

Universidad Nacional

Sistema de Estudios de Posgrado

**Maestría en Administración de Tecnologías de Información
Énfasis en Administración de Proyectos**

**Gestión de Proyectos con Metodologías Ágiles en Costa Rica,
Scrum: Un Caso de Estudio.**

Luis Alberto Carballo Rojas

Heredia, Costa Rica, Abril 2019

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Informática
Posgrado en Gestión de la Tecnología de Información y Comunicación (ProGesTIC)

FORMULARIO DE DEPÓSITO LEGAL, AUTORIZACIÓN DE USO DE DERECHOS PATRIMONIALES DE AUTOR E INCORPORACIÓN A REPOSITARIOS INSTITUCIONALES DE INFORMACIÓN DE ACCESO PÚBLICO

La persona abajo firmante, en condición de estudiante de la maestría

Luis Alberto Carballo Rojas

y autor del Trabajo final de graduación titulado: **Gestión de Proyectos con Metodologías Ágiles en Costa Rica, Scrum: Un Caso de Estudio**, para optar al grado académico de Máster en: **Administración de Tecnologías de Información con Énfasis en Administración de Proyectos**, de conformidad con lo establecido en el documento de “Lineamientos generales para la realización del trabajo final de graduación” y demás normativa universitaria relacionada con estos trabajos de graduación, DECLARO BAJO FE DE JURAMENTO conociendo la responsabilidad civil, penal o administrativa en que podría incurrir al no decir la verdad, lo siguiente:

1. El documento, producto, obra audiovisual, software, resultado del trabajo final de graduación referido anteriormente es original, inédito y ha cumplido con todo el proceso de aprobación académico que confiere el grado académico postulado con esta obra.
2. El trabajo final de graduación referido anteriormente constituye una producción intelectual propia de la persona abajo firmante y a esta fecha no ha sido divulgado a terceros(as) de forma pública, por ningún medio de difusión impreso o digital.
3. Autorizo el depósito de un ejemplar en formato impreso y otro en formato digital (entregado en soporte de disco compacto), en la colección de trabajos finales de graduación del ProGesTIC de la Universidad Nacional, así como la realización de copias electrónicas adicionales para fines exclusivos de seguridad y conservación de la información.
4. En caso de que el trabajo final de graduación haya sido elaborado como obra en colaboración -bien se trate de obras en las que los autores(as) tienen el mismo grado de participación o aquellas en las que existe una persona autora principal y una o varias personas autoras secundarias-, todos(as) ellos(as) han contribuido intelectualmente en la elaboración del documento y en este acto, libero de responsabilidad a las autoridades del posgrado y a los funcionarios que custodian la colección del ProGesTIC, en relación con el

reconocimiento que se realiza respecto de los niveles de participación asignados por el propio autor del proyecto.

5. En caso de que el trabajo final de graduación haya sido elaborado como obras en colaboración (conforme a lo dispuesto en el punto 4), el autor abajo firmante designa a Luis Alberto Carballo Rojas como encargado(a) de recibir comunicaciones y representar con autoridad suficiente a los suscritos, en condición de agente autorizado(a) de los demás autores(as).

6. Reconozco que la colección de trabajos finales del ProGesTIC no emite criterios ni valoraciones académicas sobre lo planteado en el producto final del trabajo de graduación y autorizo a esta dependencia para que proceda a poner a disposición del público la obra en mención, a través de los espacios físicos o virtuales que se posea, así como a través del Repositorio Institucional; a partir del cual los usuarios de dichas plataformas puedan acceder al documento y hacer uso de este en el marco de los fines académicos, no lucrativos y de respeto a la integridad del contenido del mismo así como la mención del autor o poseedor de sus derechos.

7. Manifiesto que todos los datos de citas dentro de texto y sus respectivas referencias bibliográficas, así como las tablas y figuras (ilustraciones, fotografías, dibujos, mapas, esquemas u otros) tienen la fuente y el crédito debidamente identificados y se han respetado los derechos de autor.

8. Autorizo la licencia gratuita no exclusiva de los derechos patrimoniales de autor para reproducir, traducir, distribuir y poner a disposición pública en formato electrónico, el documento depositado, para fines académicos, no lucrativos y por plazo indefinido en favor de la Universidad Nacional, que incluye además los siguientes actos:

a. La publicación y reproducción íntegra de la obra o parte de esta, tanto por medios impresos como electrónicos, incluyendo Internet y cualquier otra tecnología conocida o por conocer.

b. La traducción a cualquier idioma o dialecto de la obra o parte de esta.

c. La adaptación de la obra a formatos de lectura, sonido, voz y cualquier otra representación o mecanismo técnico disponible, que posibilite su acceso para personas no videntes parcial o totalmente, o con alguna otra forma de capacidades especiales que les impida su acceso a la lectura convencional del proyecto.

c. La distribución y puesta a disposición de la obra al público, de tal forma que el público pueda tener acceso a ella desde el momento y lugar que cada quien elija, a través de los mecanismos físicos o electrónicos de que disponga.

d. Cualquier otra forma de utilización, proceso o sistema conocido o por conocerse que se relacione con las actividades y fines académicos a los cuales se vincula la maestría, la colección de trabajos finales del ProGesTIC, la Escuela de Informática y la Universidad Nacional.

9. Reconozco que la colección de trabajos del ProGesTIC manifiesta actuar con diligencia para evitar la existencia en su sitio web de contenidos ilícitos y en caso de que tenga conocimiento efectivo de la existencia de infracciones a los derechos de propiedad intelectual, se reserva el derecho de proceder a bloquear el acceso durante el trámite del debido proceso para comprobar el incumplimiento y en caso de verificarse la falta, retirar definitivamente el acceso al proyecto depositado.

10. Acepto que la publicación y puesta a disposición del público del trabajo final de graduación, así como la presente autorización de uso de la obra, se regirá por la normativa institucional de la Universidad Nacional y la legislación de la República de Costa Rica. Adicionalmente, en caso de cualquier eventual diferencia de criterio o disputa futura, acepto que esta se dirimirá de acuerdo con los mecanismos de Resolución Alterna de Conflictos y la Jurisdicción Costarricense.

Autor: Luis Alberto Carballo Rojas

Firma: _____



Fecha de entrega: 15 de abril de 2019

Correo: luisc324@gmail.com

Índice General

Capítulo I: Introducción	5
1.1. Antecedentes	6
1.2. Problema de Investigación	8
1.3. Justificación	9
1.4. Objetivo general	10
1.5. Objetivos específicos	10
1.6. Metas	11
Capítulo II: Marco Teórico	12
2.1. Marco Referencial	13
2.2. Marco Conceptual	14
2.2.1. Definiciones	14
2.2.1.1. Proyecto	14
2.2.1.2. Administración de Proyecto	14
2.2.1.3. Metodología	14
2.2.1.4. Metodología Ágil	14
2.2.1.5. Scrum	14
2.2.2. Introducción	15
2.2.3. Metodología Scrum	19
2.2.3.1. Roles	19
2.2.3.2. Artefactos-Herramientas	20
2.2.3.3. Procesos	22
2.2.4. Implementación de Scrum	24
2.2.5. Retos de Scrum	29
2.2.6. Mejores prácticas en Scrum	30
Capítulo III: Marco Metodológico	36
3.1. Paradigma de investigación	37
3.1.1. Enfoque de la investigación	37
3.1.2. Tipo de Investigación	37
3.2. Sujetos y fuentes de información	38
3.2.1. Sujetos	38

3.2.2.	Fuentes de Información	38
3.2.2.1.	Primarias	38
3.2.2.2.	Secundarias	38
3.3.	Población, muestra o espacio de investigación	39
3.4.	Definición de variables	39
3.5.	Descripción de los instrumentos de aplicación, recolección y/o sistematización de información	39
3.5.1.	Revisión de Literatura	39
3.5.2.	Observación	40
3.5.3.	Entrevista	40
3.6.	Instrumentos para la recolección de información	41
3.6.1.	Revisión de literatura	41
3.6.2.	Observación	42
3.6.3.	Entrevista	42
3.7.	Aplicación y tabulación de los instrumentos para la recolección de información	44
3.7.1.	Revisión de Literatura	44
3.7.2.	Observación	46
3.7.3.	Entrevistas	50
Capítulo IV: Análisis de Resultados		55
4.1.	Análisis comparativo	56
4.1.1.	Análisis comparativo de conceptos, procesos y artefactos	56
4.1.1.1.	Análisis de roles	57
4.1.1.2.	Análisis de artefactos y herramientas	58
4.1.1.3.	Análisis de eventos o procesos	60
4.1.2.	Análisis de factores que influyen en la implementación de SCRUM	63
4.1.3.	Análisis de retos presentes en la implementación de SCRUM	66
4.1.3.1.	Documentación	66
4.1.3.2.	Comunicación	68
4.1.3.3.	Involucramiento del cliente	69
4.1.3.4.	Ambiente de trabajo	70
4.1.3.5.	Ceremonias Scrum	71

4.2. Propuesta de procedimiento para la implementación de la metodología Scrum en la USTDS	72
4.2.1. Adaptación de roles de la organización	72
4.2.2. Adaptación de herramientas de la organización	74
4.2.3. Adaptación de procesos de la organización	77
4.2.4. Prácticas recomendadas	81
<i>Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones</i>	83
5.1. Conclusiones	84
5.2. Recomendaciones	86
<i>Capítulo VI: Análisis Retrospectivo</i>	88
<i>Bibliografía</i>	91
<i>ANEXOS</i>	93
Anexo 1. Plan de Desarrollo	94
Anexo 2. Plantilla de Minuta	104

Capítulo I: Introducción

1.1. Antecedentes

La Escuela de Informática de la Universidad Nacional está dedicada a la formación de profesionales en el área de las tecnologías de información y comunicación (TIC's), velando por el fortalecimiento de la cultura tecnológica de la sociedad en sus distintas actividades, fomentando la investigación con el fin de aumentar la aplicación de las TIC's en la sociedad con profesionales responsables y comprometidos con el desarrollo tecnológico y humano, esto lo logra con la actualización continua de su personal para mejorar la calidad de la docencia y dar respuesta a las necesidades del estudiantado y la sociedad.

Toda la actividad de la Escuela de Informática se ve apoyada en la Unidad de Soporte Técnico y Desarrollo de Software (USTDS) de la escuela, desde la instalación y mantenimiento de laboratorios, centro de datos; hasta la investigación, desarrollo, implementación, mantenimiento y administración de los sistemas de información que la escuela utiliza para optimizar los procesos administrativos, de forma que estos se vean reflejado en una mejora en el servicio que se ofrece al personal docente, administrativo, comunidad estudiantil, así como otros departamentos de la Universidad Nacional.

Actualmente los sistemas de información desarrollados e implementados por la USTDS han logrado suplir las necesidades tanto de la Escuela de Informática, así como de las entidades internas universitarias que se han acercado solicitando colaboración y distribución de dichos sistemas para sus organizaciones, por lo cual se podrían considerar proyectos de desarrollo de software exitosos.

Por lo que la unidad se ve en la tarea de mantener una actualización constante en cuanto a las tendencias que el mercado brinda en el área de las tecnologías de información y comunicación tanto a nivel de equipo computacional, así como de los métodos o maneras de gestionar los proyectos de las organizaciones y sus diferentes departamentos, como es el caso específico de las metodologías ágiles las cuales han venido a posicionarse sobre las metodologías tradicionales por ofrecer una alternativa de trabajo atractiva para la obtención de productos como se muestra en el siguiente cuadro.

Metodologías Tradicionales	Metodologías Ágiles
Predictivos Orientado a procesos	Adaptativos Orientado a personas
Proceso rígido Se concibe como un proyecto	Proceso flexible Un proyecto es subdividido en varios proyectos más pequeños
Poca comunicación con el cliente	Comunicación constante con el cliente
Entrega de software al finalizar el desarrollo	Entregas constantes de software
Documentación extensa	Poca documentación

Tabla 1. Tomada de (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez)

1.2. Problema de Investigación

Como parte del proceso de mejoramiento continuo de la Unidad de Soporte Técnico y Desarrollo de Software, se considera como punto de mejora el proceso de desarrollo de proyectos de sistemas de información, específicamente la administración de tareas lo cual desencadenaría un mejor manejo de los tiempos de entregas parciales y totales del producto, así como una mejor comunicación interna del equipo; si se llegara a implementar metodologías ágiles, debido a que actualmente se trabaja siguiendo únicamente líneas generales de desarrollo ágil y de forma individualizada, lo cual dificulta en ocasiones realizar una proyección más cercana de la duración de cada proyecto y el progreso del mismo.

Por lo tanto, se determina la necesidad de identificar cuáles podrían ser las mejores prácticas o acciones previas que se deben realizar para llevar a cabo la implementación de metodologías ágiles para la gestión de proyectos, enfocados principalmente en la metodología SCRUM y sus componentes principales, brindando un punto de partida al proceso de mejoramiento que la unidad desea ejecutar en su forma de desarrollar los proyectos a la fecha.

1.3. Justificación

La realización de la presente investigación es de gran interés para la Unidad de Soporte de Desarrollo de Software de la Escuela de Informática por el aporte que brindará al proceso de cambio en la línea de trabajo utilizada actualmente para la administración de sus proyectos, al crear un procedimiento para la implementación de metodologías ágiles que le permitan un accionar más eficiente de acuerdo a las necesidades demandadas por parte de la organización.

Dicho proceso abarcará etapas de evaluación, análisis, adaptación y preparación del estado actual de la unidad para la implementación de la nueva metodología de trabajo SCRUM.

Metodología que actualmente es *una de las metodologías ágiles más populares. Es una metodología de adaptación, iterativa, rápida, flexible y eficaz, diseñada para ofrecer un valor significativo de forma rápida en todo el proyecto, garantiza transparencia en la comunicación y crea un ambiente de responsabilidad colectiva y de progreso continuo* (SCRUMstudy, 2013). Permitiendo abordar puntos específicos de interés de la unidad como lo es el ordenamiento de las tareas y la comunicación dentro de su plan de mejoramiento.

1.4. Objetivo general

Generar un procedimiento para la implementación de metodologías ágiles de gestión de proyectos en la Unidad de Soporte Técnico y Desarrollo de Software de la Escuela de Informática de la Universidad Nacional, por medio del estudio del estado actual de la unidad, considerando como eje principal la metodología ágil SCRUM.

1.5. Objetivos específicos

1. Identificar los conceptos, instrumentos básicos y mejores prácticas que componen la metodología SCRUM, mediante un estudio de la teoría, el cual permita determinar roles y requisitos indispensables dentro de la metodología.
2. Determinar los principales cambios que la unidad debe afrontar para la adopción de la nueva metodología de trabajo, a través de una evaluación del estado actual de la unidad.
3. Elaborar un procedimiento para la implementación de la metodología, para definir un lineamiento de trabajo a seguir por parte de la unidad, esto en base al estudio realizado acerca del estado actual de la misma.
4. Establecer conclusiones y recomendaciones en base al procedimiento propuesto para la implementación de la metodología Scrum en la USTDS, que proporcionen lineamientos generales a futuros equipos de desarrollo que busquen adoptar dicha metodología.

1.6. Metas

Las metas de la investigación están planteadas en función del cumplimiento de los objetivos específicos, los cuales serán abordados con el desarrollo de la misma.

1. Establecer la base de conocimiento sobre la metodología SCRUM necesaria para llevar a cabo una implementación de la misma.
2. Obtener un análisis del estado actual de la USTDS de acuerdo a los lineamientos establecidos por la metodología SCRUM.
3. Proporcionar a la USTDS una guía con los principales cambios e incorporaciones a nivel organización y técnico (documentación, herramientas, procesos), así como mejores prácticas a tomar en cuenta en la implementación de la nueva metodología de trabajo.
4. Brindar lineamientos de trabajo a equipos de desarrollo de software que busquen implementar de Scrum, de acuerdo a los resultados obtenidos del presente caso de estudio.

Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Marco Referencial

La Escuela de Informática perteneciente a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional, al ser una unidad académica tiene como objetivos la formación de profesionales en el campo de las tecnologías de la información y comunicación, la investigación de la aplicación de las tecnologías de información, así como la actualización y capacitación de su personal para mejorar la calidad del servicio brindado a la comunidad universitaria incluyendo estudiantes, unidades académicas y diversos centros que integran la Universidad Nacional.

Dentro de la estructura organizacional de la Escuela de Informática se encuentra la Unidad de Soporte Técnico y Desarrollo de Software (USTDS), la cual brinda servicios y productos a la diversas secciones de la escuela, Dirección, Subdirección, Comisiones, Coordinaciones, Programas, Personal Académico, encargándose de desarrollar, implementar y administrar las tecnologías de información y comunicación que suplen las necesidades de la escuela, en la búsqueda de la optimización y agilización del servicio que ésta brinda a la comunidad universitaria.

La USTDS está conformada por seis profesionales del área de los Sistemas de Información, de los cuales tres están encargados de los proyectos de desarrollo de software, abarcando tareas de conceptualización, diseño, desarrollo, pruebas, puesta en producción, mantenimiento y capacitación al usuario, adicionalmente están encargados de la configuración, mantenimiento y respaldo de los servidores.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Definiciones

2.2.1.1. Proyecto

De acuerdo a (PMI, 2013), un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos.

2.2.1.2. Administración de Proyecto

La administración de proyectos es el proceso de combinar sistemas, técnicas y personas para completar un proyecto dentro de las metas establecidas de tiempo, presupuesto y calidad (Baker Sunny, 1999).

2.2.1.3. Metodología

Una metodología es una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares que ayudan a los desarrolladores de software en sus esfuerzos por implementar nuevos sistemas de información. Una metodología está formada por fases, cada una de las cuales se puede dividir en sub-fases, que guiarán a los desarrolladores de sistemas a elegir las técnicas más apropiadas en cada momento del proyecto y también a planificarlo, gestionarlo, controlarlo y evaluarlo (Avison & Fitzgerald, 2006) [6].

2.2.1.4. Metodología Ágil

Las metodologías ágiles son aquellas que nos aportan gran flexibilidad a los cambios manteniendo las condiciones del proyecto, consiguiendo de esta manera una respuesta más rápida y consiguiendo afrontar los nuevos retos de forma más eficaz, reduciendo costes e incrementando la productividad (López Gil, 2018).

2.2.1.5. Scrum

Scrum es una metodología de adaptación, iterativa, rápida, flexible y

eficaz, diseñada para ofrecer un valor significativo de forma rápida en todo el proyecto (SCRUMstudy, 2013).

