborar Acta de aprobación desarrollo del Prototipo y evidencia del prototipo
Historia 21	13		• Archivos Etapa de Cierre	• Elaborar Acta de cierre, sustentación y aprobación de la Etapa productiva • Matriz de valoración final, archivos de seguimiento (todo el desarrollo de la Etapa Productiva)
Espacio Proyecto I+D+i en LMS	Historia 22	13	• Configuración administrativa del Espacio LMS	• Gestionar la creación del espacio para Proyecto I+D+i • Gestionar el enrolamiento de los gestores para Proyecto I+D+i • Configurar espacio Proyecto Productivo • Configurar el perfil del Gestor Proyecto I+D+i • Gestionar el enrolamiento de Aprendices e instructores para el desarrollo del Proyecto I+D+i
	Historia 23	13	• Configuración técnica del Espacio LMS	• Subir contenido y material de apoyo para el desarrollo del Proyecto I+D+i • Crear actividades y evidencias para el desarrollo del Proyecto I+D+i • Crear Rubrica de Evaluación Proyecto I+D+i

			• Crear Ponderaciones para la evaluación de los entregables del Proyecto I+D+i • Crear anuncio de Bienvenida a Proyecto I+D+i
Generalidades del proyecto	Historia 24	21	• Descripción institucional (organización donde se desarrollará el proyecto)
	Historia 25	21	• Conceptos generales de la Dirección y gestión de proyectos
			• ¿Qué es el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA • Historia del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA • Misión del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA • Visión del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA • Objetivos del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA • Funciones del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA • Marco Referencial y Normativo • Organigrama del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA • Formación profesional integral del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA • Alternativas para el desarrollo de la Etapa Productiva del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA. • Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del SENA • Marco de Trabajo SCRUM • ¿Por Qué Utilizar Scrum? • Principios de Scrum • Ciclo de Vida de SCRUM • Roles Marco de Trabajo SCRUM • El Product Owner • El Scrum Master • Equipo Scrum

Inicio del proyecto en SCRUM			- Artefactos en Scrum - Ceremonias Scrum - Procesos de Scrum	
	Historia 26	5	Planteamiento del Problema y Justificación	- Realizar el Planteamiento del Problema - Realizar la Justificación del Proyecto
	Historia 27	5	Uso de metodología y Objetivos	- Indicar las razones que motivan el uso de SCRUM - Objetivos - Definir los Factores Críticos a Vigilar - Definir las Bases de Datos a usar - Definir las palabras claves
	Historia 28	34	Estado del arte	- Ecuaciones de Búsquedas especializadas - Definir los restrictores técnico de la búsqueda - Definir los restrictores geográficos de la Búsqueda - Definir los restrictores temporales de la Búsqueda - Resultados de la búsqueda especializada - Gráficos y análisis importantes de los resultados
	Historia 29	13	Equipo Scrum (Scrum Team)	- Descripción del Equipo - Roles - Perfiles - Funciones
	Historia 30	8	Definición de épicas	Definir las épicas del Proyecto
	Historia 31	13	Product Backlog	Definir el Product Backlog
	Historia 32	5	Backlog Priorizado	Realizar la priorización del Product Backlog

	Historia 33	13	Estrategias de seguimiento y actualización del Backlog	Definir las Estrategias de seguimiento y actualización del Backlog
	Historia 34	13	Planificación de lanzamiento	Realizar la planificación de lanzamiento
Planeación y Estimación del proyecto en SCRUM	Historia 35	13	Historias	- Definición de historias de usuario - Estimar historias de usuario - Comprometer historias de usuario - Definir tareas de usuario
	Historia 36	13	Tareas	- Estimar tareas de usuario - Comprometer tareas de usuario
	Historia 37	21	Sprint Planning Meeting	- Definición del Objetivo - Identificación y Estimación de Tareas
	Historia 38	13	Sprint backlog	- Definición del Sprint backlog - Sprints Efectuados
Implementación SCRUM	Historia 39	55	Entregables	- Definición de entregables - Scrumboard
	Historia 40	21	- Daily Standup - Refinar el Backlog	Presentación del Daily Standup
	Historia 41	13	Priorizado del Producto	Refinar el Backlog Priorizado del Producto
Revisión y retrospectiva SCRUM	Historia 42	21	Demostrar y validar el Sprint	- Demostrar y validar el Sprint - Aprobación de los Sprint

	Historia 43	13	• Retrospectiva del sprint	• Documentar las lecciones aprendidas, mejoras aceptadas o recomendaciones actualizadas
Lanzamiento de entregables	Historia 44	8	• Enviar entregables	• Envío de Entregables • Oficialización de los Entregables
	Historia 45	13	• Restrospectiva del proyecto	• Restrospectiva del proyecto • Resultados obtenidos
Complementos del Documento TFM	Historia 46	21	• Comentarios finales	• Comentarios Finales
	Historia 47	13	• Referencias	• Referencias bibliográficas
	Historia 48	13	• Apéndices	• Apéndices
Ejecución de la Convocatoria Proyecto Productivo Proyecto I+D+i	Historia 49	21	• Inicio del Proyecto I+D+i	• Socializar lineamientos y planeación de actividades para el desarrollo de la convocatoria
				• Asesorar y revisar la actividad 1 Documentos generales (EPS y Cédula de Ciudadanía), Acta de Inicio de Proyecto I+D+i y Acta de Compromiso y Confidencialidad del Proyecto de I+D+i • Asesorar y evaluar la actividad 2 Acta de Inicio y Confidencialidad del Proyecto I+D+i • Asesorar y evaluar la actividad 3 Acta de Compromiso del Aprendiz con el Proyecto I+D+i • Asesorar y evaluar la actividad 4 Formato Planeación proyecto I+D+i - GFPI-F-023.
	Historia 50	34	• Planeación del Proyecto I+D+i	• Asesorar y evaluar la actividad 5 Módulo Aspectos Generales y Base (Fortalecimiento Idea) • Asesorar y evaluar la actividad 7 Módulo Tecnologías Proyecto I+D+i

			• Asesorar y evaluar la actividad 8 Módulo Plan de la Vigilancia Tecnológica • Asesorar y evaluar la actividad 9 Módulo Ejecución de la Vigilancia Tecnológica
Historia 51	34	• Ejecución Proyecto I+D+i Parte 1	• Asesorar y evaluar la actividad 10 Módulo Resultados de la búsqueda Vigilancia Tecnológica - Artículos • Asesorar y evaluar la actividad 12 Módulo Resultados de la búsqueda Vigilancia Tecnológica - Patentes • Asesorar y evaluar la actividad 13 Módulo Gráficos y Análisis de la Vigilancia Tecnológica
Historia 52	34	• Ejecución Proyecto I+D+i Parte 2	• Asesorar y evaluar la actividad 15 Plantilla de Proyecto I+D+i • Asesorar y evaluar la actividad 16 Boletín de Vigilancia Tecnológica • Asesorar y evaluar la actividad 17 Plantilla Sustentación Proyecto I+D+i (Pitch) • Asesorar y evaluar la actividad 18 Sustentación Final Proyecto I+D+i
Historia 53	21	• Cierre Proyecto I+D+i	• Realizar cierre, sustentación y aprobación del Proyecto Productivo I+D+i. • Realizar informe final y lista Aprendices de aprobados y no aprobados. • Notificar Centros de formación aprendices aprobado y no aprobados • Registrar del juicio evaluativo de etapa productiva.
Historia 54	21	• Prototipo Parte 1	• Asesorar y evaluar la actividad 6 Primer Avance Prototipo
Historia 55	21	• Prototipo Parte 2	• Asesorar y evaluar la actividad 11 Segundo Avance Prototipo
Historia 56	34	• Prototipo Parte 3	• Asesorar y evaluar la actividad 14 Desarrollo de Prototipo

5.3 Sprint Planning Meeting

Esta reunión se llevó a cabo antes de cada Sprint, como parte de los procesos de comprometer historias de usuario, identificar tareas, estimar tareas y crear el Sprint Backlog. Como se definieron Sprint de 3 semanas, es importante señalar que esta reunión se le asignó un tiempo de 6 horas máximo.

Las reuniones de planificación del Sprint se llevaron a cabo en compañía de Asesor de Formación Virtual de la Dirección General – Grupo de Ejecución de la Formación (Product Owner), quien explico al Equipo de Etapa Productiva (Equipo Scrum), las historias de usuario de más alta prioridad o los requerimientos en el Backlog Priorizado. Una vez, se ha tenido claridad por parte del Equipo Scrum y se tiene una perspectiva compartida de los requerimientos, se revisa cada historia de usuario comprometida para el Sprint y se identificaron tareas adicionales que no estuvieran contempladas en el Product Backlog Priorizado Tabla 8.

Como ya se conocía la puntuación asignada a cada una de las historias, se estimó el esfuerzo en cuestión de los profesionales y recursos necesario para llevar a cabo las tareas. Para el éxito del desarrollo de cada una de las tareas fue fundamental el compromiso por parte del Equipo de Etapa Productiva (Equipo Scrum) conformado por el Soporte y el Facilitador. Este compromiso se realizó dependiendo de los puntos de historia que podían cumplir durante el Sprint, y ya por último de las reuniones con las historias identificadas se conformaba el Sprint backlog. En estas reuniones jugaba un papel importante la experticia de los miembros del equipo y la asesoría o acompañamiento del Product Owner, ya que de una excelente identificación dependía la elaboración de los entregables necesarios para cumplir totalmente los criterios de aceptación y las fechas estipuladas del usuario, que se pueden observar en la Tabla 9.

5.4 Sprint Backlog

Como resultado del Sprint Planning Meeting se obtenía el Sprint Backlog, en la Tabla 12 se tiene un resumen de la totalidad de los Sprints ejecutados durante el proyecto, sus fechas de desarrollo, se encuentran las historias, sus puntos, el estado de cada una de ellas, y el total de puntos desarrollados por Sprint.

