

# UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

## ESCUELA DE POSGRADO

Unidad de Posgrado de Ingeniería y Arquitectura



*Una Institución Adventista*

### **Modelo de referencia SFeBOK para la gestión ágil en la fase inicial en proyectos de TI**

Trabajo de investigación para obtener el Grado Académico de Maestro en Ingeniería de Sistemas

#### **Autores:**

Bach. Diego Fernando Marín Montenegro  
Bach. Jhonatan Jhoel Barrantes Delgado

#### **Asesor:**

Mg. Nemías Saboya Rios

#### **Co-asesor**

Mg. Omar Leonel Loaiza Jara

Lima, febrero de 2021

# DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

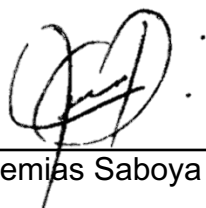
Nemías Saboya, de la Escuela de Posgrado, Unidad de Posgrado de ingeniería y arquitectura, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: “**Modelo de referencia SAFeBOK para la gestión ágil en la fase inicial en proyectos de TI**”, constituye la memoria que presenta los bachilleres Diego Fernando Marín Montenegro y Jhonatan Jhoel Barrantes Delgado, para aspirar al Grado Académico de Maestro en Ingeniería de Sistemas con mención en Dirección y Gestión de Tecnologías de Información, cuyo trabajo de investigación ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de lima, a los 18 días del mes de marzo del año 2021



---

Mg. Nemías Saboya Rios

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE MAESTRO(A)

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a ..... 22 días ..... del mes de febrero ..... del año 2021, siendo las 10:00 a.m, se reunieron en la modalidad online sincrónica, bajo la dirección del Señor Presidente del Jurado: Dr. Josué Edison Turpo Chaparro, el secretario: M.Sc. Fredy Abel Huanca, los demás miembros: Mg. Danny Lévano Rodríguez y la Mg. Geraldine Verónica Alvizuri Llerena y el asesor: Mg. Nemias Saboya Rios, con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de trabajo de investigación de Maestro(a) titulada: Modelo de referencia SAFeBOK para la gestión ágil en la fase inicial en proyectos de TI.

..... del Bachiller/Licenciado(a) Diego Fernando Marín Montenegro y Jhonatan Jhoel Barrantes Delgado ..... Conducente a la obtención del Grado Académico de Maestro(a) en: Ingeniería de Sistemas

(Nomenclatura del Grado Académico)

..... con Mención en Dirección y Gestión de Tecnologías de Información

..... El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al candidato hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del Jurado a efectuar las preguntas, cuestionamientos y aclaraciones pertinentes, los cuales fueron absueltos por el candidato. Luego se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del Jurado.

Posteriormente, el Jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller/Licenciado (a): Diego Fernando Marín Montenegro y Jhonatan Jhoel Barrantes Delgado

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
	18.66	A	Con nominación de Excelente	Excelencia

(\*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del Jurado invitó al candidato a ponerse de pie, para recibir la evaluación final. Además, el Presidente del Jurado concluyó el acto académico de sustentación, procediéndose a registrar las firmas respectivas.

\_\_\_\_\_  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Secretario

\_\_\_\_\_  
Asesor

\_\_\_\_\_  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Bachiller/Licenciado(a)

# Modelo de referencia SAFeBOK para la gestión ágil en la fase inicial en proyectos de TI

Jhonatan Barrantes<sup>1</sup> [0000-0002-0231-0569], Diego Marín<sup>1</sup> [0000-0002-8560-1424]

and Nemias Saboya<sup>1</sup> [0000-0002-7166-2197]

<sup>1</sup> Universidad Peruana Unión, Unidad de Posgrado, Carretera Central Km 19.5, Lurigancho,