Para (Palacio, 2014) es un modelo de desarrollo ágil caracterizado por:

- Adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto.
- Basar la calidad del resultado más en el conocimiento tácito de las personas en equipos autoorganizados, que en la calidad de los procesos empleados.
- Solapamiento de las diferentes fases del desarrollo, en lugar de realizar una tras otra en un ciclo secuencial o de cascada.

2.2.2. Introducción

Desde hace algunas décadas los sistemas de información se han convertido para las organizaciones en un instrumento esencial dentro de su diario accionar, desde el sector operativo hasta la alta gerencia ayudando en la recolección y procesamiento de datos, específicamente (Andreu, Ricart, & Valor, 1991) definen a los sistemas de información como “un conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo a las necesidades de la empresa, recopila, elabora y distribuyen selectivamente la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia”.

Sin embargo, los sistemas de información no se conciben de la noche a la mañana, dichas concepciones son producto de proyectos los cuales requieren de recursos, esfuerzo y metodologías de gestión de proyectos de software por parte de los departamentos de tecnología e información de cada organización para ser concretados.

Dentro del ámbito de las metodologías de gestión de proyectos de software se encuentran dos grandes clasificaciones: las metodologías tradicionales o predictivas y las metodologías ágiles.

De acuerdo a (Molina Montero, Vite Cevallos, & Dávila Cuesta, 2018) quienes citan a (Pressman, 2010), las metodologías tradicionales son también llamados modelos de proceso prescriptivo, y fueron planteadas originalmente para poner orden en el caos del desarrollo de software que existía cuando se empezó a generar masivamente. En las metodologías tradicionales se concibe al proyecto como uno solo de grandes dimensiones y estructura definida; el proceso es de manera secuencial, en una sola dirección y sin marcha atrás; el proceso es rígido y no cambia; los requerimientos son acordados de una vez y para todo el proyecto, demandando grandes plazos de planeación previa y poca comunicación con el cliente una vez ha terminado ésta. Asimismo, en un estudio realizado por (González del Rio, 2015), se menciona que en las metodologías tradicionales o predictivas se asume un entorno estable y predecible, la realidad es que, en un alto porcentaje de proyectos, y muy especialmente en el desarrollo de software, el dinamismo y la variabilidad del mercado muestran dichas metodologías como rígidas y poco adaptables a las necesidades de dichos proyectos.

Por lo que las metodologías ágiles vienen a ser una alternativa al escenario rígido que plantean las metodologías tradicionales, (González del Rio, 2015) expone que las metodologías ágiles aparecen como alternativa atractiva para adaptarse a este entorno. Son apropiadas cuando los requisitos son emergentes y cambian rápidamente. De este modo, presentan diversas ventajas en el contexto actual:

- Capacidad de respuesta a cambios a lo largo del desarrollo ya que no los perciben como un lastre sino como una oportunidad para mejorar el sistema e incrementar la satisfacción del cliente, considerando la gestión de cambios como un aspecto característico del propio proceso de desarrollo software.
- Entrega continúa y en plazos breves de software funcional lo que permite al cliente verificar el desarrollo del proyecto, ir disfrutando de la funcionalidad del producto progresivamente y comprobando si satisface sus necesidades, mejorando de esta forma su satisfacción. Además, el desarrollo en ciclos de corta duración favorece que los riesgos y dificultades se repartan a lo largo del desarrollo del producto, principalmente al comienzo del mismo y permite ir aprendiendo de estos riesgos y dificultades.

- Trabajo conjunto entre el cliente y el equipo de desarrollo con una comunicación directa que pretende mitigar malentendidos, que constituyen una de las principales fuentes de errores en productos software, y exceso de documentación improductiva.
- Importancia de la simplicidad, eliminando el trabajo innecesario que no aporta valor al negocio.
- Atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño para mantener una alta calidad de los productos.
- Mejora continua de los procesos y el equipo de desarrollo, entendiendo que el éxito depende de tres factores: éxito técnico, éxito personal y éxito organizacional.

De acuerdo a la encuesta “State of Agile” realizada anualmente por la organización Collabnet (CollabNet, Inc., 2018), las organizaciones que han implementado metodologías ágiles vieron mejoras en la gestión del cambio de prioridades, la visibilidad del proyecto, la alineación entre TI y el negocio, además de una mejora en la productividad del equipo de proyecto entre otras mejoras que se presentan en el siguiente gráfico extraído de los principales hallazgos que brindó la encuesta.

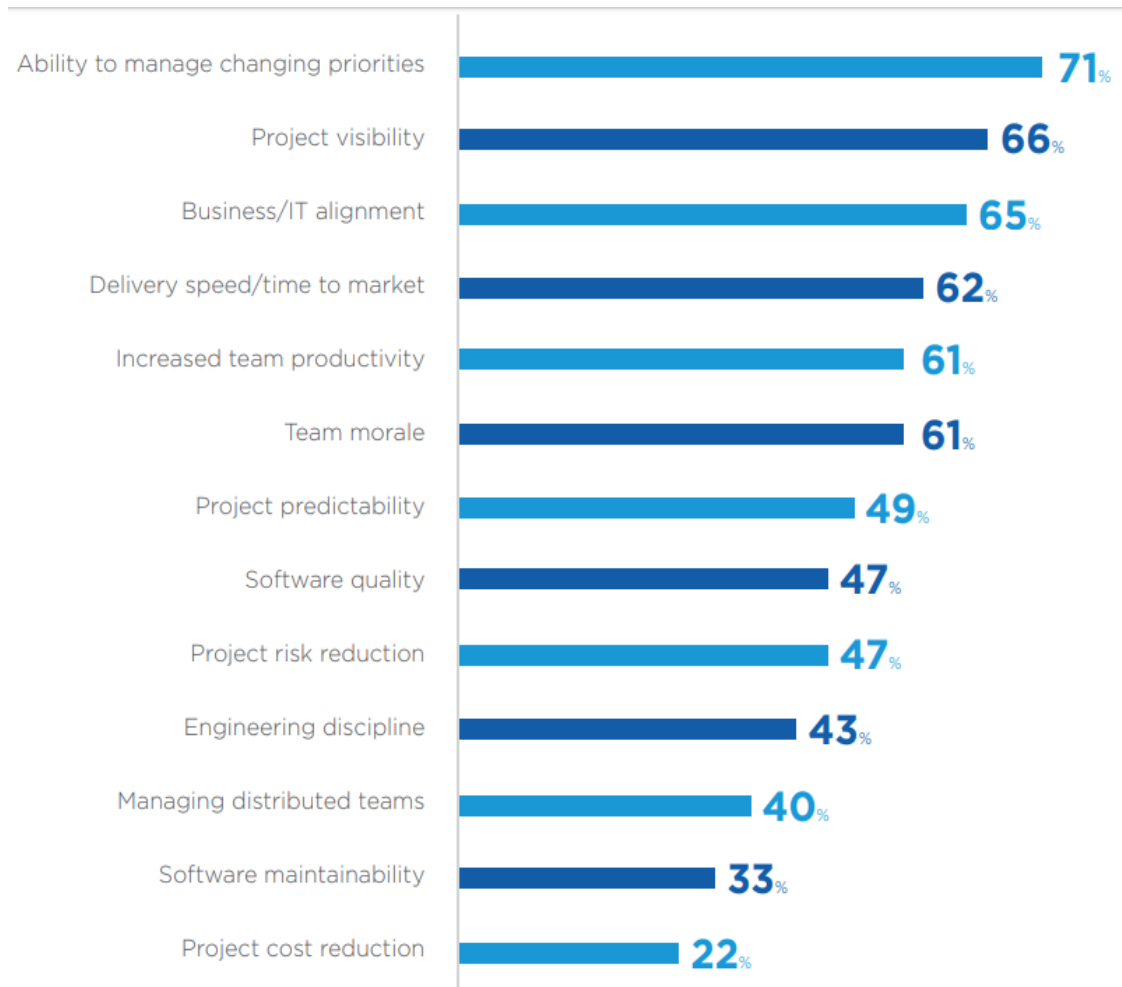


Figura 1. Benefits of Adopting Agile, tomada de: (CollabNet, Inc., 2018)

Dichas mejoras son producto de una serie de necesidades o motivaciones que las organizaciones buscaban cubrir con la adopción de metodologías ágiles de acuerdo a la encuesta de la organización Collabnet (CollabNet, Inc., 2018), en donde se identificó que las organizaciones buscaban principalmente mejorar los tiempos de entrega del producto, la priorización de los cambios en los proyectos, incrementar la productividad, así como mejorar la calidad del producto entre otros.

2.2.3. Metodología Scrum

Toda metodología o modelo de trabajo utilizada en la administración de proyectos, se compone de conceptos, roles, procesos para la concepción, planeación, ejecución, control del proyecto, gestión de cambios, organización de las tareas y seguimiento de los tiempos, así como herramientas que complementan estos procesos.

Scrum no es la excepción, por lo que es necesario realizar una identificación de estos componentes, así como experiencias registradas en la utilización de la metodología, los cuales serán abordados a continuación.

2.2.3.1. Roles

De acuerdo a la literatura (Palacio, 2014) [5], Scrum posee 3 roles principales que son los encargados de llevar a cabo el desarrollo del proyecto, los cuales son:

- **Dueño del producto**

El propietario del producto (product owner) es quien toma las decisiones del cliente. Su responsabilidad es el valor del producto.

Decide en última instancia cómo será el resultado final, y el orden en el que se van construyendo los sucesivos incrementos: qué se pone y qué se quita de la pila del producto, y cuál es la prioridad de las funcionalidades.

Conoce el plan del producto, sus posibilidades y plan de inversión, así como del retorno esperado a la inversión realizada,

y se responsabiliza sobre fechas y funcionalidades de las diferentes versiones del mismo.

- **Equipo de desarrollo**

Lo forman el grupo de profesionales que realizan el incremento de cada sprint. Un equipo scrum responde en su conjunto. Trabaja de forma cohesionada y autoorganizada. No hay un gestor para delimitar, asignar y coordinar las tareas. Son los propios miembros los que lo realizan.

- **Scrum Master**

Es el responsable del cumplimiento de las reglas de un marco de scrum, asegurando que se entienden en la organización, y se trabaja conforme a ellas.

Proporciona:

- Asesoría y formación al equipo para trabajar de forma autoorganizada y con responsabilidad de equipo.
- Revisión y validación de la pila del producto.
- Moderación de las reuniones.
- Resolución de impedimentos que en el sprint pueden entorpecer la ejecución de las tareas.
- Gestión de las “dinámicas de grupo” en el equipo.
- Configuración, diseño y mejora continua de las prácticas de scrum en la organización. Respeto de la organización y los implicados, con las pautas de tiempos y formas de scrum.

2.2.3.2. Artefactos-Herramientas

Basados en lo expuesto por (Palacio, 2014).

- **Pila del producto (product backlog)**

Es el inventario de funcionalidades, mejoras, tecnología y corrección de errores que deben incorporarse al producto a través de los sucesivos sprints. Representa todo aquello que esperan el cliente, los usuarios, y en general los interesados.

La pila de requisitos del producto nunca se da por completada; está en continuo crecimiento y evolución. Al comenzar el proyecto incluye los requisitos inicialmente conocidos y mejor entendidos, y conforme avanza el desarrollo, y evoluciona el entorno en el que será usado, se va desarrollando.

- **Pila del sprint (sprint backlog)**

Es la lista que descompone las funcionalidades de la pila del producto (historias de usuario) en las tareas necesarias para construir un incremento: una parte completa y operativa del producto.

La realiza el equipo durante la reunión de planificación del sprint, auto asignando cada tarea a un miembro del equipo, e indicando en la misma lista cuánto tiempo o esfuerzo se prevé que falta para terminarla.

La pila del sprint descompone el trabajo en unidades de tamaño adecuado para monitorizar el avance a diario, e identificar riesgos y problemas sin necesidad de procesos de gestión complejos.

- **Pizarra de tareas (Scrum Taskboard)**

La lista de objetivos a completar en la iteración (Product Backlog Items) se puede gestionar mediante un tablón de tareas (Scrum Taskboard). Al lado de cada objetivo se ponen las tareas necesarias para completarlo, en forma de post-its, y se van moviendo hacia la derecha para cambiarlas de estado (pendientes de iniciar, en progreso, hechas). Para cada miembro del equipo se puede utilizar adhesivos de colores más pequeños sobre cada tarea, de manera que se pueda ver en qué tareas está trabajando cada cual.

El equipo elabora esta lista de tareas en la segunda parte de la reunión de planificación de la iteración. La lista va evolucionando (nuevas tareas, cambios, estado, esfuerzo pendiente) a medida que la iteración avanza, especialmente durante la reunión diaria de sincronización (Sobre ProyectosAgiles.org).

- **El Incremento**

Es la parte de producto producida en un sprint, y tiene como característica el estar completamente terminada y operativa, en condiciones de ser entregada al cliente.

No se deben considerar como Incremento a prototipos, módulos o submódulos, ni partes pendientes de pruebas o integración.

Si el proyecto o el sistema requiere documentación, o procesos de validación y verificación documentados, o con niveles de independencia que implican procesos con terceros, éstos también tienen que estar realizados para considerar que el incremento está “hecho”.

2.2.3.3. Procesos

Basados en el trabajo de (Palacio, 2014) y otros autores.

- **Planificación del sprint**

Reunión de trabajo previa al inicio de cada sprint en la que se determina cuál va a ser el objetivo del sprint y las tareas necesarias para conseguirlo.

Conducida por el responsable del funcionamiento del marco scrum a la que deben asistir el propietario del producto y el equipo completo, y a la que también pueden asistir otros implicados en el proyecto.

- **Sprint**

Es un bloque de tiempo (time-box) de un mes o menos durante el cual se crea un incremento de producto “Terminado”, utilizable y potencialmente desplegable. Es más conveniente si la duración de los Sprints es consistente a lo largo del esfuerzo de desarrollo. Cada nuevo Sprint comienza inmediatamente después de la finalización del Sprint previo (Schwaber & Sutherland, 2013).

Durante el sprint:

- No se realizan cambios que puedan afectar al objetivo del sprint.
 - Los objetivos de calidad no disminuyen.
 - El alcance puede ser clarificado y renegociado entre el dueño de producto y el equipo de desarrollo a medida que se va aprendiendo más.
-
- **Revisión diaria (Scrum diario)**

Reunión diaria breve, de no más de 15 minutos, en la que el equipo sincroniza el trabajo y establece el plan para las 24 horas siguientes.

En esta reunión cada miembro del equipo de desarrollo explica:

 - Lo que ha logrado desde el anterior scrum diario.
 - Lo que va a hacer hasta el próximo scrum diario.
 - Si están teniendo algún problema, o si prevé que puede encontrar algún impedimento.
-
- **Revisión del sprint**

Reunión realizada al final del sprint para comprobar el incremento.

Objetivos principales de esta revisión:

 - El propietario del producto comprueba el progreso del sistema. Esta reunión marca, a intervalos
 - regulares, el ritmo de construcción, y la trayectoria que va tomando la visión del producto.
 - El propietario del producto identifica las funcionalidades que se pueden considerar “hechas” y las que no.
 - Al ver y probar el incremento, el propietario del producto, y el equipo en general obtienen feedback relevante para revisar la pila del producto.

- Otros ingenieros y programadores de la empresa también pueden asistir para conocer cómo trabaja la tecnología empleada.
- **Retrospectiva**
Como punto de culminación de cada sprint se realiza una reunión de retrospectiva con el objetivo de realizar un análisis sobre el accionar del equipo de trabajo durante el sprint, identificar fortalezas y puntos de mejora a tomar en cuenta para el próximo sprint, es una reunión destinada a la mejora del marco de trabajo.

2.2.4. Implementación de Scrum

En base a la revisión de literatura se ha identificado que existen factores que influyen tanto positiva como negativamente en la implementación de la metodología Scrum en las organizaciones, (Ozierańska, Skomra, Rola, & Kuchta, 2016) proponen en su caso de estudio una recopilación en cinco grandes categorías de factores que influyen en la implementación de Scrum, tanto a nivel positivo como negativo:

1. El equipo del proyecto: factores tangibles e intangibles, asociados con el equipo del proyecto (por ejemplo, el tamaño del equipo, los objetivos, las responsabilidades de los miembros del equipo, etc.). La categoría incluye tres subcategorías: factores espaciales, la composición del equipo y las metas del equipo.
2. Los aspectos psicológicos y culturales: factores intangibles relacionados con las personas en el proyecto, por ejemplo, motivación, carisma y otros. Las subcategorías propuestas son: trabajo en equipo, relaciones en el equipo, disciplina, perfil de los miembros del equipo, relaciones con el entorno, actitud y características individuales.
3. El Proceso y el Método: factores relacionados con la tecnología, las técnicas y las herramientas que afectan las implementaciones de Scrum. Aquí tenemos las siguientes subcategorías: rol en el equipo,

capacitación, técnicas, eventos, herramientas y trabajo en equipo.

4. El entorno: factores relacionados con el entorno del proyecto y el equipo del proyecto, por ejemplo. la ubicación del proyecto en la estructura organizativa, las relaciones con el cliente, la influencia de la organización en el proyecto. Incluye cinco subcategorías: el conflicto de los procesos de negocios, la sincronización entre equipos, el contacto con el cliente, la influencia de personas fuera del equipo y las dependencias externas.

5. La tecnología: factores relacionados con la tecnología y las herramientas utilizadas por el equipo del proyecto. La categoría está asociada con factores tales como las habilidades técnicas requeridas, el tiempo promedio de implementación de tareas por parte del equipo del proyecto, el tiempo de espera para entregas y otros. Incluye dos subcategorías de factores: la continuidad del trabajo en equipo y la tecnología para producir funcionalidades.

Ampliando en relación a la categorización de dichos factores, en la categoría de equipo del proyecto, (Ozierańska, Skomra, Rola, & Kuchta, 2016) mencionan que una localización espacial idónea del equipo, es decir que todos trabajen lo más cerca unos de otros evitando barreras físicas o distancias por ejemplo, promueve una mejor comunicación y sinergia dentro del equipo de proyecto, facilitando la implementación de metodologías ágiles, además se recalca que prácticas como el “trabajo remoto” pueden interferir en eventos propios de la metodología Scrum como lo es el Scrum Diario, al no estar presentes todos los miembros del equipo, afectando el nivel de integración del mismo. Adicionalmente se describe el valor que genera la composición de equipos pequeños de proyecto, al promover la confianza, la transmisión de la información, así como la autoorganización, lo cual se alinea con la ideología de Scrum.