Tabla 12. *Sprint Efectuados e Historias Asignadas*

Numero de Semanas	Fecha Inicio	Fecha Fin	Sprint	Historia	Puntos	Estado	Total Puntos por Sprint
Semana 1	21/09/2020	27/09/2020	Sprint 1	Historia 24	21	Listo	73
Semana 2	28/09/2020	4/10/2020		Historia 1	21	Listo	
				Historia 2	13	Listo	
Semana 3	5/10/2020	11/10/2020		Historia 31	13	Listo	
				Historia 32	5	Listo	
Semana 4	12/10/2020	18/10/2020	Sprint 2	Historia 3	13	Listo	89
Semana 5	19/10/2020	25/10/2020		Historia 4	8	Listo	
Semana 6	26/10/2020	1/11/2020		Historia 5	34	Listo	
				Historia 10	34	Listo	
Semana 7	2/11/2020	8/11/2020	Sprint 3	Historia 6	21	Listo	89
Semana 8	9/11/2020	15/11/2020		Historia 7	21	Listo	
				Historia 11	5	Listo	
Semana 9	16/11/2020	22/11/2020		Historia 13	21	Listo	
				Historia 14	21	Listo	
Semana 10	23/11/2020	29/11/2020	Sprint 4	Historia 8	8	Listo	97
Semana 11	30/11/2020	6/12/2020		Historia 9	55	Listo	
Semana 12	7/12/2020	13/12/2020		Historia 22	13	Listo	
				Historia 20	21	Listo	
Semana 13	14/12/2020	20/12/2020	Sprint 5	Historia 12	5	Listo	86
				Historia 15	3	Listo	
Semana 14	21/12/2020	27/12/2020		Historia 16	13	Listo	
				Historia 17	13	Listo	

Numero de Semanas	Fecha Inicio	Fecha Fin	Sprint	Historia	Puntos	Estado	Total Puntos por Sprint
Semana 15	28/12/2020	3/01/2021		Historia 18	13	Listo	
				Historia 19	13	Listo	
				Historia 21	13	Listo	
				Historia 23	13	Listo	
Semana 16	18/01/2021	24/01/2021	Sprint 6	Historia 25	21	Listo	78
Semana 17	25/01/2021	31/01/2021		Historia 26	5	Listo	
				Historia 27	5	Listo	
				Historia 29	13	Listo	
Semana 18	1/02/2021	7/02/2021		Historia 30	8	Listo	
				Historia 33	13	Listo	
			Historia 34	13	Listo		
Semana 19	8/02/2021	14/02/2021	Sprint 7	Historia 28	34	Listo	81
Semana 20	15/02/2021	21/02/2021		Historia 35	13	Listo	
Semana 21	22/02/2021	28/02/2021		Historia 36	13	Listo	
				Historia 49	21	Listo	
Semana 22	1/03/2021	7/03/2021	Sprint 8	Historia 38	13	Listo	89
Semana 23	8/03/2021	14/03/2021		Historia 37	21	Listo	
Semana 24	15/03/2021	21/03/2021		Historia 50	34	Listo	
				Historia 54	21	Listo	
Semana 25	22/03/2021	28/03/2021	Sprint 9	Historia 51	34	Listo	89
Semana 26	29/03/2021	4/04/2021		Historia 39	55	Listo	
Semana 27	5/04/2021	11/04/2021					
Semana 28	12/04/2021	18/04/2021	Sprint 10	Historia 55	21	Listo	84
Semana 29	19/04/2021	25/04/2021		Historia 40	21	Listo	
				Historia 42	21	Listo	
Semana 30	26/04/2021	2/05/2021		Historia 44	8	Listo	
			Historia 48	13	Listo		
Semana 31	3/05/2021	9/05/2021	Sprint 11	Historia 52	34	Listo	81
Semana 32	10/05/2021	16/05/2021		Historia 56	34	Listo	
Semana 33	17/05/2021	23/05/2021		Historia 41	13	Listo	
Semana 34	24/05/2021	30/05/2021	Sprint 12	Historia 46	21	Listo	81
Semana 35	31/05/2021	6/06/2021		Historia 47	13	Listo	

Numero de Semanas	Fecha Inicio	Fecha Fin	Sprint	Historia	Puntos	Estado	Total Puntos por Sprint
Semana 36	7/06/2021	13/06/2021		Historia 43	13	Listo	
				Historia 53	21	Listo	
				Historia 45	13	Listo	
					Total de Puntos		1017

6. Implementación SCRUM

6.1 Entregables

En este ítem se enlistan los principales entregables obtenidos durante cada Sprint, la fecha en la que se efectuaron, las historias relacionadas al entregable y el apéndice al que pertenece y en el cual será entregado. Estas entregas se realizaron en el Sprint Review Meeting, donde el Equipo de Etapa Productiva (Equipo Scrum) presentaba los entregables realizado durante cada Sprint a los Asesores de Formación Virtual de la Dirección General (Product Owner y Stakeholder), quienes revisaban la funcionalidad y si cumplían con los criterios indicados. Aunque nunca se rechazó un entregable en su totalidad, en algunas ocasiones se encontraron oportunidad de mejora, requiriendo al Equipo Scrum la corrección de estos, estos entregables se pueden ver con más detalle en el capítulo 7.1 Demostrar y Validar el Sprint.

Tabla 13. Principales Entregables por Sprint

Sprint	Entregable	Historias	Fecha Entrega	Apéndice
Sprint 1	Documento Propuesta de proyecto I+D+i	Historia 1	5/10/2020	Apéndice A
Sprint 2	Elaboración de Campaña Expectativa	Historia 3	3/11/2020	Apéndice B
Sprint 2	Diseño de la guía metodológica	Historia 10	3/11/2020	Apéndice E
Sprint 3	Charla de socialización y lanzamiento Proyecto I+D+i	Historia 6	11/11/2020	Apéndice C

Sprint	Entregable	Historias	Fecha Entrega	Apéndice
Sprint 3	Archivos Etapa de Inicio	Historia 11	23/11/2020	Apéndices F, G y H
Sprint 3	Archivos Etapa de Planeación	Historia 13 Historia 14	23/11/2020	Apéndices I y J
Sprint 4	Fortalecimiento de las ideas	Historia 9	14/12/2020	Apéndice D
Sprint 4	Base de Datos SENA	Historia 20	14/12/2020	Apéndice K
Sprint 5	Archivos de Seguimiento y Control	Historia 15	31/12/2020	Apéndice L
Sprint 5	Archivos Etapa de Ejecución	Historia 16 Historia 17 Historia 18 Historia 19	31/12/2020	Apéndices M, N y O
Sprint 5	Archivos Etapa de Cierre	Historia 21	31/12/2020	Apéndices P, Q, R y S
Sprint 5	Configuración técnica del Espacio LMS	Historia 23	31/12/2020	Apéndice T
Sprint 6	Estado del arte	Historia 28	7/02/2021	No Aplica
Sprint 7	Inicio del Proyecto I+D+i	Historia 49	28/02/2021	No Aplica
Sprint 8	Planeación del Proyecto I+D+i	Historia 50	21/03/2021	No Aplica
Sprint 8	Prototipo Parte 1	Historia 54	21/03/2021	No Aplica
Sprint 9	Ejecución Proyecto I+D+i Parte 1	Historia 51	11/04/2021	No Aplica
Sprint 10	Enviar entregables	Historia 44	3/05/2021	No Aplica
Sprint 10	Prototipo Parte 2	Historia 55	3/05/2021	No Aplica
Sprint 11	Ejecución Proyecto I+D+i Parte 2	Historia 52	23/05/2021	No Aplica
Sprint 11	Prototipo Parte 3	Historia 56	23/05/2021	No Aplica
Sprint 12	Cierre Proyecto I+D+i	Historia 53	11/06/2021	No Aplica

6.2 Daily Standup

Esta ceremonia se efectuó todos los días entre los miembros del Equipo de Etapa Productiva, es decir Soporte y Facilitador, en algunas ocasiones el asesor de Formación Virtual de la Dirección General (Product Owner) acompañaba al equipo. Las reuniones siempre se hicieron de manera virtual utilizando plataformas de comunicación y colaboración que combinan chat, reuniones de video, almacenamiento de archivos e integración de aplicaciones, esto debido a que el Equipo de Etapa Productiva está enfocado a la formación virtual. Los temas principales que se trataban en estas reuniones era lo que se había hecho el día anterior, que dificultades se han tenido

y que se iba hacer ese día, se revisaba el Scrumboard y el Burndown Chart, encontrando oportunidades de mejora en la utilización y registro de estas herramientas, ya que no todos los miembros del equipo alimentaban las tareas que habían efectuado y se llegaba a las reuniones con información desactualizada. A continuación, se muestran con más detalle el uso dado a estas herramientas.

6.2.1 Scrumboard

Para dar seguimiento al progreso de cada tarea en los desarrollos de los Sprint, se utilizó el Scrumboard que permite manejar la herramienta Jira, este se encuentra compuesto por tres columnas las cuales son Por hacer, En Curso y Terminado. Para este proyecto las historias se dividieron en tareas, con la finalidad de llevar un mayor control del verdadero trabajo realizado día a día por el Equipo de Scrum.

Como el proyecto se desarrolló de forma virtual, Jira fue de gran utilidad ya que al estar en línea facilita conocer el estado de las historias de una forma más rápida. La ventaja de utilizar esta herramienta es que permitía saber de una forma sencilla si la totalidad de las tareas de una historia ya se habían culminado, dado a que la historia no pasaba al estado Terminado hasta que se reportaban todas las tareas como finalizadas. Si existía una historia que no se culminara en el tiempo estipulado para el Sprint y este cerraba, la herramienta Jira enviaba las tareas pendientes para el siguiente Sprint. En la figura 12 se encuentra un Scrumboard de ejemplo para un Sprint en desarrollo, en esta imagen se puede observar los 3 estados del tablero, cada miembro del equipo a medida que va efectuando una tarea o la tienen en proceso se encarga de moverla de estado, esta acción se realiza durante todo el Sprint, hasta llegar al estado de la figura 13 en donde se evidencia

que el Sprint ya se puede dar por terminado debido a que todas las tareas e historias se encuentran en la columna Terminado.

Figura 12. Scrumboard Sprint 6 en Proceso

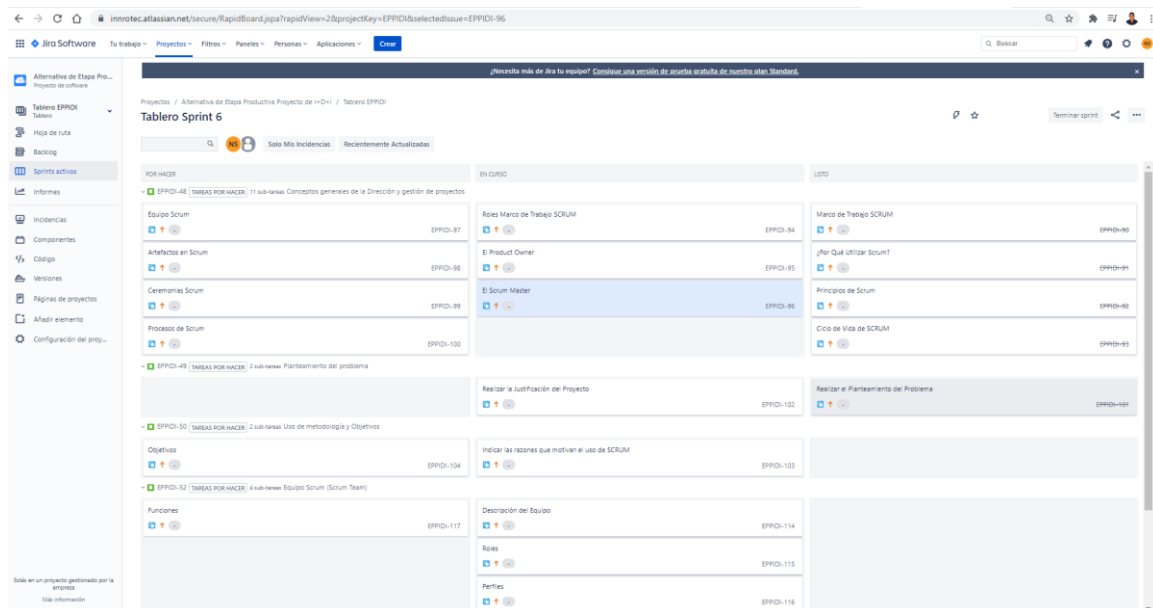
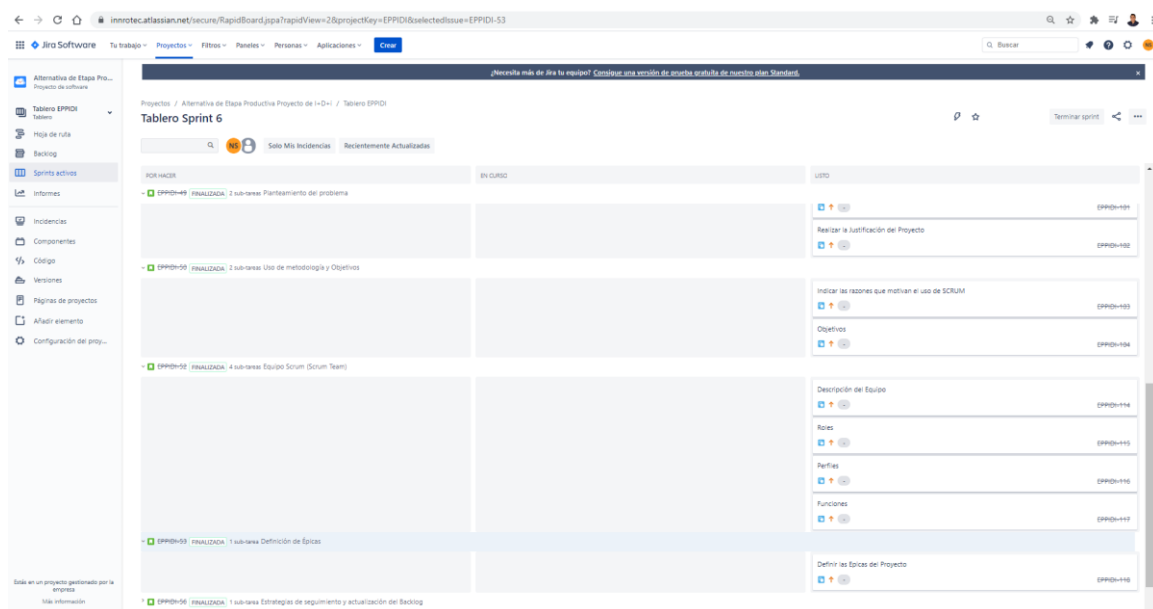