Perú

diegomarin@upeu.edu.pe  
jhonatanbarrantes@upeu.edu.pe  
saboya@upeu.edu.pe

**Abstract.** El camino para gestionar un proyecto de TI, implica que los procesos para el desarrollo den respuestas efectivas y eficaces de los actores involucrados, más aún si se trata de organizaciones que no están dedicadas al desarrollo de software. Este estudio tiene el propósito de desarrollar el modelo ágil “SAFeBOK”, para la gestión ágil en la fase inicial en proyectos de TI. Este modelo extrae las mejores prácticas del framework ágil SAFe y la tradicional guía del PMBOK, creado en tres etapas: Explorar, Idear y Estructurar, para la validación del modelo se consideró un total de 33 proyectos desarrollados durante los dos últimos años y estos fueron organizados en dos grupos: Tradicional (Otras metodologías) y SAFeBOK. La evaluación fue a través de un cuestionario, 23 de ellos fueron bajo el modelo de desarrollo tradicional y 10 aplicando SAFeBOK. Los resultados fueron significativos con un  $p\text{-value} < 0.05$ , En conclusión, que este modelo orienta a los project manager y product owner, en la gestión de sus iniciativas o proyectos, con la finalidad de entregarle al equipo de desarrollo, un producto mínimo viable a construir con el mayor detalle, asegurando la generación de valor en la fase inicial del proyecto.

**Keywords:** SAFe, PMBOK, Agile Framework, SAFeBOK, Product Owner

## 1 Introducción

Cuando el mundo empresarial cambia, las organizaciones para sobrevivir a este cambio también deben hacerlo. Se debe aprovechar los riesgos que esto implica y transformar en oportunidades, de manera que les permita alcanzar sus resultados. Estos cambios involucran a sus procesos dejándolos más flexibles para esos momentos de Volatilidad, Incertidumbre, Complejidad y Ambigüedad, de lo contrario, estarán condenadas al fracaso [1]. El cambio más evidente hoy en día ocurre a través del crecimiento de las tecnologías de la información; gracias a esto muchas organizaciones se adaptan utilizando diversos sistemas (Software) [2]. Hoy en día, existen una variedad de empresas cuyo giro de negocio no son las TIC's, pero necesitan tener el apoyo de un área de

tecnología para desarrollar sus proyectos de software. En muchos casos, el desarrollo de estos sistemas requiere ser elaborados por especialistas y necesitan utilizar metodologías adaptadas que garanticen su éxito y aporten valor agregado a la organización [3].

El camino para gestionar un proyecto de TI, implica que los procesos para su desarrollo den respuestas efectivas y eficaces de los actores involucrados en ellas, más aún si se trata de organizaciones que no están dedicadas al desarrollo de software, estas requieren que sus proyectos puedan ser terminados en el menor tiempo posible, con la mejor calidad y evitando que entren en fases críticas para luego incurrir en sobrecostos [4]. En la actualidad, existe una variedad de metodologías ágiles para la gestión de los proyectos de TI como: SCRUM, DAD, FDD, Agile Modeling, Kanban, Kaizen, Crystal, TDD y Lean, a su vez también existen metodologías que toman mayor importancia a la fase inicial de los proyectos como: PRINCE2, RUP, DSDM, XP, FLOW, LeSS, Cynefin, Design Thinking, SAFe y PMBOK [5]. Estas metodologías se han adecuado para asegurar el éxito en el desarrollo de los proyectos mediante la aplicación de sus buenas prácticas y las diferentes estrategias para generar el mayor valor en la organización.

Este estudio, pretende realizar un modelo de referencia utilizando las buenas prácticas de la guía tradicional PMBOK y el framework ágil SAFe (Scaled Agile Framework), cada una de estas metodologías tienen un enfoque en la fase inicial para la gestión de una iniciativa o proyecto, considerando como fase inicial todo el proceso necesario para la entrega documentada de un producto mínimo viable al equipo de desarrollo [6]. La pertinencia de este modelo guía a los líderes, product owners o gerentes de un proyecto, puedan ir paso a paso por la fase de inicio, la cual es considerada la más crítica cuando se busca retornar la inversión en el corto plazo [4] [7].

## 1.1 Gestión ágil de proyectos

La gestión ágil de proyectos es un conjunto de procesos metodológicos para desarrollar proyectos que necesitan una especial rapidez y flexibilidad en los procesos [8]. El objetivo principal de las organizaciones es adaptarse al cambio desarrollando sus servicios rápidamente de manera que puedan ser altamente competitivos y esto no es tarea fácil. En su mayoría, es necesario probar las funcionalidades del producto sobre la marcha y medir si es correcto o no para acabar ofreciendo una solución viable [9].