Como complemento se recomienda que los miembros del equipo estén concentrados 100% en un solo proyecto, evitar la asignación simultánea de

algunos miembros a diversos proyectos, y no afecte la armonía del equipo; además el equipo debe velar porque el trabajo que se realiza vaya acorde a los objetivos establecidos con anterioridad, disminuyendo problemas por falta de compromiso, motivación de los miembros o cuestionamientos al sentido de las tareas.

En las organizaciones existen factores culturales y psicológicos que puede impactar en la implementación de la metodología, la incapacidad o dificultad de algunos miembros del equipo de proyecto para trabajar en conjunto y compartir problemas que se les presentan, pueden afectar el sentido de cooperación y armonía del equipo que propone Scrum, aunado a esta situación se ha identificado que el desarrollo de relaciones amistosas entre los miembros del equipo más allá del ámbito laboral provoca que ellos sientan la necesidad de que deben poner mayor esfuerzo y dedicación en sus tareas evitando así decepcionarse unos a los otros, incrementando la participación de los miembros.

La disciplina en el equipo de proyecto debe ser monitoreada constantemente, debido a que aspectos como la ausencia injustificada de las reuniones o llegadas tardías a las mismas puede afectar las reuniones Scrum y el valor de estas, las cuales son uno de los artefactos importantes de la metodología.

Adicionalmente el perfil de los miembros del equipo con altas competencias técnicas, alto nivel de motivación para trabajar, alto nivel de cooperación y comunicación, permiten el desarrollo de un equipo autoorganizado e interfuncional, esencial en Scrum.

Asimismo, aspectos como la actitud hacia el trabajo del equipo, la anuencia a la utilización de distintas herramientas para apoyar la gestión del proyecto y la transparencia del progreso del mismo, la inteligencia emocional de los miembros del equipo, así como una adecuada asignación de tareas a los miembros evitando una sobrecarga y fatiga de los miembros promoviendo la participación de los mismos y la eficacia del trabajo, son factores influyentes dentro de la implementación de la metodología.

La categoría de factores nombrada como Proceso y Método, está

relacionada directamente con aspectos técnicos del equipo de proyecto, por ejemplo de acuerdo a la literatura cada miembro del equipo debe tener claro los roles individuales de Scrum, el compromiso del Scrum Master dentro del equipo así como su presencia constante en las reuniones Scrum ejerciendo un liderazgo en favor del equipo de proyecto, su disponibilidad total, es importante para el éxito de la implementación de la metodología; al rol del Scrum Master se une el Dueño del Producto quien debe ser la persona que tenga un conocimiento detallado del proyecto o cartera de proyectos, que tenga claro las necesidades de la organización.

El conocimiento de la teoría, principios y puntos claves de la metodología Scrum por parte de todos los miembros del equipo es un factor determinante en el éxito de la implementación, es por ello que la capacitación de los miembros antes de pensar en la implementación es indispensable.

La selección de métodos apropiados para la estimación de tareas, la especificación exhaustiva del proyecto dentro de los requerimientos Scrum, junto al cumplimiento de eventos Scrum como por ejemplo las reuniones y sus reglas, permite el desarrollo adecuado de Scrum, y una productividad y auto organización eficiente del equipo. La implementación y uso adecuado de herramientas para medir el progreso y rendimiento del proyecto, en concordancia entre la especificación del proyecto y los requerimientos en Scrum, así como una adecuada selección de indicadores de productividad son factores que afectarán positivamente la implementación de Scrum.

Sumado a la pila de factores antes mencionados existen factores catalogados como factores del medio ambiente, estos están relacionados directamente con el entorno del proyecto y la organización del trabajo del equipo Scrum según describen (Ozierańska, Skomra, Rola, & Kuchta, 2016), se debe anticipar los conflictos que puedan surgir entre los procesos del negocio y los de Scrum, por ejemplo la realización de reuniones o eventos externos al proyecto pero importantes para la organización en general, pueden generar problemas en la regularidad de los eventos de Scrum e influir negativamente en el proyecto, por lo cual debe existir una planificación de común acuerdo entre la organización y el equipo Scrum para minimizar o eliminar las

interrupciones a los eventos de Scrum.

Por otra parte, en las organizaciones donde existen varios equipos de trabajo y estos deben sincronizarse y son dependientes, un manejo efectivo de la comunicación entre equipos cuando se presentan tareas urgentes no relacionadas al proyecto en cuestión, así como contar con procedimientos para la sincronización de los tiempos entre equipos, es fundamental para el éxito del proyecto y la metodología Scrum.

Adicionalmente la comunicación efectiva y constante con el cliente es un factor de peso que influye positivamente en la implementación de la metodología.

De acuerdo a (Ozierańska, Skomra, Rola, & Kuchta, 2016), se ha detectado que agentes externos al equipo de proyecto pueden afectar considerablemente la implementación de Scrum, por ejemplo la divulgación de experiencias de implementaciones fallidas de Scrum por parte de otros equipos dentro de la organización, puede afectar la motivación y confianza del equipo actual, por consiguiente alterar la conclusión exitosa de la implementación actual de Scrum.

Finalmente la quinta categoría de factores que influyen en la implementación de Scrum es la Tecnología, en esta se desarrollan aspectos relacionados con la continuidad del trabajo en equipo en el proyecto, en donde la aparición de problemas técnicos relacionados con la utilización de nuevas tecnologías o falta de competencias de miembros del equipo de proyecto y el tiempo que se requieren para resolver dichos problemas puede afectar considerablemente el rendimiento del equipo y producir atrasos, lo cual además está directamente relacionado con la curva de aprendizaje que se requiere al utilizar tecnologías innovadoras para producir funcionalidades y que conlleva a un aumento del consumo de tiempo para finalizar las tareas de un sprint e incluso la necesidad de más de un sprint para poder completarlas, afectando no solo la implementación de Scrum sino el proyecto en general.

2.2.5. Retos de Scrum

Como resultado del estudio realizado por (Cho, 2008), este identificó una serie de retos que afrontan los equipos de proyectos al implementar Scrum en sus organizaciones, los cuales se presentan a continuación:

- La documentación: la cantidad de documentación que se genera bajo la ideología de desarrollos de software ágil en general, incluyendo a la metodología Scrum, se ve reducida al punto de proponer que el código del software en sí es un documento, al no existir documentación oficial esto puede generar brechas de conocimiento técnico dentro del equipo de proyecto y futuros miembros que se incorporen al equipo, y generar incertidumbre sobre el camino a seguir para entender el proyecto y completar las tareas asignadas. Por lo que debe de existir un balance entre la documentación que realmente es necesaria y da valor al equipo de proyecto, y no irrespetar una de las bases del manifiesto ágil de *software funcional sobre documentación extensiva* (Beck, 2001).
- La comunicación: en organizaciones en donde existen múltiples equipos de trabajo mantener un buen canal de comunicación entre equipos puede significar disminuir o erradicar la duplicidad de trabajo, por ello velar por el cumplimiento de la realización del evento *Scrum Diario* contribuye con el objetivo del Scrum Master de ayudar a los equipos a evitar la duplicación de trabajo.
- Involucramiento del cliente: dentro de los desarrollos ágiles, la participación del cliente durante las etapas de análisis, diseño, implementación hasta el mantenimiento, sin embargo (Cho, 2008) en su estudio revela situaciones como que el cliente no participa en procesos de toma de decisiones, no tiene de disponibilidad para reuniones con los desarrolladores, las especificaciones de los requisitos de lo que quiere el cliente de haga el sistema son vagas o poco claras produciendo un mayor consumo de tiempo para su desarrollo y aunque el cliente acepte en su mayoría el sistema resultante este siempre solicita cambios menores al sistema.
- El ambiente de trabajo: la utilización de espacios abiertos sobre

Los cubículos favorece el proceso de la comunicación rápida, efectiva y cara a cara que promueve Scrum, sin embargo dependiendo de la necesidad de cada miembro de proyecto, algunos pueden percibir esta modalidad de trabajo incómoda por las distracciones que pueden provocar por ejemplo las conversaciones entre otros compañeros de trabajo ajenas a sus intereses, así como llamadas telefónicas, cuando lo que se requiere son momentos de concentración absoluta para realizar sus tareas; por dicha situación encontrar un balance es todo un reto para los equipos de proyecto cuando adoptan metodologías ágiles como Scrum.

- Ceremonias Scrum: estas incluyen la Reunión Diaria de Scrum, la Reunión de Planificación de Sprint y la Reunión de Revisión de Sprint, las cuales son esenciales para el desarrollo de las tareas en Scrum, sin embargo para los equipos de proyecto puede ser todo un reto el cumplir con la configuración de cada una de las reuniones, respetar los tiempos y duraciones de las mismas así como el momento oportuno de realizarlas con todos los miembros de proyecto sin que se vea interrumpido el trabajo de algunos por diferencias que puedan existir eventualmente en sus jornadas laborales respecto a otros miembros, por lo que será un reto continuo en la implementación de Scrum.

2.2.6. Mejores prácticas en Scrum

De acuerdo a una revisión de conceptos una buena o mejor práctica, se puede definir como aquella práctica que se ha demostrado que funciona bien y produce buenos resultados, y, por lo tanto, se recomienda como modelo. Se trata de una experiencia exitosa, que ha sido probada y validada, en un sentido amplio, que se ha repetido y que merece ser compartida con el fin de ser adoptada por el mayor número posible de personas. (Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, 2015).

Adicionalmente (Rouse, 2007) expresa que una buena práctica es una técnica o metodología que, a través de la experiencia y la investigación, ha demostrado conducir de manera confiable a un resultado deseado. En el desarrollo de software, una buena práctica es un método bien definido que

contribuye a un paso exitoso en el desarrollo del producto. A lo largo de la industria del software, se siguen ampliamente algunas de las mejores prácticas. Algunos de los más utilizados son: un proceso de desarrollo iterativo, gestión de requisitos, control de calidad y control de cambios.

Particularmente en la metodología Scrum podemos encontrar mejores prácticas en aspectos como la gestión del equipo Scrum, de las reuniones que propone la metodología, así como en los artefactos que utiliza, las cuales benefician a las organizaciones en la implementación de la metodología al minimizar fallos en la adopción y ejecución de la misma al tener una guía de lo que se debe evitar hacer y las acciones en las cuales se deben enfocar trabajando con Scrum.

Según la Prensa de la Universidad de Cambridge (Cambridge University Press, 2019), una buena práctica es un método de trabajo o conjunto de métodos de trabajo que se acepta oficialmente como el mejor para usar en un negocio o industria en particular, generalmente descrito de manera formal y en detalle.

Cabe recalcar que la industria y profesionales en la materia, en este caso Scrum y gestión de proyectos de desarrollo de software, son los que regularmente proponen y definen las acciones a seguir que dan buenos resultados y cuáles deben evitar o mitigar.

Concretamente, algunas de las mejores prácticas que la industria sugiere se pueden citar:

Artefactos-Herramientas

- Organizar talleres con las partes interesadas para formar el backlog del producto y la visión del producto (AltexSoft Software and Engineering, 2018), ayuda a los miembros del equipo a tener una mejor percepción de la visión de los interesados y un entendimiento mutuo.
- Realizar estimaciones junto con las partes interesadas (AltexSoft Software and Engineering, 2018), aunque se lleguen a existir estimaciones erróneas, al hacer estimaciones de elementos del backlog del producto en conjunto con interesados del producto la

vivencia del proceso por parte de los interesados ayuda a este a comprender cuando las justificaciones de una estimación son válidas y cuando no, además que genera confianza entre todas las partes y minimiza conflictos.

- Utilizar técnicas de priorización de tareas en el backlog del producto (AltexSoft Software and Engineering, 2018).
- Asignar identificadores a cada elemento del backlog del producto (AltexSoft Software and Engineering, 2018), una práctica simple que mejora y agiliza la comunicación de los miembros del equipo al tratar las historias de usuario.
- Asegurar la gestión de control de versiones confiables (Fruhling & Tarrell, 2008), el poder contar con un medio para la compilación del trabajo realizado por los miembros del equipo de proyecto se favorece la agilidad del trabajo y productividad del equipo al contar siempre con la versión actualizada de los archivos del proyecto.
- Establecer expectativas de documentación, en el artículo realizado por (Fruhling & Tarrell, 2008) se menciona que es aceptable tener menos documentación siempre que se cumplan los estándares de codificación, como las convenciones de nomenclatura y los comentarios en línea. La documentación también se puede lograr a través de historias de usuarios, casos de prueba y condiciones de satisfacción. Los gerentes de TI aconsejan a las organizaciones que determinen qué estándares son obligatorios en comparación con qué estándares son pautas o recomendaciones.

Eventos

- Invitar a los interesados del proyecto a algunas reuniones de Scrum (AltexSoft Software and Engineering, 2018), ayuda al dueño o interesados del proyecto a comprender la mecánica de trabajo, comunicación y planificación de los Sprint, del equipo de proyecto permitiendo a los interesados emitir criterios valiosos

sobre los entregables del proyecto.

- Practicar el stand-ups (AltexSoft Software and Engineering, 2018), las reuniones diarias de Scrum son descritas como stand-ups ya que la idea es que se realice con los miembros del equipo de pie, lo cual promueve que la reunión sea corta apegándose a lo indicado por Scrum al utilizar solo el tiempo realmente necesario en cada reunión.
- Preparar la agenda de cada reunión de Scrum (Wilson, 2018), ayuda que los miembros del equipo conozcan los temas que serán tratados únicamente en cada reunión, evitando que la reunión se desvíe de su propósito y se desaproveche el tiempo.
- Planear un nuevo sprint cuando el backlog del producto tenga suficientes elementos (AltexSoft Software and Engineering, 2018), al realizar la planificación de nuevos sprint se debe considerar que la cantidad de elementos dentro del backlog genere la planificación de mínimo dos sprint, esto ayuda a tener una mejor percepción del alcance del proyecto y evita crecimiento abruptos e inmanejables del alcance.
- Establecer el objetivo principal para cada sprint (AltexSoft Software and Engineering, 2018), permite una mejor priorización de los elementos del backlog que se seleccionen para cada sprint, los objetivos deben ser claros y concisos.
- Plan de 6 horas diarias para mitigar riesgos (AltexSoft Software and Engineering, 2018), establecer dos horas de holgura al día en el trabajo, ayuda a mitigar riesgos durante la ejecución de los sprint ante posibles ausencias de miembros del equipo de trabajo y otros contratiempos.
- No alargar o estirar el tiempo del sprint (AltexSoft Software and Engineering, 2018), aunque existan historias de usuario que se vuelvan complejas y requieren más tiempo o se trabajan varias historias simultáneamente para tratar de completar la meta del sprint, se debe respetar el tiempo establecido del sprint para

evitar prácticas dañinas que afecte plazos acordados, cualquier contratiempo que surja se debe analizar en la reunión retrospectiva.

- No cortar el tiempo del Sprint (AltexSoft Software and Engineering, 2018), si surge la situación de que se completen las historias de usuario antes de la duración acordada del sprint, se recomienda agregar nuevas historias de usuario hasta completar el sprint, esto ayuda a mantener un ritmo de trabajo.

Equipo de proyectos

- No dividir equipos existentes (AltexSoft Software and Engineering, 2018), es decir si un equipo de proyecto ha trabajado en varios proyectos anteriormente, lo mejor es mantener dicho equipo unido debido al nivel de colaboración y comunicación que han aprendido los miembros entre sí, además del rendimiento y lo que aporta cada uno al equipo.
- Establecer pautas de comunicación al trabajar con equipos remotos (AltexSoft Software and Engineering, 2018), elaborar guías de comunicación para asegurarse la transmisión eficiente de información crítica, por ejemplo, notificaciones obligatorias ante cambios en las historias de usuario por la generación y resolución de problemas, este punto se puede complementar con el uso de herramientas colaborativas para la organización y seguimiento del proyecto.
- Seleccione los miembros del equipo Agile con los atributos específicos necesarios (Fruhling & Tarrell, 2008), los miembros del equipo deben poseer los siguientes atributos:
 - Actitud de poder hacer, los miembros deben ser capaces de afrontar los fallos, asimilar y aprender de los errores, evaluar de manera crítica los acontecimientos para seguir adelante.
 - Solucionadores de problemas experimentados, al menos la mitad de los miembros del equipo deben tener

- experiencia en resolución de problemas.
- Confianza mutua, la confianza entre todos los miembros del equipo es un aspecto que contribuye al éxito de procesos ágiles como el de Scrum.
 - Excelente comunicación y habilidades interpersonales, deben poder comunicarse con eficacia con técnicos, no técnicos, ingenieros, gerentes y clientes. Tener una sólida comprensión de las filosofías de servicio al cliente.
 - Pericia del conocimiento del dominio, los miembros deben tener conocimiento no solo del propósito del producto que se desarrolla, sino que debe conocer los procesos y resultados que se esperan de este.
- Promover el Team Building (construcción de equipos) (Fruhling & Tarrell, 2008), la realización de talleres en donde se trabajen la comunicación, el trabajo en equipo, la confianza, el sentido de pertenencia al equipo de proyecto, es una práctica que favorece los procesos en las metodologías ágiles.
 - Entrenar a los miembros del equipo en el proceso ágil (Fruhling & Tarrell, 2008), es una práctica altamente recomendada capacitar sobre los procesos ágiles relacionados con Scrum, a todos los miembros del proyecto y la organización en general, incluyendo profesionales de TI u otra disciplina, los propietarios del producto, los clientes, y cualquier otra parte interesada del proyecto. Es recomendable iniciar el proceso ágil con un proyecto piloto y luego ampliarlo a todos los proyectos que se vayan a iniciar en la organización.
 - Centrarse en la tarea, no en el estado individual (Fruhling & Tarrell, 2008), enfocar los informes de las reuniones en el estado de las tareas en lugar del responsable, lo cual promueve la pertenencia al equipo y la resolución colectiva de problemas en el proyecto.

Capítulo III: Marco Metodológico

3.1. Paradigma de investigación

3.1.1. Enfoque de la investigación

El enfoque es la orientación metodológica de la investigación; constituye la estrategia general en el proceso de configurar (abordar, plantear, construir y solucionar) el problema científico. Expresa la dirección de la investigación (Ortiz Ocaña, 2015).