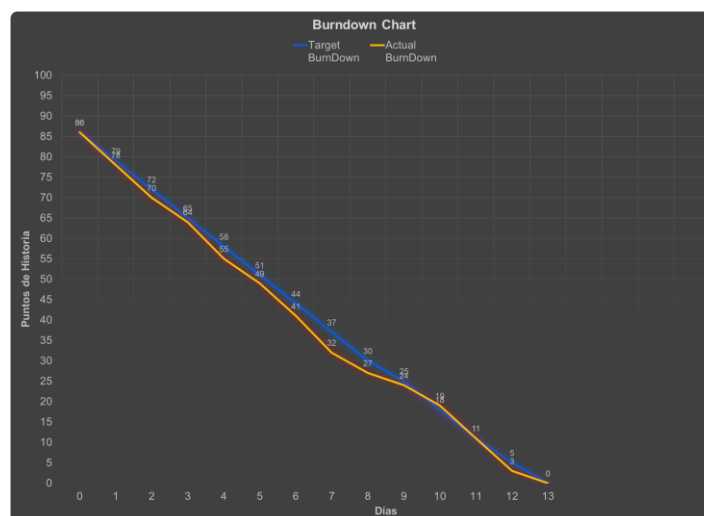
Figura 13. Scrumboard Sprint 6 Terminado



6.2.2 Burndown Chart

En los Burndown Chart de los Sprints del proyecto se identificaron oportunidades de mejora en su diligenciamiento, dado a que algunos miembros del equipo no reportaban las tareas realizadas en el mismo día que las habían ejecutado, es por eso que para el seguimiento del trabajo que faltaba para cada Sprint se decidió hacer de manera manual, ya que si se realizaba con Jira la gráfica quedaba errada debido a que este grafico va efectuándose en tiempo real. El diligenciamiento se revisaba en las reuniones de Daily Standup, en donde se actualizaba según el caso que se necesitara, con el fin de tomar acciones inmediatas de ser requeridas al identificar algún retraso en la ejecución de las actividades. Para el fortalecimiento de la oportunidad de mejora detectada, el equipo se apoyó en el Scrum Master, aunque no es la practica más correcta se tomó la decisión que El solicitara todos los días al finalizar la jornada, a cada miembro del equipo el registro del avance realizado en las historias y tareas, de esta forma se garantizó que estas dos herramientas estuvieran actualizadas. En figura 14 se encuentra un ejemplo de los Burndown Chart obtenidos para los Sprint desarrollados.

Figura 14. Burndown Chart Sprint 5



En la figura 14 se muestra el Burndown Chart obtenido para el Sprint 5, en ella se puede observar en el eje Y los puntos de historia y en el eje X los días transcurridos, las dos líneas que se presentan son la de color azul que hace referencia a la tendencia que se esperaba como se efectuara el trabajo y el desarrollo de puntos de historia durante ese Sprint, y la de color naranja es la ejecución real del trabajo. Del comportamiento de esta grafica se concluye que para este Sprint 5 la velocidad de ejecución de las tareas por parte del Equipo estuvo durante los primeros 9 días por encima de lo esperado, es decir se realizaron más puntos de historias de lo planeado, esto se debe a que el Equipo Scrum requería adelantar trabajo para poder hacer uso del tiempo en otras actividades, debido a la época en donde se efectuó este Sprint, logrando entregar los compromisos en el tiempo solicitado y de forma exitosa.

6.3 Refinación del Backlog Priorizado

El refinamiento del Backlog del presente proyecto se realizó durante todo el proyecto, e incluso se presentaron situaciones en las que el Product Owner agrego nuevas historias de usuarios o cambio el alcance de algunas de ellas, esto se debió a que desde el Grupo de Ejecución de la Formación se requirieron algunos ajustes al proyecto. A continuación, se resumen el número de actualizaciones realizadas más importantes realizadas a los entregables del proyecto.

Tabla 14. Actualizaciones de los Entregables

Entregable	Numero de Actualizaciones realizadas
Propuesta Proyecto I+D+i 2021	1 actualización. Esta se realizó ya que se debía incluir lo siguiente:
	• La normatividad que sustenta la propuesta
	• Los roles que intervienen en la ejecución
	• Plan detallado de ejecución del proyecto
	• La articulación con el área SENNOVA

Entregable	Numero de Actualizaciones realizadas
Campaña de Expectativa	1 actualización. Se realizó dado a que se ampliaron las fechas de la campaña a una semana más para lograr mayor alcance entre los aprendices de titulada virtual.
Charla de Socialización y Lanzamiento Proyecto I+D+i	1 actualización. Se amplió una semana más las charlas de socialización de la convocatoria Proyecto I+D+i, buscando mayor impacto entre los aprendices de titulada virtual.
Guía Metodológica para Participar en la Alternativa de Proyecto I+D+i	4 actualizaciones. Entre las que se resalta el instructivo paso a paso para ejecutar la convocatoria de proyecto productivo Proyecto I+D+i y la actualización de la estructura requerida para formalizar la guía en CompromISO SENA.
Formato Inscripción, Aval, Valoración y Selección de Proyecto Productivo I+D+i	1 actualización. Esta se realizó debido a que inicialmente no se tenía contemplado que en la misma matriz se incluyera la selección de las ideas de Proyecto I+D+i
Acta de Compromiso del Aprendiz con el Proyecto I+D+i	1 actualización. Se realizó actualización a la estructura del acta según requisitos para formalizar el acta en CompromISO SENA.
Acta de Inicio y Confidencialidad del Proyecto I+D+i	2 actualizaciones. La primera fue la unión del acta de inicio y el acta de confidencialidad en una sola acta y la segunda fue relacionada a la estructura del acta según requisitos para formalizar el acta en CompromISO SENA.
Formatos 023 Planeación Etapa Productiva	1 actualización. Aunque es un formato que se encuentra oficializado desde el 2018 en CompromISO SENA, el trabajo que se realizó con este documento fue la alineación de las actividades a ejecutar con las competencias del programa de formación.
Base de datos bibliotecas SENA	1 actualización. Se realizó actualización a la programación de la macro y se incorporó la imagen corporativa del SENA.
Instructivo ingreso al Sistema de Biblioteca del SENA.	1 actualización. Se realizó la actualización de la estructura del documento y de la descripción de algunos ítems.
Archivo de Seguimiento y Control	1 actualización. Se incorporaron los siguientes ítems para el seguimiento: • Seguimiento a las calificaciones de las actividades realizadas por el Aprendiz. • El seguimiento al diligenciamiento de las bitácoras de Etapa Productiva. • Seguimiento a la aprobación del Resultado de Aprendizaje por parte del aprendiz
Plantilla de Proyecto de I+D+i	2 actualizaciones. La primera fue relacionada a las instrucciones de diligenciamiento de la plantilla y la segunda fue relacionada a la estructura del acta según requisitos para formalizar la plantilla en CompromISO SENA.

Entregable	Numero de Actualizaciones realizadas
Boletín de Vigilancia Tecnológica	2 actualizaciones. La primera relacionada a la estructura del acta según requisitos para formalizar el boletín en CompromISO SENA, y la segunda fue el diseño gráfico para la publicación del boletín.
Formato lista de chequeo aval técnico Proyecto Productivo I+D+i	1 actualización. Esta actualización se realizó con la finalidad de formalizar las listas de chequeo de los 6 programas de formación de titulada virtual en CompromISO SENA.
Acta de aval técnico de prototipo	1 actualización. Se realizo actualización a la estructura del acta según requisitos para formalizar el acta en CompromISO SENA.
Rúbrica de evaluación final del proyecto de I+D+i	1 actualización. Se realizo actualización a la estructura y se incluyó el instructivo de la rúbrica para realizar la formalización en CompromISO SENA.
Acta de cierre, sustentación y aprobación del Proyecto Productivo I+D+i	1 actualización. Se realizo actualización a la estructura del acta según requisitos para formalizarla en CompromISO SENA.
Micrositio en plataforma LMS del SENA	2 actualizaciones. La primera se realizó con el objetivo de preparar el micrositio para la ejecución de Proyecto I+D+i y dejar el micrositio semilla en el primer semestre del 2021 y la segunda se efectuó para actualizar la documentación formalizada en CompromISO SENA, con la finalidad de ser utilizada para la entrega de las actividades finales y cierre de la convocatoria.

7. Revisión y Retrospectiva SCRUM

7.1 Demostrar y Validar el Sprint

Para la demostración y validación de los Sprints se realizaron las respectivas Sprint Review Meeting, en estas reuniones el Equipo de Etapa Productiva (Equipo Scrum) presentaba los entregables realizado durante cada Sprint a los Asesores de Formación Virtual de la Dirección General (Product Owner y Stakeholder), quienes revisaban la funcionalidad y si cumplían con los criterios indicados. Aunque nunca se rechazó un entregable en su totalidad, en algunas ocasiones se encontraron oportunidad de mejora, requiriendo al Equipo Scrum la corrección de estos, a continuación, se realiza una descripción detallada de los entregables realizados en cada Sprint.

7.1.1 Sprint 1

7.1.1.1 Documento Propuesta de Proyecto I+D+i. Este Documento se realizó para presentar la propuesta al Grupo de Ejecución de Formación dirección General, el cual sirvió como soporte para que aprobaran la ejecución del proyecto. Se debe mencionar que tuvo 2 versiones, la primera entregada el día 28 de septiembre del 2020, en la cual se detectaron oportunidades de mejora por parte de los Asesores de Formación Virtual de la Dirección General, y que fueron corregidas por el Equipo de Etapa Productiva para el día 5 de octubre del 2020, y para realizar la presentación. Este Documento se puede observar en el Apéndice A.