La gestión ágil de proyectos es una metodología que explora la viabilidad en ciclos cortos y se adaptan rápidamente en la evaluación y la retroalimentación [10]. De la misma manera, apuntan a determinar la mayoría de los requerimientos al inicio, y a controlar los cambios mediante un proceso de gestión de cambios [11]. Un equipo ágil puede gestionar un proyecto dividiéndolo en funcionalidades y así poder entregar una parte utilizable del proyecto en cada iteración. La Gestión ágil requiere que los integrantes del equipo estén constantemente en comunicación y actualización con la finalidad de poder responder a las demandas que la organización solicita [12].

Algunos beneficios de utilizar la gestión ágil para proyectos son: mejora la calidad del producto; requisitos cambiantes, incluso al final del proyecto; satisfacer al cliente mediante una entrega temprana y continua; mayor motivación de los trabajadores, los actores y los desarrolladores trabajan juntos de principio a fin y diariamente; entrega de software que funcione con frecuencia; mayor control del proyecto y reducción de costos [13]. Existen una variedad de metodologías ágiles que brindan un mayor enfoque en la fase inicial de los proyectos [5].

## 1.2 Comparación de metodologías para la fase inicial de proyectos de software

Para el presente modelo se aplicó los siguientes criterios en la comparación de 10 metodologías: PRINCE2, RUP, DSDM, XP, FLOW, LeSS, Cynefin, Design Thinking, SAFe, Spotify, DAD y PMBOK, por medio de los siguientes criterios: Contribución en la fase inicial: se resalta el alcance que tiene el método en la fase inicial de los proyectos y el detalle que entrega por medio de sus prácticas en esa fase. Eventos: muestra los eventos y/o ceremonias que se aplican en la fase inicial de los proyectos. Beneficios: destaca los beneficios que se obtienen al usar ese método en la fase inicial del proyecto. Nivel de profundidad en las fases de un proyecto: se categoriza entre baja, media y alta, el nivel de profundidad que tiene el método considerando sólo tres fases en un proyecto: inicial, desarrollo y despliegue. El interés de este modelo es la fase Inicial.

Después del análisis y revisión por medio de un cuadro comparativo, se hace un resumen de las metodologías (ver tabla 1), que aportan un alto beneficio en la fase inicial, y se muestra que la tradicional guía del PMBOK y el framework ágil SAFe, tienen un alto detalle en sus buenas prácticas y al mismo tiempo permiten hacer una combinación adaptada, esto se usará como base en el presente modelo de referencia.

**Table 1.** Resumen comparativo de metodologías ágiles

Metodología	Contribución en la fase inicial	Beneficios generales	Nivel de profundidad en las fases de los proyectos		
			Fase inicial	Fase de desarrollo	Fase de despliegue
SAFe	Alto	Altos	Alto	Alto	Alto
LeSS	Medio	Altos	Medio	Alto	Medio
Spotify	Medio	Altos	Medio	Media	Medio
PMBOK	Alto	Altos	Alto	Alto	Alto
Otras metodologías)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

El PMBOK es el estándar fundacional de PMI para la gestión de proyectos. Brinda la facilidad de gestionar en base a la particularidad de cada proyecto [14]. Para el presente modelo se aplicó los procesos de inicio y planificación. Scaled Agile Framework® (SAFe®) es un conjunto de patrones de organización y flujo de trabajo que sirve

para implementar prácticas ágiles a escala empresarial, presentando cuatro configuraciones que son adaptables de acuerdo a la organización [15]. Para el presente modelo, se referencia a portfolio SAFe.

## 2 Metodología

### 2.1 Proceso de desarrollo del método

En la investigación se realizó un análisis de diferentes metodologías, comparando la gestión ágil y sus buenas prácticas al momento de ser aplicadas a un proyecto [16]. El análisis realizado en una primer instancia fue de forma general, es decir, se revisó las fases de inicio, descubrimiento, desarrollo y lanzamiento de un grupo de metodologías, luego, se revisó los beneficios y las ventajas de aplicar cada una de estas, posteriormente se enfocó en la fase inicial de cada metodología, allí quedó un grupo reducido, donde se evaluó y comparó, las metodologías LeSS, Spotify, SAFe, SCRUM y DAD, de acuerdo con su alcance organizacional y profundidad en sus prácticas en la fase inicial de los proyectos (Ver Tabla 1) [15, 17-19].