Respecto a los enfoques que se le pueden dar a una investigación, (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010) exponen dos enfoques bien definidos: el enfoque cualitativo y el cuantitativo; ambos enfoques emplean procesos cuidadosos, metódicos y empíricos en su esfuerzo para generar conocimiento, llevando a cabo observaciones y evaluaciones de fenómenos, estableciendo y evaluando las ideas planteadas en base a las observaciones, y proponiendo nuevas ideas.

Como base de la presente investigación se utiliza un enfoque cualitativo, el cual se centra la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010), además se plantea una orientación no experimental donde no se manipulan variables y únicamente se hacen observaciones de los hechos actuales.

3.1.2. Tipo de Investigación

De acuerdo a los objetivos y metas planteadas en la presente investigación, se consideraron utilizar dos tipos de investigación bien definidos:

- **Investigación documental:** apoyada en fuentes de carácter documental, esto es, en documentos de cualquier especie. Como subtipos de esta investigación se encuentra la investigación bibliográfica, la hemerográfica y la archivística; la primera se basa en la consulta de libros, la segunda en artículos o ensayos de revistas y periódicos, y la tercera en documentos que se encuentran en los archivos, como cartas, oficios, circulares, expedientes, entre otros (Behar Rivero, 2008). Obteniéndose mediante este tipo de investigación una revisión

de literatura, la cual se apoyó en búsquedas realizadas en bases de datos como ACM Digital Library, Ebsco, Academic Search Ultimate, Emerald Fulltext y el buscador de Google Scholar.

- **Investigación de campo:** se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones (Behar Rivero, 2008). Por medio de este tipo de investigación se busca definir el estado actual de la organización, en base a la información obtenida previamente en la investigación documental.

3.2. Sujetos y fuentes de información

3.2.1. Sujetos

Los sujetos de la investigación están conformados por los funcionarios de la Unidad de Soporte Técnico y de Desarrollo de Software (USTDS), los cuales ocupan cargos de Coordinador de Unidad y Desarrolladores de Software.

3.2.2. Fuentes de Información

Las fuentes de información de la presente investigación están compuestas por fuentes primarias y secundarias, de acuerdo a (Sabino, 1992) las fuentes o datos primarios son aquellos que el investigador obtiene directamente de la realidad, recolectados con sus propios instrumentos o técnicas, ya sean cuestionarios, entrevistas, observaciones. Los datos o fuentes secundarias, son registros escritos que proceden también de un contacto con la práctica, pero que ya han sido recogidos y muchas veces procesados por otros investigadores, en este caso se acude a libros, revistas, artículos, ensayos, entre otros.

3.2.2.1. Primarias

Las fuentes primarias serán recolectadas a partir de la observación de la documentación y procesos organizacionales establecidos en la USTDS, adicionalmente se efectuará una entrevista a los funcionarios de la USTDS.

3.2.2.2. Secundarias

Para establecer una base de conocimiento para la investigación se realizó una revisión de literatura, en donde se consideraron artículos de revistas y

artículos de empresas dedicadas a la metodología en estudio, se consultaron libros relacionados al tema tratado.

Dicha base de conocimiento se conformó a partir de 24 fuentes bibliográficas seleccionadas por medio de bases de datos literarias y herramientas como Google Scholar.

3.3. Población, muestra o espacio de investigación

La investigación se llevará a cabo en las instalaciones de la USTDS de la Escuela de Informática de la Universidad Nacional, se consideran candidatos para ser partícipes de la investigación los funcionarios que están relacionados directamente con el proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software que se lleva a cabo en la unidad, en el caso particular la población de estudio serán 3 funcionarios de los 6 que conforman la USTDS.

3.4. Definición de variables

- Conceptos (roles, instrumentos, procesos) Scrum.
- Retos al implementar Scrum.
- Mejores prácticas en la implementación de Scrum.
- Cambios organizacionales.
- Cambios metodológicos de trabajo.

3.5. Descripción de los instrumentos de aplicación, recolección y/o sistematización de información

3.5.1. Revisión de Literatura

Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010), la revisión de la literatura implica detectar, consultar y obtener la bibliografía (referencias) y otros materiales que sean útiles para los propósitos del estudio, de donde se tiene que extraer y recopilar la información relevante y necesaria para enmarcar nuestro problema de investigación. Esta revisión debe ser selectiva. En ocasiones, revisamos referencias de estudios tanto cuantitativos como cualitativos, sin importar nuestro enfoque, porque se relacionan de manera estrecha con nuestros objetivos y preguntas.

3.5.2. Observación

De acuerdo a (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010), la observación es un método de recolección de datos que consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías. Adicionalmente (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010) indica que existen grupos de elementos específicos que debemos tomar en cuenta al momento de realizar el método de la observación, los cuales se citan a continuación:

- **Ambiente físico (entorno):** tamaño, arreglo espacial o distribución.
- **Ambiente social y humano (generado en el ambiente físico):** formas de organización en grupos y subgrupos, patrones de interacción o vinculación (propósitos, redes, dirección de la comunicación, elementos verbales y no verbales, jerarquías y procesos de liderazgo, frecuencia de las interacciones).
- **Actividades (acciones) individuales y colectivas:** ¿Qué hacen los participantes?, ¿A qué se dedican?, ¿Cuándo y cómo lo hacen?
- **Artefactos** que utilizan los participantes y funciones que cubren.

3.5.3. Entrevista

La entrevista cualitativa es considerada por (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010) como un tipo de entrevista íntima, flexible y abierta, definiéndola como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). En el último caso podría ser tal vez una pareja o un grupo pequeño (claro está, que se puede entrevistar a cada miembro del grupo individualmente o en conjunto; esto sin intentar llevar a cabo una dinámica grupal, lo que sería un grupo de enfoque).

De acuerdo a lo planteado por (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010), existen 3 tipos de entrevistas cualitativas:

- **Estructuradas:** el entrevistador realiza su labor con base en una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a ésta (el instrumento prescribe qué cuestiones se preguntarán y en qué orden).

- **Semiestructuradas:** se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas deseados (es decir, no todas las preguntas están predeterminadas).
- **Abiertas:** se fundamentan en una guía general de contenido y el entrevistador posee toda la flexibilidad para manejarla (él o ella es quien maneja el ritmo, la estructura y el contenido).

3.6. Instrumentos para la recolección de información

A continuación, se realiza una descripción de la forma de utilización de los instrumentos de recolección de datos anteriormente mencionados, el propósito de los mismos y el producto esperado.

3.6.1. Revisión de literatura

La revisión de literatura se basará en búsquedas de fuentes digital tales como libros, revistas, artículos, investigaciones previas, mediante gestores de búsquedas académicos y bases de datos bibliográficos tales como ACM Digital Library, Ebsco, Academic Search Ultimate, Emerald Fulltext y el buscador de Google Scholar.

Los criterios de búsqueda se establecieron mediante las palabras claves: metodologías ágiles, scrum, implementación, retos, beneficios, mejores prácticas.

Para la selección de la literatura resultante de la aplicación de los criterios de búsqueda, se utilizó una serie de preguntas propuestas por (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010) que son implementadas en la construcción del marco teórico de la investigación, dichas preguntas se citan a continuación:

- ¿La referencia se relaciona con mi problema de investigación?
- ¿Cómo?
- ¿Qué aspectos trata?
- ¿ayuda a que desarrolle más rápida y profundamente mi estudio?

Mediante la revisión de literatura se pretende plantear una base del conocimiento sobre metodología SCRUM, implementación, mejores prácticas y otros temas relacionados.

3.6.2. Observación

Con el método de observación se pretende identificar y analizar aspectos como:

- El entorno en el cual se desenvuelven los miembros de la USTDS.
- La interacción existente.
- La estructura organizacional de la unidad.
- Los recursos a nivel de infraestructura con los que cuentan.
- Documentación pertinente.

Dicha tarea tiene el propósito de documentar parte de la situación actual de la USTDS en contraste con generalidades, conceptos esenciales y prácticas que propone la metodología SCRUM identificados en la revisión de literatura.

3.6.3. Entrevista

La entrevista tiene como objetivo principal hacer un estudio específico de la situación actual de los miembros, la metodología de trabajo y el contexto de la USTDS, identificando fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

La entrevista será realizada bajo un formato semiestructurado y presencial, permitiendo una mayor dinámica en su aplicación.

A continuación, se plantean una serie de preguntas que se desean abordar durante la entrevista:

Perfil del entrevistado.

1. ¿Cuál es su rol dentro de la USTDS?
2. ¿Cuáles son las funciones asignadas de acuerdo a su rol dentro de la USTDS?
3. ¿Durante cuánto tiempo ha ejecutado las funciones asignadas a su cargo?
4. ¿Cuáles son sus clientes directos?

Descripción del método de trabajo.

5. ¿Cómo se lleva a cabo el proceso de definición del alcance de los proyectos de software que la USTDS tiene a su cargo?
6. ¿Cuáles son las personas involucradas en la definición de los requisitos del producto o resultado del proyecto?
7. ¿Qué herramientas utiliza para realizar la labor de definición de los requisitos del producto?
8. ¿Cómo realiza la planificación de las tareas de los proyectos de software actualmente?
9. ¿Cuáles son las personas involucradas en la planificación de las tareas del proyecto?
10. ¿Cuál es el proceso a seguir durante la ejecución y monitoreo de las tareas del proyecto? (administración de cambios)
11. ¿Cuáles personas están involucradas en este proceso?
12. ¿Qué herramientas utiliza al momento de ejecutar, monitorear y dar seguimiento a las tareas diarias del proyecto? ¿Existen canales oficiales de comunicación del progreso del proyecto?
13. ¿Cómo se realiza el cierre y aceptación del proyecto?
14. ¿Quiénes son los encargados de este proceso?
15. ¿Concluido el ciclo del proyecto, se establecen espacios de retroalimentación a los miembros del proyecto?

Percepción del entrevistado respecto a la gestión de proyectos en su organización.

16. ¿Qué aspectos internos en la USTDS, considera que provocan mayores dificultades durante la gestión de los proyectos asignados a su cargo?
¿Factores que entorpecen su desarrollo?
17. ¿Qué aspectos externos a la USTDS, considera que provocan mayores dificultades durante la gestión de los proyectos asignados a su cargo?
¿Factores que entorpecen su desarrollo?
18. ¿Qué factores considera pueden incentivar el mejoramiento de los proyectos desarrollados por la USTDS?

A partir de la entrevista realizada a los funcionarios, se desea complementar la información recolectada durante la observación e identificar en la metodología de trabajo utilizada actualmente por la USTDS, aspectos o factores que influyen en la implementación de Scrum, los cuales serán insumos para la realización del procedimiento para la implementación de SCRUM.

3.7. Aplicación y tabulación de los instrumentos para la recolección de información

3.7.1. Revisión de Literatura

Para obtener los insumos de la revisión de literatura, se definió realizar una búsqueda por cada una de las palabras claves establecidas en los gestores y bases de datos mencionados en la sección de instrumentos de recolección de información. Adicionalmente, se realizaron búsquedas con más de una palabra clave a la vez, por ejemplo: implementación de scrum, **no** se realizaron filtros por año de publicación de la fuente.

Con base en los resultados obtenidos en cada una de las búsquedas se efectuó una revisión preliminar de los primeros 30 resultados listados que fueron siendo descartados o preseleccionados de acuerdo al título de cada fuente.

Posteriormente a la lista de fuentes resultante de esta revisión preliminar, se realizó una nueva revisión, en esta ocasión se revisó la sección del resumen de cada fuente e índice en el caso que corresponda, y se aplicó el cuestionario planteado para la selección de las fuentes a utilizar en el marco teórico, las cuales permitan formar la base del conocimiento de la investigación.

Totalidad de fuentes obtenidas de acuerdo al criterio de búsqueda

	Gestores y bases de datos	
Criterio de Búsqueda	Google Scholar	ACM Digital Library, Ebsco, Academic Search Ultimate, Emerald Fulltext
Metodologías ágiles	26000	103
Scrum	8420	5478
Implementación + Scrum	7290	880
Mejores prácticas + Scrum	3740	790
Retos + Scrum	2550	852

Tabla 2. Elaboración propia

Cantidad de fuentes seleccionadas

Criterio de Búsqueda	Google Scholar	ACM Digital Library, Ebsco, Academic Search Ultimate, Emerald Fulltext
Metodologías ágiles		7
Scrum		3
Implementación + Scrum		2
Mejores prácticas + Scrum		3
Retos + Scrum		2

Tabla 3. Elaboración propia

3.7.2. Observación

Como resultado del estudio llevado a cabo en las instalaciones de la USTDS, se logró recopilar información pertinente, relacionada al funcionamiento del equipo de desarrollo de proyectos de software, utilizando como guía los factores o elementos propuestos por (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010) y alineándolos con los factores descritos por (Ozierańska, Skomra, Rola, & Kuchta, 2016) como responsables en el proceso de la implementación de Scrum.

A continuación, se listan los principales hallazgos durante la observación de procedimientos, recursos y desenvolvimiento de actividades por parte de los miembros de la USTDS:

- **Ambiente físico / Equipo del proyecto y su entorno**
 - El equipo de trabajo está conformado específicamente por 3 funcionarios relacionados directamente con la gestión de proyectos de software.
 - Por temporadas, no fijas, el equipo de trabajo cuenta con 1 o 2 estudiantes pasantes que colaboran en los proyectos que estén por iniciar o en proceso
 - Los miembros del equipo se encuentran ubicados en una misma oficina, la cual cuenta con un espacio amplio.
 - La oficina está compuesta por 5 estaciones de trabajo con el equipo de cómputo necesario para que los miembros del equipo puedan desempeñar sus funciones, dichos recursos contemplan los 3 miembros oficiales del equipo de trabajo y los miembros pasantes.
 - Cada miembro cuenta con un espacio de trabajo fijo designado.
 - Únicamente existe un panel divisorio a media altura, que separa parcialmente dos secciones de estaciones de trabajo.
 - Los miembros tienen una jornada laboral de lunes a viernes, que inicia a las 7:30 de la mañana y concluye a las 4:30 de la tarde.
 - Las labores se realizan de forma presencial en las instalaciones de la USTDS, el trabajo remoto no es utilizado.

- En ocasiones los miembros del equipo tienen a cargo dos proyectos desarrollando en paralelo.
 - La comunicación oficial con el cliente o usuario final se limita a reuniones programadas o hitos en el proyecto.
- **Ambiente social y humano / Aspectos psicológicos y culturales**
 - La conformación del equipo de trabajo actual tiene aproximadamente 5 años de tener variantes en cuanto a sus integrantes.
 - La estabilidad en cuanto a la continuidad de los integrantes del equipo de trabajo propicia que se desarrolle un ambiente de confianza, confortable y acoplamiento efectivo.
 - La ausencia de los miembros del equipo durante la ejecución de los proyectos y actividades relacionadas a los mismos es mínima, se origina a partir de eventos excepcionales como actividades organizacionales ajenas a los proyectos de la unidad, citas médicas, vacaciones planificadas y situaciones personales.
 - A nivel técnico los miembros de la USTDS cuentan con el conocimiento en el desarrollo de sistemas de información y bases en la administración de proyectos.
 - El equipo presenta un alto grado de cooperación en la solución de problemas presentado durante el desarrollo de los proyectos.
 - La comunicación dentro del equipo de trabajo es clara y efectiva.
 - La asignación de tareas suele ser adecuada, sin embargo, se han registrado eventualidades donde además de tareas propias de la gestión de proyecto, los miembros del equipo deben efectuar tareas propias del cargo que desempeñan dentro de la USTDS las cuales pueden demandar gran cantidad de tiempo, entorpeciendo el desarrollo de los proyectos.
- **Actividades (acciones) individuales y colectivas / Proceso y el Método**
 - Se logra identificar roles establecidos para cada uno de los miembros de la USTDS, desarrolladores y coordinador de unidad.

- Adicionalmente para cada proyecto se designa un usuario experto que alimenta los requerimientos del mismo.
- Los miembros del equipo de proyecto no tienen una metodología definida para la gestión de los proyectos que desarrollan, sin embargo, se realizan prácticas propias de las metodologías ágiles, esto por los requerimientos cambiantes de los proyectos y la necesidad de la organización de maximizar la producción de software.
- Para solicitudes de nuevos proyectos de desarrollo de software se cuenta con un procedimiento descrito en el documento “Procedimiento Solicitud Desarrollo Nuevo”, donde se definen los pasos e involucrados.
- Para la planeación de los proyectos se realizan estimaciones de tiempo de acuerdo a cantidad de tareas o requerimientos posee el proyecto y esfuerzo estimado requerido para la realización de las mismas.
- Producto de la planeación se elabora un documento con el plan de trabajo de los miembros del equipo de proyecto en donde se contemplan proyectos que están en ejecución y próximos a ejecutar.
- Para el desarrollo de los proyectos, se realizan reuniones de inicio del proyecto, reuniones de seguimiento y reuniones de cierre o entrega del producto.
- Las reuniones se ven registradas en minutas con un estándar definido en el documento “Plantilla de Minutas USTDS”.
- Una vez finalizado el proyecto, se entrega el producto con su manual de usuario, y la documentación técnica está implícita bajo comentarios realizados al código fuente del sistema desarrollado.
- Los miembros de la unidad deben realizar tareas ajenas a los proyectos, tales como: mantenimiento de sistemas en producción, atención de usuarios, respaldo de información, creación y actualización de sitios web.

- **Artefactos / Tecnología**

- Para los sistemas de información que se producen bajo la concepción de los proyectos, se utiliza un framework que parte de una plantilla o esqueleto de sistema en donde se tiene ya módulos de código fuente genéricos con su lenguaje de programación definido y estándares de diseño.
- El propósito de este framework es que todos los miembros trabajen bajo una misma sintonía y evitar brechas de conocimiento.
- Cuando se desarrollan nuevas funcionalidades en los sistemas de los proyectos y se considera que pueden ser reutilizadas en futuros proyectos, estas se incluyen en el framework de este modo se convierte también en una base de conocimiento y consulta para futuros proyectos, minimizando el gasto de tiempo en desarrollar dichas funcionalidades.
- Ante problemas que se presentan al desarrollar nuevas funcionalidades en los sistemas, estas son abordadas de forma individual por cada desarrollador o se recurre al asesoramiento de otro colega con el fin de invertir el mínimo de tiempo posible en la resolución de dichos problemas.