7.1.2 Sprint 2

7.1.2.1 Elaboración de Campaña Expectativa. Este entregable se compone de material multimedia utilizado para realizar la divulgación de Piloto de la Alternativa Proyecto Productivo a través de Proyecto I+D+i, su fin era el de dar a conocer a los aprendices el lanzamiento y de que se trataba la nueva opción para que ellos pudieran realizar su Etapa Productiva. Se encuentra compuesto por:

- Banners de Apertura y expectativa
- Videos Explicativos de la Alternativa de Etapa Productiva
- Banners de socialización de cronograma de charlas de socialización

Este contenido se encuentra compartido en el Apéndice B.

7.1.2.2 Diseño de la Guía Metodológica. Esta guía metodológica se creó con la finalidad de brindar los lineamientos necesarios para que se ejecute Proyecto de I+D+i como una opción de

la alternativa Proyecto Productivo, buscando que los aprendices de titulada virtual aprovechen al máximo la capacidad de indagación, imaginación y creación que tienen.

A su vez, va dirigida a los Centros de Formación, coordinadores académicos e instructores con el fin, de establecer las pautas para participar en la alternativa de Proyecto Productivo Proyecto de I+D+i para los aprendices que han cursado y aprobado el 100 % de los resultados requeridos de su etapa lectiva y así iniciar la etapa productiva; donde este proceso inicia con la apertura y divulgación de la alternativa y finaliza con el registro del juicio evaluativo de etapa productiva en Sistema de gestión académico administrativo.

Este documento fue entregado resultado del segundo Sprint el 3 de noviembre del 2020, pero se debe indicar que a partir de esa fecha se generaron varias versiones en el año 2021, resultado de las solicitudes realizadas por el Grupo de Ejecución de la Formación, con el fin de formalizarla en CompromISO SENA, el cual es una plataforma en línea que ha implementado el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, para que sirva como una herramienta que facilite la administración, el control, el mantenimiento y el mejoramiento del Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol, SIGA. Este documento formalizado se puede encontrar en el Apéndice E.

7.1.3 Sprint 3

7.1.3.1 Charla de Socialización y Lanzamiento Proyecto I+D+i. La finalidad de estas charlas era la socialización de los lineamientos del Proyecto Productivo a través de Proyecto I+D+i, y la explicación del formulario para que los aprendices de titulada virtual se inscribieran a la convocatoria piloto de Proyecto I+D+i. Estas se efectuaron en la semana del 4 al 11 de noviembre, en donde se contó con la participación de más de 260 aprendices interesados en

conocer la nueva alternativa de Proyecto Productivo y a su vez en realizar su Etapa Productiva con esta opción.

7.1.3.2 Archivos Etapa de Inicio. Estos son los documentos creados para desarrollar la primera fase del proyecto I+D+i, y están compuestos por los formatos que se muestran en los apéndices F, G y H y se describen en la tabla 15.

Tabla 15. Archivos Etapa de Inicio

Nombre del Entregable	Descripción
Formato Inscripción, Aval, Valoración y Selección de Proyecto Productivo I+D+i	Formato creado para realizar la Inscripción, Solicitud de Aval y Valoración de los Proyectos de I+D+i, postulados por los aprendices de titulada Virtual, para participar en la convocatoria de Proyecto Productivo: Proyecto de I+D+i como alternativa de Etapa Productiva. Este formato en primera instancia es diligenciado por el Facilitador de Etapa Productiva, con la información de las ideas de proyecto inscritas por los aprendices, después debe ser diligenciado por los Coordinadores de Formación en donde dan el Aval a los aprendices para que participen de la convocatoria, y por último el Facilitador realiza la valoración y selección de las ideas que cumplen con los criterios y de acuerdo con la puntuación obtenida y cupos disponibles.
Formato Acta de Inicio y Confidencialidad del Proyecto I+D+i	Este formato es utilizado con la finalidad de que las partes acuerdan que cualquier información intercambiada, facilitada o creada entre ellas durante el desarrollo del proyecto, será mantenida en estricta confidencialidad. Se considera información confidencial: a) La que no sea de fácil acceso, b) Aquella información que no esté sujeta a medidas de protección razonables, de acuerdo con las circunstancias del caso, a fin de mantener su carácter confidencial. Y con la firma de este documento los involucrados se comprometen a no divulgar o usar los resultados exclusivos de este proyecto sin el consentimiento de los demás participantes, y se da claridad que la propiedad intelectual del proyecto desarrollado será de sus autores, de conformidad con las normas vigentes que regulan la materia, respetando siempre dentro de los derechos morales la Imagen del SENA y el nombre de los instructores y facilitadores que acompañan el proceso.
Formato Acta de Compromiso del	Este formato fue creado para estipular un compromiso entre el Aprendiz de Titulada Virtual y el SENA, relacionado a la ejecución de Proyecto Productivo como

Aprendiz con el Proyecto I+D+i	alternativa de Etapa Productiva y al cumplimiento del Reglamento de Aprendizices SENA y los términos de referencia de cada convocatoria de Proyecto Productivo Proyecto de I+D+i.
---------------------------------------	---

7.1.3.3 Archivos Etapa de Planeación. Estos son los documentos creados para desarrollar la fase de planeación del proyecto I+D+i, están compuestos por los entregables de la tabla 16 y se encuentran en los apéndices I y J.

Tabla 16. Archivos Etapa de Planeación

Nombre del Entregable	Descripción
Cronogramas de Ejecución Primer Pilo Proyecto I+D+i	Este entregable está compuesto por cuatro cronogramas que son: • Cronograma Primera Convocatoria Proyecto I+D+i 2020-2021: Este cronograma se utiliza para las actividades más relevantes de toda la convocatoria, incluyendo actividades administrativas del Grupo de Ejecución de la Formación. • Cronograma de Formulación y Sustentación Proyecto I+D+i: Este cronograma está enfocado específicamente en la formulación, ejecución y sustentación del Proyecto I+D+i, incluyendo las actividades necesarias para realizar la Vigilancia Tecnológica y el Prototipo Funcional. • Cronograma Acompañamiento técnico Proyecto I+D+i 2021: Cronograma específicamente para la asesoría técnica del desarrollo del prototipo, y sus principales actores son el instructor técnico designado por el Centro de Formación y el aprendiz. • Cronograma Seguimiento Proyecto I+D+i 2021: Cronograma establecido para realizar el seguimiento al desarrollo de la Etapa Productiva del Aprendiz, y va dirigido al rol desempeñado por el instructor de seguimiento designado por el Centro de Formación.
Formato 023 Planeación Etapa Productiva	Este formato es utilizado con la finalidad de realizar la planeación de las actividades que el aprendiz va a ejecutar durante la Etapa Productiva, aunque es un formato que se encuentra oficializado desde el 2018 en CompromISO SENA, el trabajo que se realizó con este documento fue la alineación de las actividades a ejecutar con las competencias adquiridas por el Aprendiz durante su Etapa Lectiva y el Perfil del egresado establecido en el programa de formación.

7.1.4 Sprint 4

7.1.4.1 Base de Datos SENA. Este es un archivo macros creado para facilitarle al aprendiz el acceso a los recursos electrónicos con los que cuenta para el desarrollo del Proyecto de I+D+i, esta base de datos muestra cuales son los recursos por temática y su forma de ingreso a cada uno de ellos. A su vez, se creó con el fin de fortalecer la cadena de valor institucional a través de la integración de los recursos bibliográficos, el talento humano y la infraestructura tecnológica y física necesarios para apoyar la transferencia, el desarrollo y el aprendizaje asociados a los programas de formación y ejecución de Etapa Productiva, permitiendo el intercambio permanente de información desde el Sistema de Biblioteca del SENA. De esta base de datos también se desprende la elaboración de un instructivo para el ingreso al Sistema de Bibliotecas del Sena, estos dos entregables se encuentran en el apéndice K.

7.1.4.2 Fortalecimiento de las Ideas. Es la primera fase del desarrollo de la Vigilancia Tecnológica, en esta se desarrollan los módulos Aspectos Generales y Aspectos Base, en donde se fortalece la idea propuesta por el Aprendiz, estos módulos son los encargados de perfilar los siguientes aspectos del proyecto:

- El Título del proyecto de I+D+i.
- El contexto del proyecto de I+D+i.
- Los objetivos del proyecto de I+D+i.
- La ubicación geográfica y técnica del proyecto de I+D+i.
- Las tecnologías clave del proyecto de I+D+i propuesto.
- Los factores críticos de la tecnología a vigilar – FCVT.

- La proyección de las bases de datos a usar en la Vigilancia Tecnológica.
- Los productos y/o procesos a impactar con el proyecto de I+D+i.
- La proyección del grado de novedad del proyecto de I+D+i.
- Los Usuarios de los resultados del proyecto de I+D+i.

Este entregable se encuentra dividido entre los aprendices D y M.

7.1.5 Sprint 5

7.1.5.1 Archivo de Seguimiento y Control. Este entregable es una matriz que permite realizar el seguimiento del aprendiz a la ejecución de la alternativa de Proyecto Productivo a través de proyecto I+D+i. Es un archivo que se debe diligenciar durante todo el desarrollo de la Etapa Productiva, por parte del Facilitador, en este archivo se encuentra el control a:

- Asignación y datos de los instructores de Seguimiento y Técnico.
- Registro Alternativa de Proyecto Productivo en SofiaPlus.
- Registro del Aprendiz en la ARL.
- Control de asistencia a las sesiones de asesoría desarrolladas sincrónicamente.
- Control del cargue de la actividad en el LMS.
- Seguimiento a las calificaciones de las actividades realizadas por el Aprendiz.
- El seguimiento al diligenciamiento de las bitácoras de Etapa Productiva.
- Seguimiento a la aprobación del Resultado de Aprendizaje por parte del aprendiz

• Y el seguimiento y control a los aprendices que se encuentran en riesgos de retiro o ya se han retirado.

Este entregable se puede evidenciar en el apéndice L.

7.1.5.2 Archivos Etapa de Ejecución. Estos son los entregables creados para desarrollar la fase de ejecución del proyecto I+D+i, están compuestos por los documentos de la tabla 17 y que encontraran en los apéndices M, N y O.

Tabla 17. Archivos Etapa de Ejecución

Nombre del Entregable	Descripción
Formato Plantilla de Proyecto de I+D+i	Esta es la plantilla principal para el desarrollo del Proyecto I+D+i, se encuentra compuesta por: • Un módulo de datos personales de los aprendices • Dos módulos para el fortalecimiento de la idea de proyecto del aprendiz • Cinco módulos para realizar paso a paso la Vigilancia tecnológica • Un módulo para la caracterización del prototipo desarrollado La finalidad de la plantilla es que el aprendiz pueda ir desarrollando y entregando modulo por modulo hasta finalizar su Proyecto I+D+i.
Formato Boletín de Vigilancia Tecnológica	Este documento fue elaborado para que el aprendiz realice resumen ejecutivo del proceso, con los hallazgos más importantes de la vigilancia tecnológica y del prototipado. Sirve de base para futuras divulgaciones o publicaciones internas y/o externas a la institución.
Formato lista de chequeo aval técnico Proyecto Productivo I+D+i	Son un instrumento creado para cada programa de formación y sirven para orientar al aprendiz de formación titulada virtual y al instructor técnico en los aspectos relevantes que se deben tener en cuenta para desarrollar la evidencia del Prototipo. A su vez, permite verificar el cumplimiento de los criterios establecidos para el desarrollo del prototipo que evidencie la aplicación de los conocimientos, competencias y habilidades adquiridas en la etapa lectiva del aprendiz, integrando los resultados de la Vigilancia Tecnológica.

7.1.5.3 Archivos Etapa de Cierre. Estos son los documentos creados para desarrollar la última fase del proyecto I+D+i, y están compuestos por los entregables que se muestran en los apéndices P, Q, R y S y se describen en la tabla 18.