3.7.3. Entrevistas

A partir de la aplicación del cuestionario establecido como guía para la realización de la entrevista a los miembros de la sección de desarrollo de software de la USTDS, se obtuvieron los siguientes resultados:

Pregunta	Coordinador	Desarrolladores
1. Rol entrevistado	Coordinador de la sección de desarrollo de software de la USTDS, desarrollador y administrador de sitios Web	Desarrollador de sistemas de información.
2. Funciones del rol	<p>Coordinar los proyectos de desarrollo de software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recopilar las necesidades generales de sistematización de procesos que llevan a cabo las unidades internas de la Escuela de Informática y otras unidades académicas de la universidad que soliciten colaboración en la resolución de necesidades de manejo de la información en sus organizaciones. • Establecer criterios sobre la viabilidad de la realización de los proyectos de acuerdo a la complejidad, carga de trabajo actual de los miembros y recursos adicionales con los que pueda contar la unidad como estudiantes pasantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la escuela. • Organizar y moderar las reuniones que se realicen con los usuarios, con el usuario experto, jefaturas y los desarrolladores de la unidad. • Monitorear la ejecución de las tareas los proyectos. <p>Tareas adicionales</p>	<p>Desarrollo de sistemas de información</p> <ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento de requerimientos • Análisis y diseño de la interfaz de usuario de los sistemas • Análisis y diseño de bases de datos de los sistemas • Capacitación de usuarios en el uso de los sistemas desarrollados por los miembros de la USTDS. • Administración y mantenimiento de los sistemas desarrollados. • Implementación de sistemas desarrollados por la USTDS en otras unidades académicas de la universidad. <p>Tareas adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación y mantenimiento de servidores • Asistencia y capacitación de usuario en herramientas

	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de páginas Web. • Diseño gráfico. • Apoyo a giras vinculación externa de la escuela. • Atención al usuario. 	<p>institucionales oficiales (aula virtual).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apoyo en giras de vinculación externa de la escuela. • Atención al usuario.
3. Tiempo desempeñando el rol	<p>Coordinación durante 1 año Tareas adicionales 7 años</p>	<p>Los desarrolladores de la USTDS tienen entre 5 y 8 años de desarrollar labores de desarrollo de sistemas.</p>
4. Clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiantes • Personal administrativo • Profesores • Unidades académicas de la universidad 	
5. Proceso de definición del alcance de los proyectos de software	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se define bajo una reunión inicial con el usuario experto o una solicitud formal con el procedimiento "Solicitud de desarrollo nuevo", que tiene definida la unidad. 2. Se agenda una reunión de levantamiento de requerimientos del sistema, donde el usuario experto además de enumerar las necesidades de la organización y sus expectativas con el nuevo sistema, expone al equipo de proyecto el contexto del negocio. 3. Se da un espacio para que se aclaren dudas o aspectos puntuales y técnicos entre los desarrolladores y el usuario experto, respecto a los requerimientos del sistema. 4. Listados los requerimientos iniciales se hace un análisis preliminar de los mismos y bajo un criterio experto se brinda un tiempo estimado de la duración del proyecto al usuario experto. 	
6. Personas involucradas en la definición de los requisitos del producto o resultado del proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuario experto que es quien tiene la visión de lo que se quiere o espera que haga el sistema, tiene una conceptualización general de los procesos que realiza la organización. 2. Usuario final, si se considera necesario, el cual tiene la visión práctica de los procesos. 3. Coordinador de la sección de desarrollo de la USTDS. 4. Desarrolladores. 	
7. Herramientas utilizadas para realizar la labor de definición de los requisitos del producto	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de tiquetes de la USTDS • Procedimiento para la solicitud de un nuevo desarrollo. • Minuta para la reunión. 	
8. Proceso de planificación de las tareas de los	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se analiza la cantidad de requerimientos y la complejidad de cada uno. 	

<p>proyectos de software.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Analizado el requerimiento, se divide en tareas y se asigna un orden de desarrollo lógico a cada una de las tareas. 3. Las tareas se agrupan de modo que conformen módulos del sistema. 4. Se estima cuantos días se necesita para completar cada tarea o semanas por módulo del sistema. 5. Con la estimación realizada, se procede a diseñar el calendario del proyecto. 6. Se incluyen fechas con reuniones con el usuario experto para ver avances o dudas sobre los procesos que se requiere cumpla el sistema. 7. Se asigna el proyecto a un desarrollador.
<p>9. Personas involucradas en la planificación de las tareas del proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador de la sección de desarrollo de la USTDS • Desarrolladores.
<p>10. Proceso de ejecución y monitoreo de las tareas del proyecto</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cada desarrollador lista las tareas que abordará en el primer periodo de desarrollo en una pizarra (digital o física), normalmente estos periodos se adecuan de acuerdo a los módulos identificados que integrarán el sistema, el coordinador de proyecto tiene acceso a este listado para poder dar seguimiento. 2. Conforme se completa cada tarea se actualiza la pizarra y se marca como realizada con un símbolo de chequeo o se pasa a una lista de tareas completadas dependiendo del instrumento que se utilice. 3. Cuando se finalizan las tareas que completan cada módulo del sistema, se realiza una reunión con el usuario experto y algún usuario final designado por el usuario experto, para revisar el avance y funcionalidad del módulo concluido. 4. Producto de la reunión de revisión, pueden darse dos escenarios: <ol style="list-style-type: none"> a. Se aprueba sin cambios ni observaciones. b. Se solicitan cambios o nuevos requerimientos, si son cambios sobre lo actualmente desarrollado se planifican y se da prioridad, cuando los requerimientos no tienen relación con lo presentado en la reunión estos se planifican independientemente y se integran a la planificación inicial. 5. Conforme se avanza en el proyecto se hace el seguimiento mediante las reuniones de revisión hasta completar todas las tareas y módulos del sistema esperado.
<p>11. Personas involucradas en el proceso de ejecución y monitoreo de las tareas del proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador de la sección de desarrollo de la USTDS • Desarrollador. • Usuario experto. • Usuario.

<p>12. Herramientas utilizadas en el proceso de ejecutar, monitorear y seguimiento de las tareas diarias del proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra (física o digital) de tareas y proyectos en ejecución. • Minutas. 	
<p>13. Proceso de cierre y aceptación del proyecto</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se considera que puede darse cierre al proyecto cuando la lista de requerimientos propuesta por el usuario experto al inicio del proyecto y con los cambios o nuevos requerimientos de la etapa de monitoreo y seguimiento fueron desarrollados y están incluidos en el sistema resultante. 2. Se realiza una reunión de entrega del sistema con el usuario experto, se le expone el producto, se corrobora que cada funcionalidad del sistema satisfaga los requerimientos solicitados. 3. Una vez se obtiene el visto bueno del usuario experto, se oficializa el cierre del proyecto y se agenda una capacitación para los usuarios finales. 	
<p>14. Encargados del proceso de cierre y aceptación del proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador de la sección de desarrollo de la USTDS • Desarrollador. • Usuario experto. • Usuarios finales. 	
<p>15. Existen espacios de retroalimentación a los miembros del proyecto</p>	<p>No existen estos espacios, cumplida la meta se continúa con el plan de trabajo y se pasa al siguiente proyecto.</p>	<p>Únicamente se actualiza el framework de desarrollo de sistemas que posee la USTDS si se obtuvieron nuevas funcionalidades reutilizables para futuros desarrollos.</p>
<p>16. Factores internos que dificultan el desarrollo de los proyectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tareas adicionales que se tiene que ejecutar en paralelo asignadas a cada uno de los cargos. - Apoyo al área de soporte de la unidad en eventos (giras). - Ausencia de algún miembro (enfermedad, asuntos personales). - Falta de motivación de los desarrolladores. - Sobrecarga de labores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tareas adicionales que se tiene que ejecutar en paralelo asignadas a cada uno de los cargos. - Ayuda externa solicitada por otras unidades no planificada, puede retrasar el avance de proyectos. - Apoyo al área de soporte de la unidad en eventos (giras). - Ausencia de algún miembro (enfermedad, asuntos personales). - Tener dos proyectos a cargo simultáneamente.

		<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de nuevas tecnologías o funcionalidades dentro de los sistemas desarrollados.
<p>17. Factores internos que dificultan el desarrollo de los proyectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo a actividades académicas fuera de las tareas oficiales asignadas al cargo (actividades de inducción a estudiantes, por ejemplo). - No tienen claros todos los procesos que quieren sistematizar. - Rotación del personal que afecta al usuario experto designado para el proyecto. - Capacitaciones ajenas a la USTDS, asignadas por el departamento de recursos humanos de la institución. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo a actividades académicas fuera de las tareas oficiales asignadas al cargo (actividades de inducción a estudiantes, por ejemplo). - Los usuarios no siempre están disponibles para evacuar dudas, o hay dificultad para respetar los tiempos de las reuniones solicitadas - No tienen claros los procesos. - Rotación del personal que afecta al usuario experto designado para el proyecto.
<p>18. Factores que se consideran pueden incentivar el mejoramiento de los proyectos desarrollados</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitaciones. - Apoyo por parte de las jefaturas para asignar tiempos oficiales para las reuniones de los proyectos. - Accesibilidad de los usuarios. - Poseer una metodología de gestión de proyectos oficial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitaciones que permitan fortalecer conocimientos en temas de gestión de proyectos y tecnologías para el desarrollo de sistemas. - Mayor colaboración por parte de los involucrados y jefaturas para que los tiempos de reuniones se cumplan. - Minimizar las interrupciones por tareas adicionales no planificadas. - Los usuarios tengan bien definidos los procesos que realizan. - Mayor accesibilidad de los usuarios.

Tabla 4. Elaboración propia

Capítulo IV: Análisis de Resultados

4.1. Análisis comparativo

De acuerdo a los resultados obtenidos por medio de los instrumentos definidos y en respuesta a uno de los objetivos de la presente investigación, se logró identificar elementos como la organización de los miembros de la USTDS respecto a roles y responsabilidades, el entorno en que se desenvuelven, procesos que realizan, qué herramientas utilizan para dichos procesos entre otros.

A continuación, se realiza un análisis comparativo entre los resultados obtenidos y aspectos relacionados con la metodología Scrum expuesta en el marco teórico de la presente investigación, enfocado en los elementos del método de trabajo actual de la USTDS.

4.1.1. Análisis comparativo de conceptos, procesos y artefactos

SCRUM	Método de trabajo de USTDS
Roles definidos: <ul style="list-style-type: none">• Dueño del producto• Scrum Master• Equipo de desarrollo	Roles identificados: <ul style="list-style-type: none">• Usuario Experto• Coordinador de la sección de desarrollo de software USTDS• Desarrolladores
Artefactos definidos: <ul style="list-style-type: none">• Product backlog• Sprint backlog• Scrum Taskboard• El Incremento	Artefactos identificados: <ul style="list-style-type: none">• Procedimiento solicitud desarrollo nuevo• Plan de desarrollo• Sistema de tiquetes• Plantilla de Minutas USTDS• Pizarra (física o digital)• Módulos funcionales
Eventos Scrum o procesos definidos: <ul style="list-style-type: none">• Planificación del sprint• Sprint• Revisión diaria (Scrum diario)• Revisión del sprint• Retrospectiva	Procesos identificados: <ul style="list-style-type: none">• Reunión de levantamiento de requerimientos• Reunión de análisis y planificación de requerimientos• Ejecución de tareas• Reunión de seguimiento del avance del proyecto• Reunión cierre de proyecto

Tabla 5. Elaboración propia

4.1.1.1. Análisis de roles

- **Usuario experto**

La persona designada bajo este rol tiene como principal función suministrar al equipo de proyecto los requerimientos de la organización, brinda una visión del producto esperado, evalúa y aprueba el cumplimiento del mismo, y orienta al equipo sobre el contexto del negocio.

Misma posición que adopta el dueño del producto (product owner) en la metodología Scrum, por lo que se sugiere realizar el cambio de título para este rol y asumir su equivalente en Scrum.

- **Coordinador de la sección de desarrollo de software USTDS**

El coordinador tiene como funciones principales ser un intermediario entre el equipo de desarrolladores y la organización, busca recopilar las necesidades de sistematización de procesos, brinda un punto de vista sobre la viabilidad de los proyectos de acuerdo a la carga de trabajo actual, monitorea el progreso de los proyectos y forma parte de las reuniones de cada proyecto con el fin de guiar el desarrollo de las mismas.

El scrum master tiene una función de supervisor, de facilitador y de instructor en las prácticas Scrum, verifica el cumplimiento de los objetivos de los proyectos.

Razón por la cual se propone que el coordinador de la sección de desarrollo, sea quien asuma el papel de Scrum Master, acción acompañada de un proceso capacitación oficial en la metodología Scrum.

- **Desarrolladores**

Son los encargados de levantar requerimientos, analizar y diseñar los sistemas solicitados por la organización, administrar y brindar mantenimiento a los sistemas desarrollados, forman parte del planeamiento del proyecto emitiendo criterios de tiempo estimado necesario para la realización de cada una de las tareas necesarias para cumplir con los objetivos del proyecto.

Su función no difiere de la planteada por Scrum por lo que se mantienen como los futuros encargados de artefacto conocido en Scrum como el incremento.

Se sugiere al igual que al coordinador, participar de una capacitación oficial en la metodología Scrum.

4.1.1.2. Análisis de artefactos y herramientas

- **Procedimiento solicitud desarrollo nuevo**

Este documento utilizado por la USTDS es una herramienta que no posee su par o equivalente dentro de la metodología Scrum, sin embargo, es importante porque en ésta se establecen lineamientos generales del método de trabajo que utiliza la USTDS para iniciar sus proyectos, razón por la cual se sugiere:

- Adaptar los roles de los involucrados de acuerdo a los utilizados por Scrum.
- Incorporar los eventos que son desarrollados en Scrum como nuevo lineamiento de trabajo por parte de la USTDS.
- Establecer las herramientas a utilizar en el desarrollo de los proyectos.

- **Sistema de tiquetes**

Es una herramienta de comunicación entre el cliente y el equipo de proyecto actualmente utilizada por la USTDS, donde se documenta parte del proceso de conceptualización del producto esperado.

Motivo por el cual este debe ser conservado e incorporado como un artefacto más en Scrum, teniendo en consideración que Scrum permite este tipo prácticas de adecuar la metodología a las necesidades de la organización, siempre y cuando agilice y fomenten la comunicación en los proyectos.

- **Plan de desarrollo**

El plan de desarrollo es un compilado del estado actual del trabajo del equipo de proyecto:

- Tareas realizadas de los proyectos.
- Tareas en las cuales se está trabajando.
- Monitoreo del avance del proyecto.
- Proyecciones del planeamiento de nuevos proyectos.

Se sugiere conservar el propósito u objetivo del documento equiparándolo con el product backlog y realizarle cambios sugeridos a nivel de uso y formato como:

- Realizar un documento por proyecto.
- Identificarlo oficialmente como “Product Backlog”.
- Identificar los involucrados encargados de su creación y actualización.
- No utilizarlo como documento o reporte de planificación de otros proyectos.

- **Plantilla de Minutas USTDS**

Analizado el uso actual que los miembros de la USTDS le dan a las minutas actualmente, principalmente como herramienta de seguimiento y listado de requerimientos, se sugiere:

- Establecer oficialmente el concepto de Sprint Backlog y utilizar las minutas como insumos para éste y para el Product Backlog.
- Relegar su uso para la generación de evidencia del desarrollo del proyecto, compromisos entre los involucrados y toma de decisiones acerca del proyecto.

- **Pizarra (física o digital)**

Utilizada por los miembros del equipo de trabajo de la USTDS como herramienta de ordenamiento y seguimiento de tareas del plan de cada etapa de desarrollo de los proyectos, concuerda en esencia con el Scrum Taskboard.

Se sugiere conservar dicha práctica y herramienta, adecuar el título de la herramienta conforme al artefacto de Scrum.

- **Módulos funcionales**

Son establecidos por parte de la USTDS como secciones funcionales del sistema, las cuales son producto del cumplimiento de las metas de desarrollo establecidas en cada etapa del planeamiento del proyecto.

Se sugiere que el nivel de complejidad y operatividad que cada sección debe cumplir para poder ser definida y conceptualizada bajo el título de “Incremento” sea establecido por el coordinador (Scrum Master), el usuario experto (Product Owner) y los desarrolladores, en concordancia con lo demandado por la metodología Scrum.

4.1.1.3. Análisis de eventos o procesos

- **Reunión de levantamiento de requerimientos**

Reunión esencial en el ciclo de vida de los proyectos gestionados por parte de la USTDS, la cual no es explícitamente identificada dentro de los procesos establecidos por Scrum, pero la continuidad de su ejecución con la implementación de Scrum es de gran valor para el equipo, permitiendo establecer los medios e insumos suficientes para la creación de los futuros Product Backlog, motivo por el cual se recomienda no realizar cambios en este apartado únicamente del nombre los involucrados de acuerdo a los roles de Scrum.

- **Reunión de análisis y planificación de requerimientos**

Altamente comparable con el proceso de planificación de los sprint en Scrum por el objetivo a cumplir y los involucrados en su desarrollo, ambos buscan el ordenamiento del trabajo por periodos definidos de tiempo, con metas por alcanzar y establecer los responsables de éstas.

Se sugiere adoptar oficialmente el título de “Planificación del Sprint” y roles determinados por Scrum, junto con la utilización de los artefactos propuestos por la metodología.

- **Ejecución de tareas**

Al igual que el concepto de sprint definido en la metodología de Scrum, la ejecución de las tareas del método actual de la USTDS se rige por bloques de tiempo con un conjunto de requisitos o tareas por cumplir para brindar un producto tangible al final del mismo, definido como Incremento en Scrum.

A nivel de estructura o funcionamiento no se logra identificar modificaciones requeridas, se sugiere:

- Utilizar el nombre de Sprint
- Definir una duración estándar para los sprint, actualmente no se tiene un estándar de tiempo para cada uno de los periodos o bloques de tiempo para el desarrollo del proyecto.

- **Reunión de seguimiento del avance del proyecto**

Esta actividad se alinea al evento definido por Scrum como “Revisión del Sprint”, en el cual ambos buscan comprobar el progreso del sistema, la trayectoria que va tomando la visión del producto, el usuario experto, product owner en el caso de Scrum, realiza un listado de verificación de las funcionalidades hechas a la fecha.

En ambos casos se obtiene retroalimentación por parte del interesado del producto respecto a cambios relevantes que se puedan aplicar al listado original de requerimientos y al producto hasta el momento desarrollado.