Tabla 18. Archivos Etapa de Cierre

Nombre del Entregable	Descripción
Formato Acta de aval técnico de prototipo	Esta es el acta que emite el instructor técnico garantizando que el aprendiz cumplió satisfactoriamente el desarrollo del prototipo y que verifico el correcto funcionamiento y el cumplimiento de los criterios establecidos al inicio del proyecto. A su vez que el evidenció la aplicación de los conocimientos, competencias y habilidades adquiridas en la etapa lectiva del aprendiz, integrando los resultados de la Vigilancia Tecnológica.
Plantilla Sustentación Proyecto I+D+i	Es la plantilla base estipulada para que el aprendiz pueda presentar a manera de Pitch su proyecto, está compuesta por los principales elementos de la Vigilancia Tecnológica y el desarrollo del prototipo.
Formato Rúbrica de evaluación final del proyecto de I+D+i	Es la rúbrica que orienta al facilitador sobre cómo debe evaluar el proyecto I+D+i y los criterios a tener en cuenta, esta conformado por 10 criterios cuya suma total para la evaluación equivale a 100 puntos. El facilitador debe tener presente que mínimo el aprendiz debe sacar 80 puntos para que se de como aprobada la sustentación final.
Formato Acta de cierre, sustentación y aprobación del Proyecto Productivo I+D+i	Es el acta que se debe emitir al finalizar el proceso, es a través de la cual se da aprobación a la sustentación del Proyecto I+D+i con la Vigilancia Tecnológica y el Prototipo, se realizar la evaluación de la Etapa Productiva del aprendiz y se realiza el cierre de asesoría y acompañamiento del Proyecto I+D+i.

7.1.5.4 Configuración del Micrositio en el LMS. Este entregable se realizó con el fin de dejar una semilla en el LMS del SENA para la ejecución de la alternativa de Proyecto Productivo Proyecto de I+D+i, la cual se debe tomar como base para la ejecución de las convocatorias. Este micrositio contiene toda la información, formatos y documentación requeridos para la correcta

ejecución del Proyecto I+D+i. En el apéndice T se encuentran el desarrollo de este entregable, y a continuación se realizará la explicación de cada una de las secciones utilizadas en el LMS.

7.1.5.4.1 Sección de Anuncios. Esta sección es utilizada para elaborar los anuncios que se deben realizar para informar a los aprendices sobre las sesiones sincrónicas y sobre actividades relevantes en la ejecución, un ejemplo se encuentra en la figura 15.

Figura 15. Anuncio en el LMS



Nicolás Javier Rincón Sánchez
fecha de inicio: 12 de Febrero del 2021 - fecha de vigencia: 31 de Julio del 2021

Asunto: Bienvenida y Primera sesión de asesoría

BIENVENIDOS APRECIADOS APRENDICES

Continuando con la implementación de la estrategia de Proyecto Productivo desde el Grupo de Ejecución de la Formación Profesional se dará continuidad a la primera convocatoria de **Proyecto Productivo a través de Proyecto I+D+i 2021-I**, para la cual los invitamos a participar de nuestra primera sesión sincrónica, en donde se hará la socialización de los lineamientos, la definición del plan de trabajo para la Etapa Productiva, y la asesoría del primer módulo de la **Vigilancia Tecnológica**.

Tema: Tecnologías Proyecto I+D+i.
Fecha: Lunes 15 de Febrero
Hora: 7:00 pm
Enlace: meet.google.com/vgx-accc-apv

Expertos:
Dorely David Gómez
Ing. MSc. Ciencia y Tecnología de Alimentos
Nicolás Rincón Sánchez
Ing. MSc(c). Dirección y Gestión de Proyectos

Investigación + Desarrollo + Innovación

7.1.5.4.2 Sección Participantes. Esta sección es utilizada para identificar que participantes se encuentran vinculados a este espacio del LMS, identificando los roles de cada uno de ellos, ya sea aprendices, instructores o el Equipo de Etapa Productiva.

7.1.5.4.3 Contenido del Curso. En esta sección se encuentra la guía, formatos, material de apoyo, cronogramas y contenido audiovisual, necesarios para la ejecución del Proyecto I+D+i, esta sección se encuentra dividida en subsecciones como se puede observar en las figuras 16 y 17 y la tabla 19.

Tabla 19. Elementos de la Sección Contenido del Curso

Nombre de la subsección	Contenido
Información de la Alternativa	• La Guía Metodológica para Participar en la Alternativa de Proyecto I+D+i • Cronograma Primera Convocatoria Proyecto I+D+i 2020-2021 • Cronograma de Formulación y Sustentación Proyecto I+D+i • Cronograma Acompañamiento técnico Proyecto I+D+i 2021 • Cronograma Seguimiento Proyecto I+D+i 2021
Sesiones y Grabaciones	• Video sesión lineamientos y definición del plan de trabajo para la Etapa Productiva. • Video sesión Asesoría de los módulos aspectos Generales y Base (Fortalecimiento Idea). • Video sesión asesoría del Desarrollo del Prototipo. • Video sesión asesoría del Módulo Tecnologías Proyecto I+D+i. • Video sesión asesoría de Módulo Plan de la Vigilancia Tecnológica-VT. • Video sesión asesoría de Módulo Ejecución de la Vigilancia Tecnológica • Video sesión asesoría de Módulo Resultados de la búsqueda Vigilancia Tecnológica (Artículos). • Video sesión asesoría de Módulo Resultados de la búsqueda Vigilancia Tecnológica (Patentes). • Video sesión asesoría de Módulo Gráficos y Análisis de la Vigilancia Tecnológica.
Plantillas y Formatos	• GFPI-G-036 Guía Metodológica para Participar en la Alternativa de Proyecto I D i • GFPI-F-154 Acta de Inicio y Confidencialidad del Proyecto I+D+i • GFPI-F-155 Acta de Compromiso del Aprendiz con el Proyecto I+D+i • GFPI-F-150 Plantilla de Proyecto de I+D+i

Nombre de la subsección	Contenido
	• GFPI-F-151 Lista de Chequeo Aval Técnico Proyecto Productivo I+D+i • GFPI-F-157 Acta de Aval Técnico de Prototipo • GFPI-F-153 Boletín de Vigilancia Tecnológica • Boletín de vigilancia tecnológica - Para Publicación • Plantilla de Pitch del Proyecto de I D i • GFPI-F-149 Rúbrica de evaluación final del proyecto de I+D+i • Formato 023 Planeación convocatoria Proyecto I+D+i • GFPI-F-156 Acta de Cierre Sustentación y Aprobación del Proyecto Productivo I+D+i • GD-F-007 Formato de Acta y Registro de asistencia
Actividades	Se encuentran las 19 Actividades requeridas para la ejecución del Proyecto.
Material de Apoyo	• Material de apoyo para el Fortalecimiento de ideas I+D+i • Recursos y Herramientas para la ejecución del Proyecto I+D+i, entre las que se resaltan: ○ Boletines de Vigilancias Tecnológicas. ○ Guías Innovitech. ○ Guía técnica Colombiana GTC 186. ○ Grados de Madurez de las tecnologías. ○ Herramientas VT-IC ○ Manual de Olso ○ Manual Frascati ○ Norma Española UNE 166001 ○ Norma Española Experimental UNE 166006 EX ○ Instructivo APA Versión 7 ○ Guía WIPO búsqueda de patentes • Base de Datos ○ Instructivo Ingreso base de datos bibliotecas Sena ○ Base de datos Biblioteca SENA • Listas de Chequeo Prototipo ○ GFPI-F-151 Lista de Chequeo Aval Técnico Proyecto Productivo I+D+i

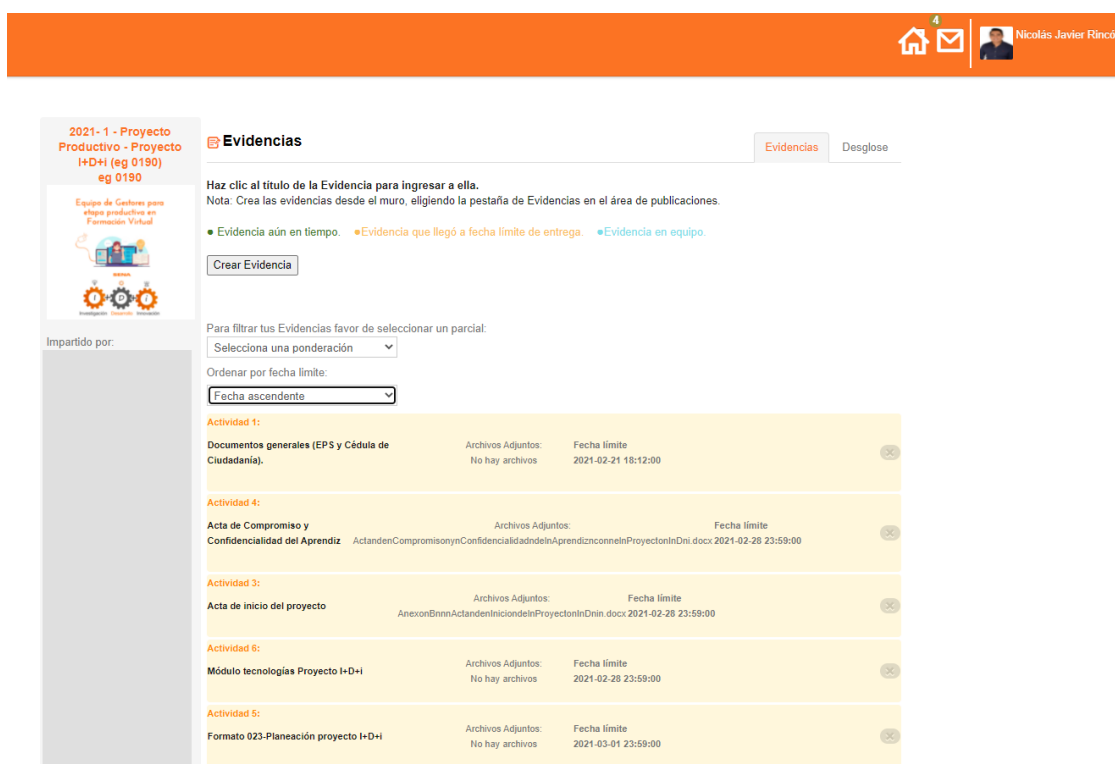
A continuación, se encuentran unas figuras que muestran la sección contenido del curso, anteriormente descrita.

Figura 16. Contenido del Curso Parte 1**Figura 17.** Contenido del Curso Parte 2

7.1.5.4.4 Evidencias. Es la sección utilizada para que los aprendices carguen todas las actividades desarrolladas en la ejecución del Proyecto I+D+i, en esta sección el Facilitador de

Etapa Productiva se encarga de calificar y retroalimentar los entregables, en la figura 18 se muestra la estructura de esta sección.

Figura 18. Evidencias LMS



The screenshot displays the 'Evidencias' (Evidence) section of a Learning Management System (LMS). The interface includes a top navigation bar with a home icon, a mail icon, and a user profile for Nicolás Javier Rincón. The main content area is titled 'Evidencias' and contains a 'Crear Evidencia' button. Below this, there are filters for 'Selecciona una ponderación' and 'Ordenar por fecha límite' (set to 'Fecha ascendente'). A list of activities is shown, each with a title, a list of attached files, and a deadline.