La USTDS deberá simplemente adoptar la terminología de este evento en particular.

- **Scrum Diario**

Este evento de Scrum no tiene precedente dentro del método de trabajo utilizado actualmente por la USTDS, por lo que su adopción inicial por parte de miembros del equipo de proyecto se realizará conforme a lo estipulado por Scrum, se sugiere:

- Verificar el valor que aporta a los miembros del proyecto la aplicación diaria de este evento.

- **Reunión cierre de proyecto**

Esta etapa identificada en la gestión de proyectos realizada por la USTDS no posee un equivalente en Scrum, sin embargo, podemos asociarla con la verificación del product backlog que se debe realizar en Scrum para determinar que no existen pendientes y se está entregando el producto esperado por parte del producto owner, por lo que se establece mantener dicha reunión dentro del método de trabajo resultante al momento de implementar Scrum, definir el procedimiento con los conceptos propios de Scrum, roles y herramientas.

- **Retrospectiva**

Actividad no efectuada bajo ningún formato en el método de trabajo utilizado a la fecha por parte de los miembros de la USTDS, el proceso más cercano que se logró evidenciar fue expresado por los mismos desarrolladores y es el realizado al culminar totalmente el proyecto, donde estos únicamente realizan mejoras al framework utilizado en cada sistema desarrollado en los proyectos, si se considera que se desarrolló alguna funcionalidad valiosa y sea utilizable para futuros sistemas de ser necesario.

Se motiva al equipo de proyecto a cumplir con la realización de este evento al implementar Scrum, se establezca la práctica de hacer una evaluación del desempeño del equipo y problemáticas presentadas durante el desarrollo de cada etapa, Sprint en el caso de Scrum, del proyecto.

4.1.2. Análisis de factores que influyen en la implementación de SCRUM

El análisis realizado se abordó desde la perspectiva planteada por (Ozierańska, Skomra, Rola, & Kuchta, 2016), considerando las cinco categorías descritas en su artículo.

Factores identificados en el método de trabajo de la USTDS	Influencia en Scrum
<ul style="list-style-type: none"> Los miembros del equipo se encuentran ubicados en una misma oficina, la cual cuenta con un espacio amplio. 	Positiva
<ul style="list-style-type: none"> El equipo de trabajo está conformado específicamente por 3 funcionarios relacionados directamente con la gestión de proyectos de software. Por temporadas, no fijas, el equipo de trabajo cuenta con 1 o 2 estudiantes pasantes que colaboran en los proyectos que estén por iniciar o en proceso 	Positiva
<ul style="list-style-type: none"> La oficina está compuesta por 5 estaciones de trabajo con el equipo de cómputo necesario para que los miembros del equipo puedan desempeñar sus funciones, dichos recursos contemplan los 3 miembros oficiales del equipo de trabajo y los miembros pasantes. Cada miembro cuenta con un espacio de trabajo fijo designado. Únicamente existe un panel divisorio a media altura, que separa parcialmente dos secciones de estaciones de trabajo. 	Positiva
<ul style="list-style-type: none"> Los miembros tienen una jornada laboral de lunes a viernes, que inicia a las 7:30 de la mañana y concluye a las 4:30 de la tarde. Las labores se realizan de forma presencial en las instalaciones de la USTDS, el trabajo remoto no es utilizado. 	Positiva
<ul style="list-style-type: none"> En ocasiones los miembros del equipo tienen a cargo dos proyectos desarrollando en paralelo. 	Negativa
<ul style="list-style-type: none"> La comunicación oficial con el cliente o usuario final se limita a reuniones programadas o hitos en el proyecto. 	Negativa
<ul style="list-style-type: none"> La conformación del equipo de trabajo actual tiene aproximadamente 5 años de tener variantes en cuanto a sus integrantes. La estabilidad en cuanto a la continuidad de los integrantes del equipo de trabajo propicia que se desarrolle un ambiente de confianza, confortable y acoplamiento efectivo. 	Positiva

<ul style="list-style-type: none"> • La ausencia de los miembros del equipo durante la ejecución de los proyectos y actividades relacionadas a los mismos es mínima, se origina a partir de eventos excepcionales como actividades organizacionales ajenas a los proyectos de la unidad, citas médicas, vacaciones planificadas y situaciones personales. 	Positiva
<ul style="list-style-type: none"> • A nivel técnico los miembros de la USTDS cuentan con el conocimiento en el desarrollo de sistemas de información y bases en la administración de proyectos. 	Positiva
<ul style="list-style-type: none"> • El equipo presenta un alto grado de cooperación en la solución de problemas presentado durante el desarrollo de los proyectos. • La comunicación dentro del equipo de trabajo es clara y efectiva. 	Positiva
<ul style="list-style-type: none"> • La asignación de tareas suele ser adecuada, sin embargo, se han registrado eventualidades donde además de tareas propias de la gestión de proyecto, los miembros del equipo deben efectuar tareas propias del cargo que desempeñan dentro de la USTDS las cuales pueden demandar gran cantidad de tiempo, entorpeciendo el desarrollo de los proyectos. 	Negativa
<ul style="list-style-type: none"> • Se logra identificar roles establecidos para cada uno de los miembros de la USTDS, desarrolladores y coordinador de unidad. • Adicionalmente para cada proyecto se designa un usuario experto que alimenta los requerimientos del mismo. 	Positiva
<ul style="list-style-type: none"> • Los miembros del equipo de proyecto no tienen una metodología definida para la gestión de los proyectos que desarrollan, sin embargo, se realizan prácticas propias de las metodologías ágiles, esto por los requerimientos cambiantes de los proyectos y la necesidad de la organización de maximizar la producción de software. 	Positiva/Negativa
<p>Procedimientos definidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para solicitudes de nuevos proyectos de desarrollo de software se cuenta con un procedimiento descrito en el documento "Procedimiento Solicitud Desarrollo Nuevo", donde se definen los pasos e involucrados. • Para la planeación de los proyectos se realizan estimaciones de tiempo de acuerdo a cantidad de tareas o requerimientos posee el proyecto y esfuerzo estimado requerido para la realización de las mismas. • Producto de la planeación se elabora un documento con el plan de trabajo de los miembros del equipo de 	Positiva

<p>proyecto en donde se contemplan proyectos que están en ejecución y próximos a ejecutar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el desarrollo de los proyectos, se realizan reuniones de inicio del proyecto, reuniones de seguimiento y reuniones de cierre o entrega del producto. • Las reuniones se ven registradas en minutas con un estándar definido en el documento "Plantilla de Minutas USTDS". • Una vez finalizado el proyecto, se entrega el producto con su manual de usuario, y la documentación técnica está implícita bajo comentarios realizados al código fuente del sistema desarrollado. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Los miembros de la unidad deben realizar tareas ajenas a los proyectos, tales como: mantenimiento de sistemas en producción, atención de usuarios, respaldo de información, creación y actualización de sitios web. 	Negativa
<ul style="list-style-type: none"> • Para los sistemas de información que se producen bajo la concepción de los proyectos, se utiliza un framework que parte de una plantilla o esqueleto de sistema en donde se tiene ya módulos de código fuente genéricos con su lenguaje de programación definido y estándares de diseño. • El propósito de este framework es que todos los miembros trabajen bajo una misma sintonía y evitar brechas de conocimiento. 	Positiva
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se desarrollan nuevas funcionalidades en los sistemas de los proyectos y se considera que pueden ser reutilizadas en futuros proyectos, estas se incluyen en el framework de este modo se convierte también en una base de conocimiento y consulta para futuros proyectos, minimizando el gasto de tiempo en desarrollar dichas funcionalidades. 	Positiva
<ul style="list-style-type: none"> • Ante problemas que se presentan al desarrollar nuevas funcionalidades en los sistemas, estas son abordadas de forma individual por cada desarrollador o se recurre al asesoramiento de otro colega con el fin de invertir el mínimo de tiempo posible en la resolución de dichos problemas. 	Positiva

4.1.3. Análisis de retos presentes en la implementación de SCRUM

Dentro de la literatura relacionada con Scrum, en el artículo desarrollado por (Cho, 2008) se mencionan una serie de retos relacionados o categorizados en documentación, comunicación, involucramiento del cliente, ambiente de trabajo y ceremonias scrum.

Por lo cual se busca analizar los datos recolectados del método de trabajo que emplea la USTDS al gestionar sus proyectos e identificar aspectos que se consideren como un reto al implementar Scrum y que deban corregirse o fortalecerse.

4.1.3.1. Documentación

Documentar de forma balanceada es uno de los retos que tienen los equipos de trabajo al gestionar proyectos de forma ágil, evitar brechas de conocimiento dentro del equipo de trabajo, proporcionando continuidad en el trabajo realizado en el proyecto, evitando dependencia de miembros del equipo para que las tareas puedan ser realizadas, tener la posibilidad de integrar un nuevo miembro al equipo de trabajo y este pueda acoplarse sin dificultad al proyecto teniendo la documentación justa.

Por tal motivo, se analizó la documentación utilizada por la USTDS con el fin de determinar acciones o medidas que deban tenerse en cuenta, para definir la documentación adecuada y que dé valor a los proyectos.

Documentación utilizada:

- **Plan de desarrollo**

El plan de desarrollo (Anexo 1) debe conservarse como parte de la documentación a utilizarse por parte de la USTDS en la implementación de Scrum, teniendo en consideración que:

- En dicho documento los miembros de la USTDS gestionan el estado actual de los proyectos que están en desarrollo y realizan una proyección de los mismos teniendo en cuenta hitos alcanzados (nivel de avance), tareas en proceso y tareas pendientes.
- Permite a los miembros del equipo de trabajo tener un panorama general de la línea de trabajo que se debe seguir para abordar los entregables de cada proyecto.

- Permite medir el desempeño del equipo de trabajo.

- **Minutas**

Considerando que la USTDS utiliza las minutas (Anexo 2) como herramienta base para:

- Levantamiento de requerimientos.
- Seguimiento del avance de los proyectos.
- Cierre y entrega de los proyectos
- Insumo para el “Plan de Desarrollo”.
- Insumo de la planificación de cada proyecto.

Estas deben conservarse y alinearse para ser insumos propiamente de herramientas o artefactos de scrum como el product backlog y del sprint backlog.

- **Documentación de usuario**

El manual de usuario representa un entregable dentro de cada proyecto, por lo que el valor que este representa para la organización es incuestionable. Adicionalmente que esta documentación no solo representa una guía para el usuario final, sino que para futuras actualizaciones de los sistemas conforman una descripción detallada de las funcionalidades actuales que poseen y son punto de partida para los desarrolladores que vayan a estar a cargo de la realización de dichas tareas, convirtiéndose en parte de la base del conocimiento que posee la USTDS.

- **Documentación técnica**

El equipo de trabajo de la USTDS expresó que la documentación técnica actualmente está implícita bajo comentarios realizados al código fuente del sistema desarrollado, sin embargo, se considera que esta documentación será de mayor valor para la unidad si se gestiona de manera centralizada y bajo un documento estándar que permita una mayor accesibilidad y comprensión técnica para los miembros del equipo y futuros administradores de los sistemas.

- **Framework de desarrollo**

El framework de desarrollo que utiliza la USTDS como base para la creación de los sistemas a su cargo no se cataloga específicamente como documentación tradicional, sin embargo, el uso que los miembros de la unidad le dan a esta herramienta es la razón por la cual se considera dentro del análisis.

Los miembros de la unidad utilizan dicho framework como una base de conocimiento donde centralizan:

- Estándares de lenguaje de programación
- Estándares de diseño de interfaz de usuario.
- Estándares de seguridad.
- Funcionalidades reutilizables y adaptables a nuevos sistemas.
- Guías de trabajo.

Motivo por el cual la presente “documentación” posee un alto valor para los miembros de la USTDS y debe mantenerse con la implementación de la nueva metodología de trabajo.

4.1.3.2. Comunicación

A nivel de comunicación (Cho, 2008) menciona que ésta representa un reto en proyectos con múltiples equipos al buscar minimizar la duplicidad de trabajo al poseer canales efectivos de comunicación, sin embargo en la USTDS el equipo es reducido por lo que se hizo un análisis con un enfoque diferente, centrado en la duplicidad de trabajo, tiempo invertido y medios de difusión.

Se determinó que el framework de desarrollo que es utilizado por los miembros de la USTDS como base de conocimiento es una herramienta efectiva en la minimización de la duplicidad de trabajo o en este caso de funcionalidades que se puedan requerir en el desarrollo de los sistemas de cada proyecto, evitando invertir tiempo en la búsqueda o diseño de soluciones para los diversos requerimientos de los sistemas.

Adicionalmente, la cooperación continua y ágil con que cuentan los miembros del equipo de proyectos de la USTDS en la solución de problemas o retos técnicos, así como el trabajar en un mismo espacio, fomenta un ambiente de sintonía y comunicación óptima, donde los miembros están al tanto de los recursos técnicos con los que se cuentan para desarrollar sus tareas de forma eficaz y eficiente.

4.1.3.3. Involucramiento del cliente

Un reto que parece estar presente tanto en metodologías tradicionales, así como en las metodologías ágiles de acuerdo al planteamiento de (Cho, 2008) y que afecta el desarrollo de los proyectos, tal es el caso de Scrum, por lo que identificar dicho reto en el método de trabajo de la USTDS es consecuente.

En base a la observación realizada al proceso de trabajo de la USTDS y criterios emitidos por los miembros en las entrevistas realizadas podemos encontrar que:

- La comunicación oficial con el cliente o usuario final se limita a reuniones programadas o hitos en el proyecto, Scrum sugiere una participación más activa del cliente y constante que permita generar mayor valor al proyecto y al producto final, incluso se sugiere incorporarlos a procesos de planificación del equipo de trabajo, razón por la cual se considera que los miembros de la USTDS deben adoptar estas prácticas o similares para maximizar los beneficios que puedan percibir a partir de la metodología Scrum, específicamente en procesos de planificación y revisión de los sprint.
- Los usuarios no siempre están disponibles para evacuar dudas, o hay dificultad para respetar los tiempos de las reuniones solicitadas, por lo que para abordar este tipo de retos que actualmente posee el equipo de trabajo y por ende serán percibidos en el futuro, no importa la metodología utilizada, deben considerarse acciones de mitigación como establecer lineamientos de compromiso y obligaciones por parte de los involucrados en los proyectos relacionados a la designación y cumplimiento de tiempos de reuniones periódicas dictadas en coordinación con las jefaturas.

- La rotación del personal afecta al usuario experto designado para el proyecto, el traslado de personal a otras unidades académicas y nuevas contrataciones afectan la continuidad de la persona designada para trabajar en la definición de requerimientos de los proyectos por ende afecta la fuente de materia prima de los sistemas desarrollados al perder la visión inicial del proyecto, se recomienda designar un segundo usuario que también colabore en la elaboración de la visión y levantamiento para mitigar los efectos que genera dicha situación.

4.1.3.4. Ambiente de trabajo

El ambiente de trabajo contempla aspectos directamente relacionados a la distribución espacial del equipo de proyecto que determinan elementos como la comunicación rápida, efectiva y cara a cara que promueve Scrum y las distracciones que el entorno pueda generar a cada uno de los miembros del equipo entorpeciendo la ejecución de sus tareas.

Por tal motivo se analizó el entorno del equipo de trabajo de proyectos de la USTDS el cual se encuentra localizado en una única oficina amplia con espacios designados para cada uno de sus miembros con una única división permitiendo que estos interactúen fluidamente sin interrupciones y cuando lo requieran, favoreciendo la comunicación y trabajo en equipo que promueven las metodologías ágiles.

Sin embargo, como otros investigadores han señalado, la necesidad individual cuando se trabaja en espacios abiertos debe ser tomada en cuenta para no afectar el desempeño de cada miembro del equipo de trabajo, brindar un ambiente cómodo, por lo que es recomendable plantear buenas prácticas de convivencia, reglas básicas, por ejemplo:

- Respetar el entorno de cada miembro, tanto a nivel espacial como sonoro (si se acostumbra trabajar con música de fondo mantenerla a un volumen que no afecte o interrumpa la concentración y tareas de los demás miembros).
- Si se requiere realizar una reunión o atender a un usuario, si es posible hacerlo en salas designadas para dichos motivos, para evitar ruido innecesario en el entorno de trabajo.

- Mantener los espacios de trabajo ordenados que fomente un espacio visualmente sano para trabajar.
- Evitar conversaciones personales por teléfono que puedan interrumpir la concentración de los demás miembros del equipo.
- Consultar ante cambios en el entorno que se deseen hacer y afecte a los demás miembros como por ejemplo cambios de iluminación o de temperatura con el aire acondicionado.

4.1.3.5. Ceremonias Scrum

La continuidad y cumplimiento de las diferentes reuniones que están definidas dentro de los procesos de Scrum, representa una ardua tarea por parte de los miembros de proyectos para el éxito de los mismos.

En el funcionamiento de la USTDS se identifican aspectos candidatos a tener en consideración para definir acciones correctivas o de mitigación, y asimilar este reto de manera oportuna, ejemplo:

- Aunque los miembros del equipo de proyectos de la USTDS poseen el mismo horario de trabajo y no realizan trabajo de forma remota, existen ausencias no controladas por los miembros producto de actividades organizacionales ajenas a los proyectos.
- El apoyo brindado a la sección de soporte técnico de la USTDS en giras de vinculación externa o tareas específicas, provocan la ausencia de miembros del equipo de proyectos.
- La disponibilidad de usuarios expertos para agendar reuniones.

Se sugiere:

- Que la participación de los miembros del equipo de proyecto en actividades de la sección de soporte técnico sea limitada siempre y cuando dichas actividades no concuerden con hitos de los proyectos en curso o reuniones clave para el proyecto.
- Como se expuso en el apartado de involucramiento del cliente definir lineamientos de compromiso y obligaciones con el proyecto por parte del usuario experto para cumplir con tiempos oficiales dedicados al mismo, avalado por las jefaturas correspondientes.

4.2. Propuesta de procedimiento para la implementación de la metodología Scrum en la USTDS

Como parte del cumplimiento de los objetivos planteados de la presente investigación, se establece un procedimiento que define una línea de trabajo a seguir por parte de la USTDS, con el propósito de implementar Scrum en su organización, por lo cual dentro del procedimiento se proponen cambios y recomendaciones a nivel de roles, herramientas y procesos en la gestión de proyectos actual de la unidad.