Actividad	Archivos Adjuntos	Fecha límite
Actividad 1: Documentos generales (EPS y Cédula de Ciudadanía).	No hay archivos	2021-02-21 18:12:00
Actividad 4: Acta de Compromiso y Confidencialidad del Aprendiz	ActandenCompromisoyConfidencialidaddelAprendizconneleProyectorInDni.docx	2021-02-28 23:59:00
Actividad 3: Acta de inicio del proyecto	AnexonBrennActandenIniciodelProyectorInDni.docx	2021-02-28 23:59:00
Actividad 6: Módulo tecnologías Proyecto I+D+i	No hay archivos	2021-02-28 23:59:00
Actividad 5: Formato 023-Planeación proyecto I+D+i	No hay archivos	2021-03-01 23:59:00

7.1.5.4.5 Centro de Calificaciones. Es la sección utilizada para realizar seguimiento del avance de los aprendices que están desarrollando su Etapa Productiva a través de Proyecto Productivo Proyecto I+D+i. A su vez, se encuentran las ponderaciones definidas por el Facilitador de Etapa Productiva para cada una de las actividades, es importante mencionar que en el SENA para que un aprendiz apruebe (A) las actividades debe tener una calificación entre 70 a 100, en la figura 19 se encuentra un ejemplo de las calificaciones y ponderaciones que los aprendices han obtenido en el desarrollo del proyecto I+D+i.

Figura 19. Centro de Calificaciones LMS

Nicolás Javier Rincón

Descripción de Colores Ponderaciones y Resultados de Aprendizaje

2021- 1 - Proyecto Productivo - Proyecto I+D+i (eg 0190)

[Regresar .](#)

Enviar correo a usuarios seleccionados
Ponderaciones
Equivalencias
Descargar calificaciones
Mostrar solo las columnas y celdas seleccionadas
Sincronización de Raps

Buscar:

☐	User Name	Nombre	Correo	Semáforo	Módulo Fortal	Acta de Inicio	Acta de Com	Formato 023	Módulo Tec	Módulo Plan	Módulo Ejec	Módulo Rev	Módulo Grd	Desarrollo di	Plantilla de F	Boleto n
☐				SEÑAL	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	D	D
☐				SEÑAL	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	D	
☐				SEÑAL	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
☐				SEÑAL	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
☐				SEÑAL	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
☐				SEÑAL	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	D	
☐				SEÑAL	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
☐				SEÑAL	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
☐				SEÑAL	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
☐				SEÑAL	A	A	A	A	A	A	A		A	A	A	D

7.1.6 Sprint 6

Este Sprint se dedicó a realizar historias relacionadas al trabajo final de la maestría, debido a que en ese tiempo de las semanas de la 13 a la 15, se encontraba el Equipo de Etapa Productiva en un receso laboral.

7.1.7 Sprint 7

7.1.7.1 Inicio del Proyecto I+D+i. Después de la fase de fortalecimiento de idea, se da inicio a la asesoría del proyecto I+D+i, en esta fase se cuentan con 29 aprendices que continuaban en el proceso y con los que se ejecutaron las actividades Acta de Inicio y Confidencialidad del Proyecto I+D+i y Acta de Compromiso del Aprendiz con el Proyecto I+D+i, descritas en los entregables del Sprint 3.

7.1.8 Sprint 8

7.1.8.1 Planeación del Proyecto I+D+i. Para el Sprint 8 a parte de las historias realizadas para el trabajo final de la maestría, el Equipo de Etapa Productiva se realiza la asesoría y evaluación del formato planeación proyecto I+D+i, el desarrollo del primer avance del prototipo y de los módulos Tecnologías Proyecto I+D+i y plan de la Vigilancia Tecnológica, esta actividad se realizó para 28 aprendiz dado a que un aprendiz tomo la decisión de retirarse de la alternativa.

7.1.9 Sprint 9

7.1.9.1 Ejecución Proyecto I+D+i Parte 1. En este Sprint, el Equipo de Etapa Productiva efectuó la asesoría y evaluación del módulo ejecución de la vigilancia tecnológica, el de resultados de la búsqueda Vigilancia Tecnológica – Artículos y resultados de la búsqueda Vigilancia Tecnológica – Patentes, estos fueron desarrollados en la el formato Plantilla de Proyecto de I+D+i explicado en la Tabla 15, a la fecha de finalización del Sprint se encontraban 26 aprendices activos, es decir 3 se habían retirado de la ejecución de la Etapa Productiva.

7.1.10 Sprint 10

Este Sprint se concentró el esfuerzo en la elaboración de entregables para el Trabajo Final de Maestría, entre los que se resalta la ejecución del contenido de los puntos Daily Standup, demostrar y validar el Sprint, enviar entregables y la recopilación de los apéndices desarrollados como soporte del marco de trabajo para la alternativa de Etapa Productiva mediante Proyecto de I+D+i para los aprendices de la formación titulada Virtual del SENA. A su vez se realizó la asesoría y la entrega del segundo avance del desarrollo del Prototipo por parte de los aprendices.

7.1.11 Sprint 11

7.1.11.1 Ejecución Proyecto I+D+i Parte 2. Para este entregable se realizó la asesoría y evaluación del módulo Gráficos y Análisis de la Vigilancia Tecnológica, se culminó por parte de los aprendices el desarrollo de la plantilla de Proyecto I+D+i y del boletín de Vigilancia Tecnológica, es decir en este Sprint el aprendiz ya había finalizado las dos partes que componen el Proyecto I+D+i, la Vigilancia Tecnológica y el prototipo funcional el cual se valorado a través la lista de chequeo para el aval técnico.

7.1.12 Sprint 12

En este Sprint se culminó el presente trabajo final de la maestría cuyo objetivo principal era la implementación de SCRUM para el diseño de un marco de trabajo de una nueva alternativa mediante Proyecto de I+D+i para la Etapa Productiva en la formación titulada Virtual del SENA, y se realizó el Cierre de la convocatoria de la alternativa Proyecto I+D+i quedando validados los entregables del Proyecto de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) a través de un micrositio en la plataforma del LMS utilizada por el SENA para su formación titulada virtual.

7.1.12.2 Cierre Proyecto I+D+i. Para este último entregable se realizó la sustentación final del Proyecto I+D+i por parte del aprendiz y la evaluación de la Etapa Productiva por parte del Facilitador y el instructor de seguimiento. En esta fase se logra que 25 Aprendices de titulada virtual aprueben el resultado de aprendizaje de Etapa Productiva e inicien su proceso de certificación. Adicional como resultado de este Sprint se obtienen los entregables descritos en la tabla 18, los cuales son:

- Formato Acta de aval técnico de prototipo
- Plantilla Sustentación Proyecto I+D+i
- Formato Rúbrica de evaluación final del proyecto de I+D+i
- Formato Acta de cierre, sustentación y aprobación del Proyecto Productivo I+D+i

7.2 Retrospectiva del Sprint

Este proceso ya se ha definido en el cuerpo del presente documento, se debe recordar que en esta reunión el Scrum Master y el Equipo Scrum analizan las oportunidades de mejora y lecciones aprendidas durante todo el Sprint. Para este proyecto el Product Owner acompañó todas las reuniones de retrospectiva, dado a que el Asesor de Formación Virtual de la Dirección General, fue un rol importante en la identificación de oportunidades de mejora al estar todos los días en contacto con el Equipo de Etapa Productiva (Scrum Master y el Equipo Scrum), del desarrollo de las actividades, de la organización del equipo, de la comunicación, de los tiempos de entrega y de ejecución de las historias. Dentro de las oportunidades de mejoras encontradas se pueden resaltar las siguientes:

Tabla 20. *Oportunidades de Mejora de los Sprints*

Oportunidad de Mejora	Acción efectuada
Se dedicaba mucho tiempo a actividades que no generaban valor a los entregables.	Antes de lanzar los Sprints, todo el equipo involucrado incluyendo el Product Owner, revisaban la prioridad de los entregables a realizar, las historias definidas y se dividían las tareas entre los miembros del equipo dependiendo de la experticia de cada uno. Si bien es cierto cada integrante del equipo tenía la capacidad de hacer cualquier historia, la

Oportunidad de Mejora	Acción efectuada
	forma de optimizar el tiempo fue comprometiendo tareas según la experticia.
Se estaba perdiendo la comunicación interna en el equipo, y se utilizaban varias plataformas para la interacción.	Se definió el uso de una sola plataforma de comunicación entre el equipo, en el cual se creó un grupo, consiguiendo de esta forma que todos los integrantes estuvieran enterados de los requerimientos, dificultades, soluciones, entre otras situaciones que se presentaran, optimizando la comunicación interna del equipo.
El uso de la herramienta Jira, no se realizó adecuadamente durante los primeros Sprint, esto debido a que algunos miembros del equipo era la primera vez que trabajaba con esta herramienta.	Se efectuó una jornada de fortalecimiento del manejo de la herramienta jira y se envió a cada miembro del equipo material audiovisual y escrito para que cada integrante lo revisara individualmente.
Se estaba reportando tarde el trabajo realizado durante el día, llegando a las reuniones diarias con el Scrumboard y el Burndown Chart desactualizados.	En esta oportunidad de mejora jugó un papel importante el Scrum Master, aunque no es la práctica más correcta se tomó la decisión de solicitar todos los días al finalizar la jornada el registro del avance realizado en las historias y tareas, de esta forma se garantizó que estas dos herramientas estuvieran actualizadas.
Se debía reforzar el envío de las evidencias y entregables, ya que el equipo no estaba dejando trazabilidad de las acciones.	Cada entrega realizada al Grupo de Ejecución de la Formación se debía realizar por correo electrónico, con copia a cada miembro del Equipo Etapa Productiva, garantizando también que se enviara sobre la misma cadena de correo si existía alguna solicitud de modificación o actualización por parte de los asesores de Formación Virtual de la Dirección General.
Se estaba dedicando tiempo a actividades propias de los roles contractuales que hacían que algunas de las historias se retrasaran en su ejecución.	Esta oportunidad de mejora se logró disminuir debido a un acuerdo que lideró el Soporte de Etapa Productiva (Scrum Master), en el cual les propuso a los asesores de Formación Virtual de la Dirección General (Product Owner y Stakeholder), que se le disminuyera la carga de actividades contractuales diferentes a las del proyecto al equipo ejecutor, con el fin de que su trabajo se enfocara al desarrollo de tareas e historias relacionadas con el diseño del marco de trabajo para la alternativa de Etapa Productiva mediante Proyecto de I+D+i para los aprendices de formación titulada Virtual del SENA.

8. Lanzamiento

8.1 Enviar Entregables

Los entregables efectuados durante todos los Sprints fueron presentados al Product Owner (Asesor de Formación Virtual de la Dirección General), quien a su vez lo presento a los demás asesores y coordinadores del Grupo de Ejecución de la Formación, para su respectiva aprobación. En la tabla 21 encontrarán los principales entregables resultados de la ejecución del presente proyecto, también se identificará si fue formalizado en la plataforma CompromISO del SENA, y si pertenece a algún apéndice.