4.2.1. Adaptación de roles de la organización

Como paso principal en el proceso para implementar Scrum en la USTDS, se debe realizar adaptaciones o cambios a nivel de los roles establecidos para cada uno de los involucrados en la gestión de proyectos desarrollada actualmente de acuerdo a las capacidades de la organización, con el fin de realizar una transición de metodología fluida y clara.

Rol Actual	Rol en Scrum	Observaciones
Usuario Experto	Dueño del Producto	Adicionalmente a las funciones desempeñadas actualmente por el usuario experto, al adoptar el rol de dueño del producto, este debe ser más activo dentro del desarrollo del proyecto, este deberá principalmente: <ul style="list-style-type: none">• Priorizar los elementos del product backlog.• Definir criterios de aceptación para cada elemento del product backlog.• Ayuda a crear una lista de pendientes del sprint.• Mantener actualizada la priorización del product backlog• Validar los entregables de cada sprint• Proporcionar retroalimentación necesaria al Scrum Master y al equipo de desarrollo.
Coordinador sección de desarrollo	Scrum Master	Continuar con las responsabilidades actuales de coordinador. Incorporar funciones específicas del contexto de la metodología Scrum y del Scrum Master:

		<ul style="list-style-type: none"> • Ayudar al dueño del producto (Product Owner) en la creación y priorización del Product Backlog. • Colaborar con el equipo de desarrollo en la creación de la lista de tareas del sprint. • Intervenir en la estimación de tiempo y esfuerzo requerido para completar las tareas del sprint. • Moderar las reuniones de priorización del product backlog y de presentación de entregables del sprint. • Velar por la configuración, diseño y mejora continua de las prácticas de scrum en la organización. El respeto de la organización y los implicados, con las pautas de tiempos y formas de scrum. • Velar porque el equipo de desarrollo cuente con un ambiente apropiado para el desarrollo de sus funciones y las prácticas Scrum.
Desarrolladores	Equipo de Desarrollo	<p>Los miembros del equipo desarrollador mantienen las funciones actuales, alineándose al contexto de Scrum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de los elementos del product backlog priorizado. • Estimación del esfuerzo y duración de las tareas definidas para cada Sprint. • Creación de entregables o incrementos. • Mantiene actualizado el Scrum Taskboard. • Participa en las reuniones de priorización del product backlog. • Informa al Scrum Master sobre incidentes presentados durante el Sprint y lista de pendientes si se requiere.

4.2.2. Adaptación de herramientas de la organización

Herramienta USTDS	Herramienta SCRUM	Acciones recomendadas
Procedimiento solicitud desarrollo nuevo	No definida como herramienta Scrum	<p>Conservar e incorporar este documento en el proceso de la metodología Scrum a implementar en la USTDS.</p> <p>Realizar las siguientes modificaciones al documento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptar los roles de los involucrados de acuerdo a los utilizados por Scrum. • Incorporar los eventos que son desarrollados en Scrum como nuevo lineamiento de trabajo por parte de la USTDS. • Establecer las herramientas a utilizar en el desarrollo de los proyectos.
Sistema de tiquetes	No definida como herramienta Scrum	Conservar, representa un canal importante de comunicación con el cliente y es parte del proceso documentado en el “Procedimiento solicitud de desarrollo nuevo”
Plantilla de minutas USTDS	No definida como herramienta Scrum	<p>Conservar y modificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relegar su uso para la generación de evidencia del desarrollo del proyecto, compromisos entre los involucrados y toma de decisiones acerca del proyecto. • Trasladar la toma de requerimientos al documento Product backlog. • Utilizar como instrumento de seguimiento el product backlog y el sprint backlog.
Plan de desarrollo	Product backlog	Conservar el concepto u objetivo de fondo del documento de poseer una base para monitorear el proyecto y conceptualizarlo bajo el enunciado de product backlog, si se quiere dar un reporte o visión de los proyectos a cargo de la USTDS debería de contemplarse la incorporación del concepto de portafolio de proyectos.

		<p>Modificar la presentación y seguimiento de los proyectos mediante este documento, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un product backlog para cada proyecto. • Definir los involucrados responsables de la creación y actualización del product backlog. • Cada elemento del product backlog debe poseer un identificador único. • Cada cambio, corrección o nueva solicitud de funcionalidades deben incorporarse al product backlog. • El product backlog debe manejarse de forma centralizada y alimentado únicamente en reuniones oficiales de Scrum. • Todos los elementos a incluir en el product backlog debe ser validado por el product owner, el scrum master y el equipo desarrollador. • Utilizar las minutas como respaldo para la actualización del product backlog.
<p>No definida como herramienta USTDS</p>	<p>Sprint backlog</p>	<p>Establecer como nueva herramienta a utilizar por parte del equipo de desarrollo para definir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lista de tareas a realizar en cada bloque de trabajo (sprint). • Planeación de cada entregable del proyecto que el equipo se compromete a desarrollar. • Nivel de avance del proyecto. • Lista de tareas pendientes o sin cumplir. • Listado de incidentes en el desarrollo de tareas. <p>Es recomendable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar herramientas colaborativas de soporte para la gestión del sprint backlog y su fácil acceso. • Actualizar diariamente el estado de los elementos del sprint backlog.

		<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un formato sencillo y legible para todos los involucrados del proyecto. • Incluir solo información realmente necesaria que aporte valor al equipo de desarrollo. • Que las tareas que se incluyen sean de corta duración que se puedan desarrollar en cuestión de uno o dos días, sino es así, se debe separar en tareas más sencillas.
Pizarra (física o digital)	Scrum taskboard	<p>Mantener la finalidad de su existencia. Renombrarla bajo el título oficial de Scrum taskboard.</p> <p>Utilizar un formato básico que contenga como mínimo las columnas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollador. • Tareas pendientes. • Tareas en progreso. • Tareas realizadas. <p>Si es un medio físico, debe ser situada en un lugar visible para todos los miembros.</p> <p>Si es una herramienta digital, todos los miembros deben tener acceso a ella.</p>
Módulos funcionales	Incremento	<p>Adoptar el término de Incremento, asegurarse que los incrementos sean totalmente funcionales, validados y que aporten valor al progreso del producto final.</p> <p>Establecer que cada sprint produzca un incremento.</p> <p>Para que un incremento sea considerado como tal, puede que se deba contemplar la realización y entrega de documentación, pruebas y verificaciones concluidas, entre otras acciones, de ser requerido.</p>

4.2.3. Adaptación de procesos de la organización

Procesos de USTDS	Procesos en SCRUM	Acciones recomendadas
Reunión de levantamiento de requerimientos	Creación del product backlog (<u>no es propio de Scrum</u>)	<p>Conservar esta reunión y renombrarla como “creación del product backlog” esto permitirá una asimilación más natural al momento de implementar la metodología scrum.</p> <p>Adaptar los roles actuales de los involucrados por sus pares de scrum.</p>
Reunión de análisis y planificación de requerimientos	Planificación del sprint	<p>Mantener esta actividad, ahora bajo el título de “Planificación del Sprint”.</p> <p>Para la planificación del sprint es recomendable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar como base la priorización realizada a los elementos del product backlog. • Definir cuál será el entregable esperado del sprint. • Destinar un tiempo oficial para realizar la planificación, ya sea medio día o un día, dependiendo de lo extenso que vaya a ser el sprint. • Realizar la planificación con la colaboración del product owner, el scrum master y el equipo de desarrollo. <p>Como parte de la planificación se requiere un espacio donde el product owner y el equipo de desarrollo intercambian ideas sobre los elementos del product backlog, con el objetivo de esclarecer y atender cualquier duda que se tenga al respecto con los elementos, y garantizar que los elementos seleccionados para ser desarrollados durante el sprint concuerden y cumplan las expectativas del producto esperado.</p>

		<p>Al seleccionar los elementos a incluir en el sprint, el equipo de desarrollo los debe descomponer en tareas, que va a dar como resultado el sprint backlog, y definir el orden de su desarrollo.</p> <p>Para la planificación se pueden utilizar herramientas que faciliten el trabajo, ejemplo pizarras u otro medio que le permita realizar anotaciones, poner y trasladar elementos de forma ágil y entendible para todos los involucrados</p>
Ejecución de tareas	Sprint	<p>Ejecutar ese proceso bajo el término de Sprint.</p> <p>Establecer un tiempo definido promedio para cada sprint, se recomienda que sea de un mes o menos.</p> <p>El insumo principal es el sprint backlog, que establece las tareas a desarrollar en el sprint, el objetivo por alcanzar.</p> <p>Cada sprint debe poseer un objetivo. Según (Schwaber & Sutherland, 2013), durante el sprint:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se realizan cambios que puedan afectar al objetivo del sprint. • Los objetivos de calidad no disminuyen. • El alcance puede ser clarificado y renegociado entre el dueño del producto y el equipo de desarrollo a medida que se va aprendiendo más.
Reunión de seguimiento del avance del proyecto	Revisión del sprint	Darle continuidad al proceso bajo el nombre de "Revisión del Sprint".

		<p>Establecer una duración oficial de la reunión, se recomienda un máximo de 4 horas.</p> <p>El autor (Palacio, 2014) en su libro propone un protocolo de desarrollo de la revisión del sprint, el cual puede ser considerado por los miembros de la USTDS.</p> <p>Protocolo recomendado:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El equipo expone el objetivo del sprint, la lista de funcionalidades que se incluían y las que se han desarrollado. 2. El equipo hace una introducción general del sprint y demuestra el funcionamiento de las partes construidas. 3. Se abre un turno de preguntas y sugerencias. Esta parte genera información valiosa para que el propietario del producto y el equipo en general, puedan mejorar la visión del producto. 4. El Scrum Master, de acuerdo con las agendas del propietario del producto y el equipo, cierra la fecha para la reunión de preparación del siguiente sprint.
<p><u>Ningún proceso similar implementado actualmente</u></p>	<p>Scrum Diario</p>	<p>Proceso que debe ser adoptado por los miembros de la USTDS al momento de implementar Scrum.</p> <p>Velar porque no se extienda más allá de los 15 minutos que establece Scrum, es una reunión rápida de actualización del estado de las tareas.</p> <p>(Palacio, 2014) menciona, que en esta reunión cada miembro del equipo de desarrollo explica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lo que ha logrado desde el anterior scrum diario.

		<ul style="list-style-type: none"> • Lo que va a hacer hasta el próximo scrum diario. • Si están teniendo algún problema, o si prevé que puede encontrar algún impedimento. <p>El equipo de desarrollo debe apoyarse en el sprint backlog y el scrum taskboard actualizado para realizar el scrum diario.</p> <p>El responsable de esta reunión es el propio equipo desarrollador.</p>
Reunión cierre de proyecto	Verificación del product backlog (<u>no es propio de Scrum</u>)	<p>No es un proceso o evento específico de Scrum, sin embargo, se debe mantener. Se debe modificar el título del mismo por "verificación del product backlog".</p> <p>La terminología de los involucrados y herramientas en dicho proceso deben ser adaptados de acuerdo a su par existente y utilizados por Scrum.</p>
<u>Ningún proceso similar implementado actualmente</u>	Retrospectiva	<p>Debe implementarse dicho proceso, actualmente solo existe un tipo de retroalimentación técnica al framework de desarrollo utilizado por el equipo de desarrollo al finalizar el proyecto.</p> <p>Realizarla luego que finaliza cada sprint como dicta la teoría, o intercalar según el equipo considere sea valioso su realización</p> <p>Definir los puntos a evaluar en la reunión de retrospectiva, puntos altos del modo de trabajar durante el sprint y aspectos a mejorar.</p> <p>La reunión de retrospectiva se debe desarrollar aparte de la revisión de sprint, ya que monitorean dos aspectos diferentes del sprint, el que se está haciendo y el cómo se está haciendo.</p>

4.2.4. Prácticas recomendadas

- Integrar a todos los involucrados del proyecto en la elaboración del producto backlog.
- Definir la documentación que la organización e involucrados requieren que el proyecto genere.
- Definir estándares en la documentación, permite la comprensión por parte de todos los involucrados.
- Centralizar el almacenamiento de la información correspondiente a cada proyecto, permite a todos los involucrados poder acceder a la información actualizada desde cualquier lugar y momento.
- Integrar a los interesados del proyecto en la mayor parte de los procesos de Scrum, los interesados logran comprender la mecánica de trabajo, comunicación y planificación del proyecto, permitiéndoles emitir criterios valiosos sobre los entregables del proyecto.
- Respetar los formatos de las reuniones o eventos de Scrum y la elaboración de una agenda de los mismos, permite la utilización adecuada del tiempo.
- Definir el objetivo principal del sprint, permite realizar una mejor priorización de los elementos que conforman el sprint.
- Establecer tiempos de holgura en las tareas diarias del sprint, proporciona de plan de mitigación de riesgos relacionados a contratiempos de ejecución de las mismas como por ejemplo ausencias de miembros del equipo de trabajo.
- Respetar los tiempos establecidos para cada sprint, si una o varias tareas llegan a demandar más tiempo del estimado, se recomienda continuar con el plan del sprint y analizar los inconvenientes provocados por esta situación en la reunión de retrospectiva del sprint.
- De la misma manera si se completan las tareas planeadas para un sprint antes del tiempo establecido para éste, es una buena práctica agregar nuevas tareas al sprint, permitiendo mantener un ritmo de trabajo definido.
- La estabilidad y continuidad del equipo, brindan un ambiente de colaboración y comunicación óptima para el desarrollo de los proyectos, así como el rendimiento y las habilidades que cada uno de los miembros aporta a la organización.

- Establecer lineamientos de comunicación entre los miembros del equipo de proyecto para asegurarse de que todos estén enterados del estado del proyecto.
- Capacitar a los miembros del equipo de proyecto en temas relacionados a las prácticas ágiles de la metodología Scrum.
- Enfocarse en las tareas al realizar el seguimiento del avance del proyecto en lugar del trabajo individual, permite un ambiente de pertenencia y resolución de problemas colaborativo.
- Elaborar un plan piloto aplicando las practicas agiles en un proyecto, luego ir aplicándolo a los demás proyectos de la organización.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

De acuerdo a la información recopilada en la presente investigación y al estudio del caso en particular de la USTDS, se logró identificar aspectos importantes a tener en consideración por parte de unidades encargadas de gestión de proyectos que deseen optar por integrar las metodologías ágiles en su método de trabajo, especialmente Scrum.

Se identifico:

1. Estudio y capacitación en la teoría

Al optar por una nueva metodología de trabajo es importante el capacitarse en elementos fundamentales como principales conceptos de la metodología, propósitos, lineamientos, herramientas propuestas, el proceso específico de desarrollo, etapas, recursos que se requiere y desafíos de la metodología.

Esto permite un mapeo de todas las variables y variantes de la metodología, estableciendo una base del conocimiento para todos los involucrados en el proceso de gestión del cambio de método de trabajo.

2. Estudio del estado actual

Con el estudio o revisión del estado actual, de procedimientos de trabajo actual, se logra identificar las etapas que los conforman y sus responsables, herramientas, entregables y lineamientos.

Esta acción le permite establecer un listado de toda la operación actual relacionada a la gestión de los proyectos de la organización, identificando: ¿qué se está haciendo?, ¿cómo se está haciendo?, ¿cuándo se está haciendo?, ¿quién está a cargo?, ¿qué herramientas se están utilizando?

Este listado permite categorizar la información recopilada de la organización, estructurarla de modo que facilite su análisis en concordancia con la nueva metodología.

3. Realizar un estudio comparativo del método de trabajo actual con la metodología Scrum

Al realizar este tipo de estudio:

- Se obtiene un panorama de que tan cercano o alejado esta su método de trabajo respecto a la nueva metodología.
- Se logra identificar faltantes o sobrantes respecto a cantidad de involucrados en los proyectos, sus roles, procesos, herramientas, deficiencias o vicios que esta posea en sus procesos actuales que puedan perjudicar a futuro la implementación de la nueva metodología.
- Permite determinar las acciones a realizar con cada uno de los puntos antes mencionados, decidir que elemento conservar o eliminar.
- Se define las nuevas responsabilidades de cada uno de los involucrados de los proyectos.
- Se logra alinear cada uno de los elementos del proceso actual con el proceso propuesto.
- Se decide que herramientas son útiles y dan valor a la gestión de lo proyecto, y cuáles debe eliminar o reemplazar con las propuestas por la metodología.

4. Identificar puntos de mejora en el procedimiento de trabajo del equipo de proyectos

Con los resultados del análisis del estado actual y el análisis comparativo de metodologías, se logra establecer elementos que deben ser considerados para definir un plan de mejoramiento que evite trasladar deficiencias, vicios o malos hábitos que se encuentren presentes en el proceso de trabajo actual y que afecten la implementación y desarrollo de la nueva metodología.

Con la ejecución de dichas acciones se logra adicionalmente:

- Ajuste y reutilización de recursos: al analizar y conservar las herramientas y procesos actuales que aporten valor estratégico al proceso de implementación de la nueva metodología.
- Minimizar la inversión de tiempo en la gestión del cambio de metodología: al poseer una metodología de trabajo base como punto de partida.
- Minimizar la resistencia al cambio por parte de los involucrados en la gestión de proyectos: al mantener el núcleo del método de trabajo actual, los involucrados perciben de manera menos abrupta el cambio de metodología.

5.2. Recomendaciones

De acuerdo a la realización del presente estudio se emiten una serie de recomendaciones:

- Además del proceso autodidacta sobre la teoría de la metodología a implementar, se recomienda invertir en capacitaciones formales para los principales implicados en el proceso de implementación y que vayan a fungir el rol de líderes del proceso de cambio.
- Definir una fuente oficial de consulta de la teoría como referente durante todo el proceso de implementación, se sugiere el libro Gestión de Proyectos Scrum Manager del autor Juan Palacios o el libro Una Guía para el Conocimiento de SCRUM (GUÍA SBOK) de SCRUMstudy empresa dedicada a la certificación en la metodología.
- Elaborar un listado categorizado del estudio realizado del estado actual de la organización y el método de trabajo empleado donde incluya como mínimo: rol de los involucrados, documentación y herramientas en general, procesos e hitos de los proyectos.
- Definir el valor que aporta a la organización los diferentes elementos del proceso de gestión de proyectos actual.
- Listar las principales similitudes y diferencias identificadas de los elementos categorizados respecto a los conceptos establecidos por parte de la metodología SCRUM.