Tabla 21. Principales Entregables del Proyecto

Nombre del Entregable	Código de Formalización en CompromISO	Apéndice
Propuesta Proyecto I+D+i 2021	No Aplica	Apéndice A
Campaña de Expectativa	No Aplica	Apéndice B
Charla de Socialización y Lanzamiento Proyecto I+D+i	No Aplica	Apéndice C
Fortalecimiento de Ideas de Proyecto I+D+i	No Aplica	Apéndice D
Guía Metodológica para Participar en la Alternativa de Proyecto I+D+i	GFPI-G-036	Apéndice E
Formato Inscripción, Aval, Valoración y Selección de Proyecto Productivo I+D+i	GFPI-F-152	Apéndice F
Acta de Compromiso del Aprendiz con el Proyecto I+D+i	GFPI-F-155	Apéndice G
Acta de Inicio y Confidencialidad del Proyecto I+D+i	GFPI-F-154	Apéndice H
Cronogramas de Ejecución Primer Pilo Proyecto I+D+i	No Aplica	Apéndice I
Formatos 023 Planeación Etapa Productiva	GFPI-F-023 V3	Apéndice J
Base de datos bibliotecas SENA e instructivo ingreso al Sistema de Biblioteca del SENA.	No Aplica	Apéndice K
Archivo de Seguimiento y Control	No Aplica	Apéndice L
Plantilla de Proyecto de I+D+i	GFPI-F-150	Apéndice M
Boletín de Vigilancia Tecnológica	GFPI-F-153	Apéndice N

Nombre del Entregable	Código de Formalización en CompromISO	Apéndice
Formato lista de chequeo aval técnico Proyecto Productivo I+D+i	GFPI-F-151	Apéndice O
Acta de aval técnico de prototipo	GFPI-F-157	Apéndice P
Plantilla Sustentaciones Proyecto I+D+i	GFPI-F-149	Apéndice Q
Rúbrica de evaluación final del proyecto de I+D+i	GFPI-F-156	Apéndice R
Acta de cierre, sustentación y aprobación del Proyecto Productivo I+D+i	GFPI-F-150	Apéndice S
Micrositio en plataforma LMS del SENA	No Aplica	Apéndice T

8.2 Retrospectiva del Proyecto

La retrospectiva del proyecto se encuentra en el capítulo 10. Comentarios finales, en esta sección se indican los resultados obtenidos del proyecto, las oportunidades de mejora y las lecciones aprendidas.

9. Herramienta de Gestión del Proyecto

Para realizar la gestión, seguimiento y control del proyecto se utilizó la herramienta Jira desarrollada por la empresa australiana Atlassian, esta herramienta ha tomado relevancia ya que permite trabajar de forma Agile con múltiples equipos interdisciplinarios o equipos dispersos en distintas partes del mundo.

En principio, Jira se diseñó como un gestor de incidencias y errores. Sin embargo, se ha convertido en una poderosa herramienta de gestión de trabajo para todo tipo de casos de uso, desde la gestión de requisitos y casos de prueba hasta el desarrollo de software ágil. (Atlassian, s.f.).

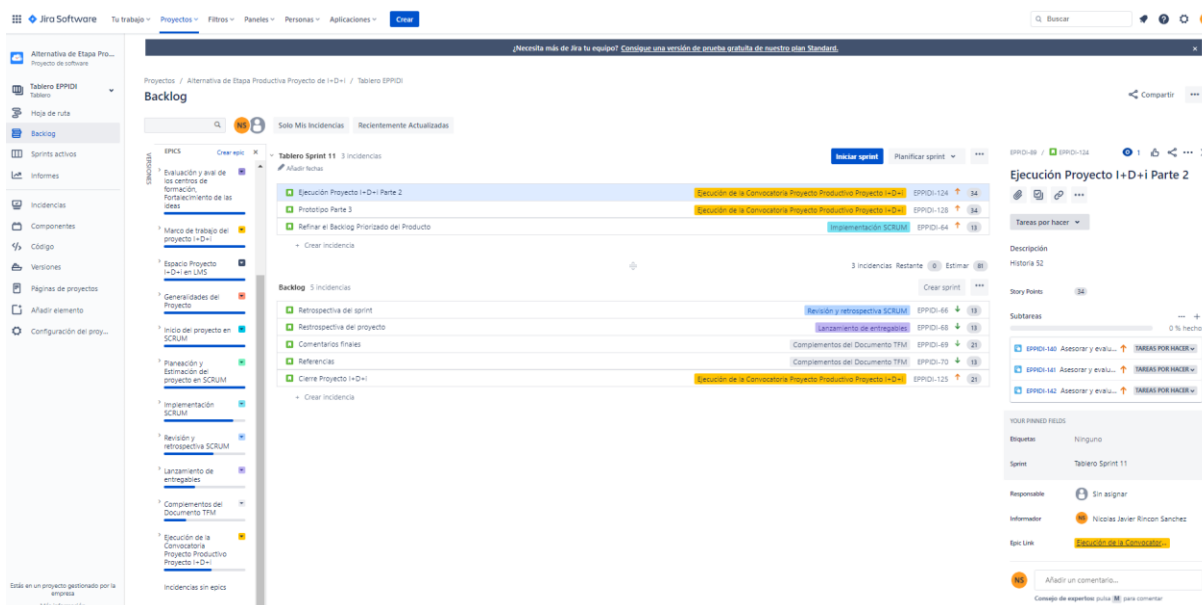
Para este caso se seleccionó JIRA debido a la importancia que ha tomado en los últimos años en la gestión de proyectos ágiles, en especial para los proyectos que utilizan el marco de

trabajo SCRUM. Jira es una herramienta que brinda una solución de planificación de proyectos o de gestión de entornos colaborativos que optimiza la productividad de los equipos de trabajo y puede adaptarse a proyectos que no tienen nada que ver con el desarrollo de software. A demás, que permite gestionar el trabajo diario creando historias de usuario y subdividir las en tareas cuando se necesita una estructura, agrupación y flujo de trabajo determinado y más específico. Adicional, en su versión gratuita permite gestionar proyectos hasta con un máximo de 10 usuarios, ideal para este proyecto.

9.1 Épicas del Proyecto en JIRA

Jira permite definir cuáles son las Épicas que se trabajaran para la clasificación de las historias, y que están basadas en todos los requisitos exigidos por el cliente para el producto y los requisitos exigidos para el trabajo final de maestría (TFM).

Figura 20. Épicas del Proyecto



En la Figura 20 se encuentra el nombre de las épicas, su porcentaje de avance y las historias asignadas a estas épicas.

9.2 Product Backlog JIRA

En la Figura 21 se observa el Product Backlog del Proyecto en la herramienta JIRA, acá se encuentran un ejemplo de historias que aún no se han desarrollado o no se han asignado a un Sprint.

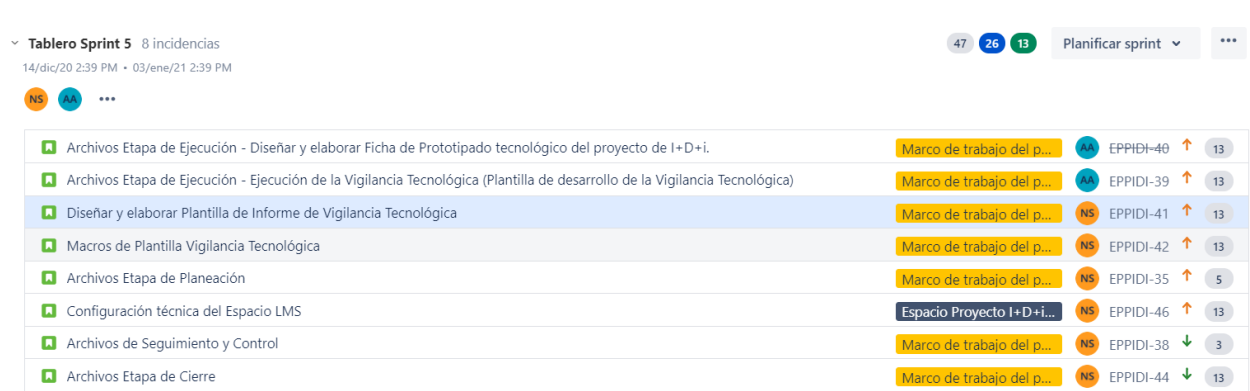
Figura 21. Product Backlog del Proyecto en JIRA



9.3 Sprint Backlog JIRA

Una vez se ha efectuado el Sprint Planning Meeting su resultado es el Sprint Backlog, en la Figura 22 se puede observar el Sprint Backlog del Sprint número 5, en la imagen se encuentra el nombre de la historia, su prioridad y los puntos de historias definidos.

Figura 22. Sprint Backlog Sprint 5



9.4 Sprints Terminados

En las figuras 23 se encuentran un ejemplo de Sprint terminado en este caso el Sprint 4, sus respectivas historias, la prioridad, su estado y los puntos de historias asignados y ejecutados.

Figura 23. Sprint 4 Terminado

Incidencias terminadas [Ver en el navegador de incidencias](#)

Clave	Resumen	Tipo de Incidencia	Prioridad	Estado	Story Points (97)
EPPIDI-31 *	Evaluación ideas I+D+i	Historia	↑ Medium	FINALIZADA	8
EPPIDI-32 *	Fortalecimiento de las ideas	Historia	↑ Medium	FINALIZADA	55
EPPIDI-43 *	Base de Datos SENA	Historia	↑ Medium	FINALIZADA	21
EPPIDI-45 *	Configuración administrativa del Espacio LMS	Historia	↑ High	FINALIZADA	13

10. Comentarios Finales

En el presente capítulo se indicarán los principales resultados obtenidos de la ejecución del proyecto y a su vez se realizan unas observaciones a modo de conclusión de la implementación de este.

La ejecución del presente proyecto y su respectiva implementación ha dado hasta la fecha los siguientes resultados:

1. Una Guía metodológica para participar en la alternativa de Proyecto Productivo a través de Proyecto de I+D+i.

2. Un documento compuesto por ocho módulos, y el instructivo con la explicación paso a paso para realizar una Vigilancia Tecnológica.

3. Un formato que contiene 6 listas de chequeo con los principales criterios que debe cumplir los prototipos desarrollados resultado de la ejecución del Proyecto I+D+i y una ficha para realizar la caracterización del prototipo.

4. Un boletín de Vigilancia Tecnológica que contiene las Vigilancias Tecnológicas desarrolladas por los aprendices del SENA, este estará compuesto por las que mayor puntuación obtengan del jurado evaluador.

5. Un archivo macros creado para facilitarle al aprendiz el acceso a los recursos electrónicos con los que cuenta para el desarrollo del Proyecto de I+D+i, esta base de datos muestra cuales son los recursos por temática y su forma de ingreso a cada uno de ellos y un instructivo para el ingreso al Sistema de Bibliotecas del Sena

6. Ocho Cronogramas para la ejecución de las convocatorias de Proyecto Productivo Proyecto I+D+i divididos en:

- Dos cronogramas de asesoría, formulación y sustentación del Proyecto I+D+i.
- Dos cronogramas de planeación, seguimiento y evaluación de Etapa Productiva.
- Dos cronogramas de asesoría y acompañamiento técnico al prototipo del Proyecto I+D+i.
- Dos cronogramas administrativos de ejecución de la Etapa Productiva.