- Definir un procedimiento de adaptación o inclusión de los elementos de la gestión actual respecto a la nueva metodología.
- Establecer un cronograma de trabajo, para la ejecución de dicho procedimiento de adaptación o inclusión.
- Definir un plan de mejoramiento, con el objetivo de abordar temas de deficiencias o vicios organizacionales que puedan afectar la implementación de la metodología.
- Realizar una evaluación periódica donde se verifique el cumplimiento del plan de mejoramiento.
- Realizar un plan piloto con un proyecto para iniciar la transición a la metodología Scrum, y luego aplicarla al resto de los proyectos que la organización desarrolle.

Capítulo VI: Análisis Retrospectivo

El tema desarrollado en la presente investigación, responde a un interés de la MATI, así como del investigador, siendo SCRUM una de las metodologías más utilizadas actualmente por las organizaciones que requieren una gestión ágil, flexible y adaptativa de sus proyectos.

Razón por la cual se identificó la oportunidad de desarrollar el tema en el departamento de trabajo del investigador, lo cual representó un desafío al ser este juez y parte del proceso y el estudio en general, al realizar análisis críticos y neutrales que brinden valor a la investigación y al objetivo de la misma.

Debido a la limitante del tiempo para el desarrollo del mismo, se debía tener claro y definido el alcance de la investigación y su eventual producto.

Se considera que los objetivos establecidos para abordar el tema, fueron alineados de acuerdo al problema de investigación planteado, desarrollados y cumplidos de manera satisfactoria, para lo cual se definió un entregable o etapa para cada uno de los objetivos permitiendo tener un mapeo claro del contenido y actividades por desarrollar, cada uno fue un insumo o complemento del otro, dándole coherencia y sustento a la investigación.

La revisión de literatura realizada, no solo brindó la información esperada como descripciones e interpretaciones de la metodología Scrum y sus diferentes componentes, sino que además aportó a la investigación una serie de variables relacionadas con Scrum que tradicionalmente no son contempladas al abordar el tema, como factores que inciden en el éxito o fracaso de la implementación de Scrum, dificultades o retos que presentan los equipos de proyectos al utilizar Scrum, información que permitió realizar un estudio del estado actual de la organización más exhaustivo.

Mediante el estudio del estado actual de la USTDS, se logró establecer un mapa de la misma, identificar similitudes y diferencias respecto a Scrum, identificar principales fortalezas y falencias, proporcionando un punto de partida para establecer un procedimiento de cambio de cara a la implementación de Scrum e incorporando los insumos teóricos identificados en la literatura.

La propuesta de un procedimiento para implementar Scrum, el objetivo fundamental y que brinda gran valor a la investigación y a la organización anfitriona, es producto de un análisis objetivo, que recopila componentes y prácticas actuales,

los cuales serán actualizados y complementados de acuerdo a los lineamientos establecidos por Scrum para su adopción.

Por lo que la investigación brinda una base o referencia para los interesados que deseen realizar un cambio en su proceso de gestión de proyectos a nivel metodológico en búsqueda del mejoramiento interno y crecimiento en la calidad del servicio brindado a sus clientes, mediante técnicas o metodologías actuales que sean adaptables a sus entornos de trabajo y flexibles en su implementación.

Finalmente, se espera poner en práctica el procedimiento propuesto en un periodo cercano, ya que la ejecución del mismo se extendía fuera del alcance y tiempos establecidos para la investigación y su objetivo principal.

Bibliografía

- AltexSoft Software and Engineering. (2018, Junio 13). Retrieved Diciembre 27, 2018, from 25 Scrum Process Best Practices that Set Your Agile Workflow for Efficiency: <https://www.altexsoft.com/blog/business/25-scrum-process-best-practices-that-set-your-agile-workflow-for-efficiency/>
- Andreu, R., Ricart, J., & Valor, J. (1991). *Estrategia y Sistemas de Información*. Madrid: McGraw-Hill.
- Avison, D., & Fitzgerald, G. (2006). *Information System Development*. McGraw-Hill Education.
- Baker Sunny, K. (1999). *Administre sus Proyectos*. México: Prentice Hall.
- Beck, K. (2001). *Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software*. Retrieved Noviembre 20, 2018, from <http://agilemanifesto.org/iso/es/manifesto.html>
- Behar Rivero, D. S. (2008). *Metodología de la Investigación*. Shalom. Cambridge University Press. (2019). Retrieved Enero 8, 2019, from Cambridge Dictionary: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/best-practice>
- Cho, J. (2008). Issues and Challenges of Agile Software Development with Scrum. *Issues in Information Systems*, 9(2), 188-195.
- CollabNet, Inc. (2018). *Largest and Longest-Running Agile Survey in the World*. Retrieved from <https://stateofagile.versionone.com/>
- Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. (2015, Julio). *Plantilla de Buenas Prácticas*. Retrieved Diciembre 5, 2018, from <http://www.fao.org/3/as547s.pdf>
- Fruhling, A., & Tarrell, A. (2008). *Best Practices for Implementing Agile Methods: A Guide for Department of Defense Software Developers*. Omaha, United State. Retrieved Noviembre 30, 2018, from <http://www.businessofgovernment.org/report/best-practices-implementing-agile-methods-guide-department-defense-software-developers>
- González del Rio, J. (2015, Octubre). *Estudio de la aplicación de las metodologías ágiles para proyectos software en el ámbito de las TI*. Leganés, Madrid, España. Retrieved Diciembre 3, 2018, from https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/25963/PFC_Jorge_Gonzalez_del_Rio.pdf
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (5 ed.). México D.F., México: McGraw-Hill.
- Lledó, P., & Rivarola, G. (2007). *Gestión de Proyectos* (1 ed.). Buenos Aires: Prentice Hall - Pearson Education.
- López Gil, A. (2018, Septiembre). *Estudio Comparativo de Metodologías Tradicionales y Ágiles para Proyectos de Desarrollo de Software*. Valladolid, España. Retrieved Diciembre 1, 2018, from <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/32875/1/TFG-I-1015.pdf>
- Molina Montero, B., Vite Cevallos, H., & Dávila Cuesta, J. (2018, Junio). *Metodologías Ágiles frente a las Tradicionales en el Proceso de Desarrollo de Software*. *Espiraless*, 114-121.

- Navarro Cadavid, A., Fernández Martínez, J. D., & Morales Vélez, J. (n.d.). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. In A. Navarro Cadavid, J. D. Fernández Martínez, & J. Morales Vélez, *Prospectiva* (Vol. 11, pp. 30-39). Universidad Autónoma del Caribe.
- Ortiz Ocaña, A. (2015). *Enfoques y métodos de investigación en las ciencias sociales* (1 ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Ozierańska, A., Skomra, A., Rola, P., & Kuchta, D. (2016). The critical factors of Scrum implementation in IT project – the case study. *Journal of Economics and Management*, 25(3), 80-96.
- Palacio, J. (2014). Gestión de Proyectos Scrum Manager. Retrieved Noviembre 2, 2018, from http://blog.juliopari.com/wp-content/uploads/2016/04/Scrum_Proyecto.pdf
- PMI. (2013). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK)*. Project Management Institute.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería de Software, Un Enfoque Práctico* (7 ed.). México D.F: McGraw-Hill.
- Rouse, M. (2007, Febrero). *TargetTech*. Retrieved Enero 3, 2019, from The essential guide to supply chain management best practices: <https://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/best-practice>
- Sabino, C. (1992). *El Proceso de Investigación*. Caracas: Panapo.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2013, Julio). La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego. Retrieved Noviembre 20, 2018, from <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-es.pdf>
- SCRUMstudy. (2013). *Una guía para el conocimiento de Scrum (Guía SBOK)*. VMEdU, Inc. Sobre ProyectosAgiles.org. (n.d.). Lista de tareas de la iteración (Sprint Backlog). Retrieved Noviembre 10, 2018, from <https://proyectosagiles.org/lista-tareas-iteracion-sprint-backlog/>
- Wilson, F. (2018, Noviembre 12). *Types of Scrum Meetings and Scrum Best Practices*. Retrieved Diciembre 28, 2018, from N Task: <https://www.ntaskmanager.com/blog/scrum-meetings/>

ANEXOS

Anexo 1. Plan de Desarrollo



Plan de Desarrollo I Ciclo 2014



USTDS

Elaborado por:
Unidad de Soporte Técnico y Desarrollo de Software

Licencia de Publicación del Documento



Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es_ES.

Control de versiones

Versión	Fecha	Involucrados	Descripción
1.0	10/02/2014	Oscar Chaves Barrantes Aarón Castillo Alpizar Luis Carballo Rojas	Redacción del documento

Tabla de contenido

Licencia de Publicación del Documento.....	ii
Control de versiones.....	iii
Introducción	1
Generalidades	1
Desarrollos	1
Fechas de entrega.....	3
Cronograma de tareas.....	4
Documentación.....	6

Índice de tablas

Tabla 1: Desarrollos Actuales	3
Tabla 2: Fechas de entrega.....	3
Tabla 3: Cronograma.....	4
Tabla 4: Cronograma.....	5

Introducción

El presente documento recopila el estado actual del desarrollo de sistemas y la proyección de los mismos para el Primer Ciclo del 2014, en la Escuela de Informática de la Universidad Nacional. Este documento solamente involucra las actividades relacionadas con el desarrollo de software y paginas, no incluye el mantenimiento de los sistemas actuales, servidores y solicitudes de profesores, entre otras actividades realizadas por esta unidad.

Generalidades

La Unidad de Soporte y Desarrollo de Software actualmente cuenta con un sistema BASE el cual esta en constante modificación y cambios para mantener actualizado el mismo y acelerar los desarrollos de otras aplicaciones solicitadas por la escuela. El sistema BASE se encarga de controlar la seguridad, usuarios, permisos y administración, además cuenta con un modo documentado y ordenado para añadir módulos al sistema.

Esto permite agilizar la entrega de aplicaciones nuevas y a la vez permite estandarizar los sistemas desarrollados, así solo se requiere de un correcto diseño de la base de datos y programar los módulos específicos para cada sistema solicitado.

Los nuevos desarrollos también pueden ser sitios web para lo cual utilizamos el gestor de contenidos estándar de la Universidad Joomla.

Desarrollos

En el siguiente cuadro se resumen los desarrollos actuales:

Sistema	Estado
SIAC: Sistema de control de Acuerdos	<p>Progreso: 80%</p> <p>Actualmente: Controla el sistema de usuarios, permisos y administración. Modulo de Usuarios Modulo de Actas</p> <p>Pendiente: Modificaciones solicitadas por Hazel Depurar modulo de búsqueda Informe de actas en tramite Pruebas de usuario Aprobación de superiores</p>
Sistema de correspondencia	<p>Progreso: 25%</p> <p>Actualmente: Base de datos del sistema anterior</p> <p>Pendiente: Rediseñar la interfaz en un lenguaje estandarizado Incluir cambios solicitados por Manuel Calderón</p>
Sistema de Mensajería	<p>Progreso: 75%</p> <p>Actualmente: Nuevo sistema de mensajería SAM El sistema esta 100% completo</p> <p>Pendiente: Solucionar los problemas con la señal o reubicar el servidor. Capacitar al personal para su uso. Solicitar a registro los teléfonos de los estudiantes de la escuela de informática.</p>

Sistema	Estado
Sistema de Inventarios	<p>Progreso: 10% Desarrollo Nuevo</p> <p>Actualmente: Sistema Base Datos</p> <p>Pendiente: Desarrollar los módulos del sistema</p>
Sistema de control de horas administrativos y docentes	<p>Progreso: 0%</p> <p>Este sistema presenta un problema con los datos, la escuela quiere hacer un control de las horas que dispone para los nombramientos, desea que este utilice las horas que están almacenadas en los sistemas universitarios, ya hemos solicitado con anterioridad acceso a los datos o a una vista con la cual podamos trabajar y la misma se nos ha negado.</p> <p>Actualmente: Sistema Base</p> <p>Pendiente: Coordinar con asistente administrativo Desarrollo de los módulos.</p>
TestLink	<p>Progreso: 90%</p> <p>Actualmente: El sistema esta en producción</p> <p>Pendiente: Cambios menores</p>

Tabla 1: Desarrollos Actuales

Fechas de entrega

A continuación se presentan fechas aproximadas de entrega, estas pueden variar dependiendo de las complicaciones que se presenten, pero la variación de la fecha no puede superar un mes.

Sistema	Fecha de entrega
TestLink	24 de febrero
Sistema de Mensajería	17 de marzo
SIAC: Sistema de control de Acuerdos	21 de abril
Sistema de Inventarios	19 de mayo
Sistema de correspondencia	2 de junio

Tabla 2: Fechas de entrega

Cronograma de tareas

Escuela de Informática

3/6

En cuadro tenemos un cronograma de tareas que solo involucra el área de desarrollo, no incluye los mantenimientos a páginas, servidores y sistemas, que se realizan de forma semanal.

Sistema	17-21 Febrero	24-28 Febrero	03-07 Marzo	10-14 Marzo	17-21 Marzo
Sistema de correspondencia	Levantamiento de requerimientos con Manuel Claderon	Levantamiento de requerimientos con Manuel Claderon	Redacción de documentos de proceso administrativo	Inicio Desarrollo Modulo Correspondencia	Desarrollo Modulo Correspondencia
Sistema de Inventarios	Levantamiento de Requerimientos con Melissa Oviedo	Levantamiento de Requerimientos con Ivannia Gómez	Redacción de documentos de proceso administrativo	Inicio Desarrollo Modulo Artículo	Desarrollo de Modulo Activos
Sistema de control de horas administrativos y docentes	Definición del sistema Ivannia Gómez	Solicitud de datos si es pertinente	Redacción de documentos del proceso administrativo	Por definir	Por definir
SIAC. Sistema de control de Acuerdos	Programación de reporte actas en tramite	Programación de modulo de búsquedas	Programación de modulo de búsquedas	Modificaciones Revisiones Pruebas	Modificaciones Revisiones Pruebas
Sistema de Mensajería	Solicitar dispositivo SMS para realizar pruebas de cobertura. Solicitar lista de teléfonos a registro	Realizar pruebas de sistema Montar teléfonos de estudiantes	Montar en producción Pruebas no funcionales y de carga	Capacitación de personal	Entrega de Sistema
TestLink	Cambios en el sistema y documentación	Entrega de Sistema			

Tabla 3: Cronograma

Sistema	24-28 marzo	31 Marzo – 4 Abril	7-11 Abril	21-25 Abril	28 Abril – 02 Mayo
Sistema de correspondencia	Desarrollo Modulo Correspondencia	Desarrollo de Modulo Destinatarios	Desarrollo de modulo mantenimiento de Items de préstamo	Desarrollo de modulo de préstamo de Items	Desarrollo de modulo de préstamo de Items
Sistema de Inventarios	Desarrollo de modulo activos	Desarrollo de modulo asignar& transferir activos	Desarrollo de modulo asignar& transferir activos	Desarrollo de modulo de inventarios en bodega	Desarrollo Modulo de búsqueda y reportes
Sistema de control de horas administrativos y docentes	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir
SIAC: Sistema de control de Acuerdos	Modificaciones Revisiones Pruebas	Montar en producción	Capacitación de personal	Entrega de sistema	

Sistema	05-09 Mayo	12-16 Mayo	19-23 Mayo	26-30 Mayo	02-06 Junio
Sistema de correspondencia	Desarrollo Modulo de búsqueda y reportes	Modificaciones y pruebas	Puesta en producción	Capacitación de personal	Entrega de sistema
Sistema de Inventarios	Modificaciones y pruebas Puesta en producción	Capacitación de personal	Entrega de sistema		
Sistema de control de horas administrativos y docentes	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir

Tabla 4: Cronograma

Documentación

Actualmente el desarrollo realizado por esta unidad es documentado a nivel técnico y conceptual, es decir generamos documentación que explica cómo poner en producción el sistema, los requerimientos del mismo el proceso administrativo y explicaciones de qué y cómo funciona el código, esto con el fin de no hacer dependiente los datos del sistema permitiendo la actualización de los sistemas utilizando la misma fuente de datos.

Anexo 2. Plantilla de Minuta



MINUTA #####



Fecha: Mes dd, aaaa	Hora:	Sede:
Convocada por: USTDS		

I. Participantes

USTDS	
NOMBRE INTEGRANDE USTDS	ROL
ESCINF	
NOMBRE FUNCIONARIO ESCINF	ROL

II. Ausencias:

NOMBRE FUNCIONARIO	ROL
--------------------	-----

- NA: No aplica cuando llegan todos los convocados; en caso contrario se incluyen los ausentes.

III. Objetivo

Se plasma el objetivo principal de la reunión, Un ejemplo del detalle en este apartado. Sería: Identificar la estructura y elaboración de esta plantilla

IV. Puntos a tratar:

- 1 <En este apartado se incluirán los temas que corresponden a la agenda previa, que se mando con anterioridad a la hora de realizar la convocatoria a reunión; en caso de que no existiera una agenda previa, se extraen los puntos que se van desarrollando en la reunión.> Cada punto en discusión se deben enumerar y exponer en orden cronológico, ascendente, en que se irán tratando todos los aspectos de la reunión. (resultados, acuerdos) ejemplo:
 - 1.1 Como primer punto sería la revisión y aprobación de la minuta anterior (si la hay).
 - 1.2 Utilizar en la primer palabra de cada punto a tratar, un infinitivo, también se debe redactar en tercera persona, utilizar un mismo tamaño de fuente (11) en todo el documento.

V. Resultados:

1. <En este apartado de RESULTADOS, se exponen aquellos puntos tratados en la reunión, pero su resultado es derivado de varias discusiones objetivas (ósea el punto ya desarrollado), que involucren ajustes a los temas tratados, y posiblemente se generen algunas tareas por asignar que vayan a la sección de acuerdos.>

VI. Acuerdos:

1. <En este apartado se identifican los ACUERDOS, que salieron de los puntos tratados en el apartado anterior, como: temas pendientes, responsabilidades o tareas a investigar por alguno o más miembros de la reunión>
2. <También algún punto tratado en la reunión, del cual salió algún resultado en firme.>

USTDS-Minuta-####-aaaa

Página 1/2



MINUTA #####



Fecha: Mes dd, aaaa	Hora:	Sede:
Convocada por: USTDS		

VIII Otros:

1. <En caso de que surja un nuevo punto que no estaba en los temas a tratar, pero es necesario ver en esta reunión, y que tiene que ver directa o indirectamente con el objetivo de la reunión.>

Firmas de participantes

Con la firma se da por aprobado el contenido de la minuta

Nombre

Firma