7. Diez documentos de apoyo entre formatos, procedimientos e instructivos compuestos por:

- Formato Inscripción, Aval, Valoración y Selección de Proyecto Productivo I+D+i
- Acta de Compromiso del Aprendiz con el Proyecto I+D+i
- Acta de Inicio y Confidencialidad del Proyecto I+D+i
- Formatos 023 fase de planeación Etapa Productiva
- Archivo de Seguimiento y Control
- Acta de aval técnico de prototipo
- Plantilla Sustentaciones Proyecto I+D+i
- Rúbrica de evaluación final del proyecto de I+D+i
- Acta de cierre, sustentación y aprobación del Proyecto Productivo I+D+i
- Procedimiento para ejecutar las convocatoria virtual de Proyecto Productivo – Proyecto

de I+D+i

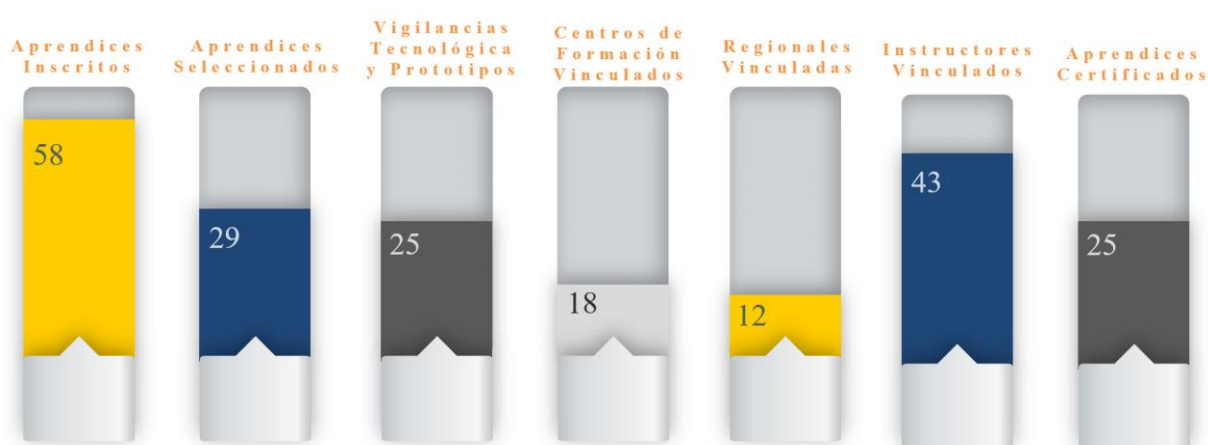
8. Dos Campañas de expectativa, apertura y divulgación de la alternativa de Proyecto Productivo Proyecto de I+D+i que se efectuaron en los años 2020 y 2021. Acompañadas de 12 charlas de socialización de la estrategia, su inscripción y desarrollo.

9. Se desarrollaron 2 Micrositio en la plataforma del LMS utilizada por el SENA para su formación titulada virtual, el primero es el micrositio llamado semilla que será utilizado para generar las copias de cada uno de los micrositios requeridos para la ejecución de la Etapa

Productiva. El segundo es el micrositio en el cual se desarrolló la primera convocatoria de la alternativa Proyecto Productivo – Proyecto I+D+i 2020-2021.

10. Se efectuaron 2 convocatorias de proyecto I+D+i, la primera fue la convocatoria piloto en la cual se obtuvo los resultados que se observan en la figura 24 vinculados.

Figura 24. Resultados de Convocatoria Piloto



11. Y una segunda convocatoria que dio inicio en el mes de junio en la cual se espera la inscripción de más de 90 aprendices y la selección de 60 para desarrollar la Etapa Productiva mediante la alternativa Proyecto Productivo Proyecto I+D+i.

12. Formalización del marco de trabajo diseñado en CompromISO SENA, el cual es una plataforma en línea que ha implementado el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, para que sirva como una herramienta que facilite la administración, el control, el mantenimiento y el mejoramiento del Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol, SIGA.

13. Se consigue la ampliación del equipo de trabajo, obteniendo de esta forma la vinculación de 2 Facilitadores de Etapa Productiva, profesionales que se seleccionaron debido su

amplia experiencia desarrollando Proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, y cuya principal función será la implementación de proyecto productivo a través de proyectos de I+D+i en los Centros de Formación, y acompañar las demás estrategias nacionales de etapa productiva para los aprendices de formación de titulada virtual.

14. Y el que es para este Proyecto el resultado más importante, la aprobación por parte del Grupo de Ejecución de la Formación de la Dirección General del SENA, del marco de trabajo diseñado para implementar una nueva opción de alternativa orientada al desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, como medio para fortalecer la formación integral y el desarrollo profesional de los Aprendices. Con el objetivo de ser utilizada por los aprendices de Titulada Virtual para culminar con éxito el Resultado de Aprendizaje de la Etapa Productiva el cual es aplicar en la resolución de problemas reales del sector productivo, los conocimientos, habilidades y destrezas pertinentes a las competencias del programa de formación, asumiendo estrategias y metodologías de autogestión.

El desarrollo del proyecto y su implementación aparte de los excelentes resultados que se obtuvieron, dejó un gran aprendizaje cuyas observaciones se comentan a continuación:

1. Se demuestra que los aprendices del SENA de titulada Virtual tienen un interés de iniciar el desarrollo de procesos inherentes de investigación, desarrollo tecnológico y innovación al interior de la institución, de sus unidades productivas o de las empresas en las que están vinculados laboralmente, buscando fortalecer la formación integral, el desarrollo profesional de los mismos y permitiéndoles resolver necesidades del sector productivo buscando impactar en la productividad y competitividad de las regiones de influencia.

2. Se logra demostrar la importancia de implementar procesos de Investigación, desarrollo tecnológico e innovación, consiguiendo la aprobación del marco de trabajo diseñado para la ejecución de la nueva alternativa de Etapa Productiva mediante Proyecto de I+D+i para los Aprendices de la formación titulada Virtual del SENA, por parte de Dirección General - Grupo de Ejecución de la Formación.

3. Se identifica la aceptación que obtuvo el lanzamiento del primer piloto de la convocatoria nacional de la alternativa Etapa Productiva a través de Proyecto I+D+i, consiguiendo que 23 Centros de Formación de 15 Regionales del país participaran, y la certificación de 25 aprendices de titulada virtual de los diferentes programas de formación. Lo anterior sustentando la necesidad de abrir una segunda convocatoria en junio del 2021.

4. Se resalta la importancia de la implementación del marco de trabajo SCRUM, dado a su pertinencia para utilizarlo en proyectos en donde su ciclo de vida es adaptativo, como este caso. En donde poder contar con un espacio diario que facilitara la transferencia de información y la colaboración entre los miembros del equipo genero aumento en la productividad. A su vez, poder realizar entregables al Product Owner incrementales a través de los Sprint review, permitió entender la visión y el propósito que se buscaba con esta nueva alternativa de Etapa Productiva desde el Grupo de Ejecución de la Formación - Dirección General.

5. Se recomienda seguir fomentando el uso de estos marcos de trabajo ágiles en especial el de Scrum, en el desarrollo de los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación dentro del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, lo anterior debido a sus ventajas en el desarrollo de proyectos adaptativos. Para ello es necesario realizar un fortalecimiento de conocimiento a los equipos de trabajo de los profesionales involucrados, ya que, aunque el desarrollo del presente proyecto fue exitoso y obtuvo una gran aceptación por parte de los

Stakeholder, se identificó a través de su implementación que aunque se contaba con profesionales altamente calificados y con amplia experiencia en la formulación, gestión, dirección y ejecución de proyectos, existieron oportunidades de mejora que se debieron corregir durante el proceso y la aplicación de SCRUM.

Referencias

- Bejarano, G. E., Garay, L. A., & Castillo, Á. F. (2019). *Adaptación de Scrum como marco de trabajo aplicado al Enfoque por Competencias*. In I Congreso Internacional de Ingeniería Aplicada a la Innovación y Educación-Asamblea General de ISTEAC (Córdoba, Argentina, 20 al 22 de noviembre de 2019).
- Carneiro, L. B., Silva, A. C. C., & Alencar, L. H. (2018). Scrum Agile Project Management Methodology Application for Workflow Management: A Case Study. In 2018 *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (pp. 938-942). IEEE.
- CONPES., Republica de Colombia., & DNP (2009). *Conpes 3582 Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*.
- De Souza, P. L., do Prado, A. F., de Souza, W. L., Pereira, S. M. D. S. F., & Pires, L. F. (2017, January). *Combining Behaviour-Driven Development with Scrum for Software Development in the Education Domain*. In *ICEIS (2)* (pp. 449-458).
- González, A., & Gómez, D. (2016). *II Guía Práctica InnoViTech: Vigilancia Tecnológica para la Innovación*. (2ª. Ed.). Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.
- Lasa, C., Álvarez, A., y Heras del Dedo, R. (2018). *Métodos Agiles Scrum, Kanban, Lean*. Ediciones Anaya Multimedia (GRUPO ANAYA, S. A.).
- López, J. L. O. (2018). SCRUM como estrategia para el aprendizaje colaborativo a través de proyectos. propuesta didáctica para su implementación en el aula universitaria. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 22(2), 509-527.
- Martínez, J. V. B. (2020). Evaluación en metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos mediante SCRUM y proceso unificado de desarrollo. *IN THE 21ST CENTURY*, 91.

Martínez, S. C. (2020). *Ventajas de implementar nuevas metodologías en la educación superior*.

Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/36566>.

Payne, B. R., & Abegaz, T. T. (2018). Gencyberscrum: improving cybersecurity education outcomes with the scrum framework. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 33(4), 60-68.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2017). La Guía de Scrum. La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego. *Scrum.Org*, 22. <http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Spanish-SouthAmerican.pdf#zoom=100>

SCRUMstudy (2017). *Una guía para el Cuerpo de Conocimiento de SCRUM (Guía SBOK™)* (Tercera Edición). Avondale, Arizona, USA: VMEdU, Inc.

SENA (2012). *Acuerdo No. 00016 de 2012*. https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/2382/Acuerdo_00016_de_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

SENA (2019). *Reglamento del aprendizaje del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA*. Dirección General, Bogotá, Colombia.

Steghöfer, J. P. (2018, May). Providing a baseline in software process improvement education with lego scrum simulations. In *2018 IEEE/ACM 40th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET)* (pp. 126-135). IEEE.

Apéndices

Apéndice A. *Propuesta Proyecto I+D+i 2021*

Apéndice B. *Campaña de Expectativa*

Apéndice C. *Charla de Socialización y Lanzamiento Proyecto I+D+i*

Apéndice D. *Fortalecimiento de Ideas de Proyecto I+D+i*

Apéndice E. *Guía Metodológica para Participar en la Alternativa de Proyecto I+D+i*

Apéndice F. *Formato Inscripción, Aval, Valoración y Selección de Proyecto I+D+i*

Apéndice G. *Acta de Compromiso del Aprendiz con el Proyecto I+D+i*

Apéndice H. *Acta de Inicio y Confidencialidad del Proyecto I+D+i*

Apéndice I. *Cronogramas de Ejecución Primer Pilo Proyecto I+D+i*

Apéndice J. *Formatos 023 Planeación Etapa Productiva*

Apéndice K. *Base de Datos Bibliotecas SENA e Instructivo Ingreso Biblioteca del SENA*

Apéndice L. *Archivo de Seguimiento y Control*

Apéndice M. *Plantilla de Proyecto de I+D+i*

Apéndice N. *Boletín de Vigilancia Tecnológica*

Apéndice O. *Formato Lista de Chequeo Aval Técnico Proyecto Productivo I+D+i*

Apéndice P. *Acta de Aval Técnico de Prototipo*

Apéndice Q. *Plantilla Sustentaciones Proyecto I+D+i*

Apéndice R. *Rúbrica de Evaluación Final del Proyecto de I+D+i*

Apéndice S. *Acta de Cierre, Sustentación y Aprobación del Proyecto Productivo I+D+i*

Apéndice T. *Micrositio en Plataforma LMS del SENA*

Nota: Véanse todos los apéndices en fuente externa en el siguiente link:

https://drive.google.com/drive/folders/1JC0oIpk1_u1KiaMT47gRH7sT8_1pHQpK