### 2.2 Modelo de referencia SAFeBOK

El modelo funcionará como un sistema de “METRO”, en el cual se presentarán las etapas a las que se les denomina “estaciones”, donde transitarán los proyectos en gestión. Estos proyectos siguen una ruta que orienta los eventos, entregables y los participantes recomendados en cada estación, de forma transversal se tendrá la mejora continua en cada una de las estaciones, que expresa una retroalimentación de cada uno de los proyectos y del proceso que se realiza en la estación, siempre apuntando a la efectividad en la construcción, fieles al principio de la metodología Lean [20], de eliminar los desperdicios y manteniendo el reto en asignar las inversiones correctas a los proyectos correctos que se quieren ejecutar, logrando una alineación con la estrategia comercial o empresarial.

Al siguiente modelo se le denomina **SAFeBOK**, este modelo podrá ser utilizado por los equipos de tecnologías de información en organizaciones que no necesariamente están dedicadas al desarrollo de software. A lo largo de la fase inicial de un proyecto; SAFeBOK mostrará el trayecto que puede seguir una iniciativa, desde la idea inicial, hasta refinarla y entregarla al equipo de TI que la desarrollará, acomodándose en la cultura de la organización, entornos ágiles, velocidad y experiencia centrada en el cliente, con el principio de realizar desarrollos incrementales generando valor en cada iteración. (Ver Figura 1).

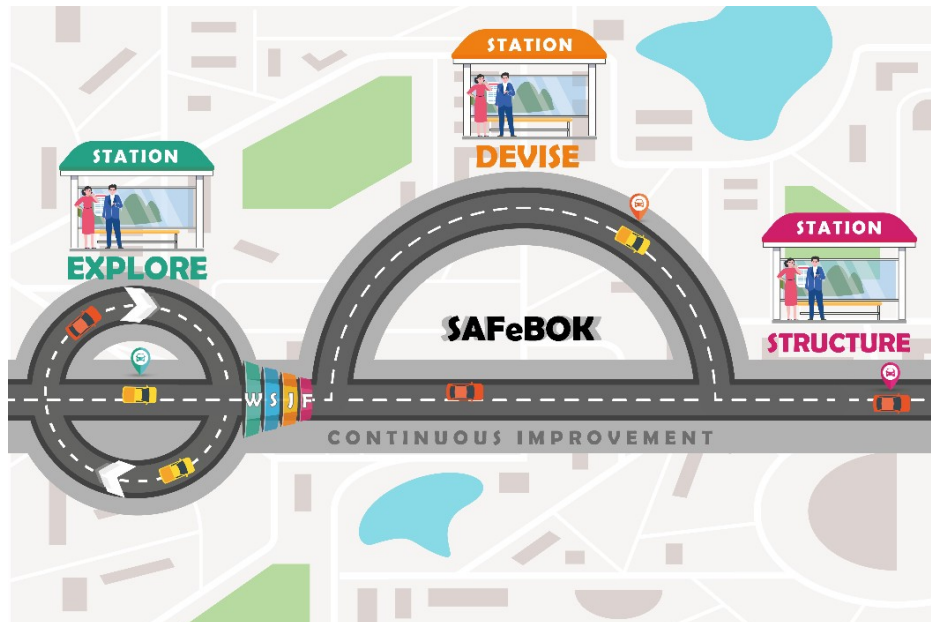


Fig. 1. Modelo de referencia SAFeBOK

El modelo de referencia SAFeBOK, acompaña al líder o al *Product Owner*, encargado de llevar la iniciativa o proyecto por cada una de las estaciones, orienta a los integrantes en el viaje entre las estaciones. Al ser un proceso cíclico, todas las estaciones se encuentran interconectadas, lo cual proporcionará a los líderes la flexibilidad de moverse entre una y otra según lo requieran, logrando así avanzar en la dirección que vea conveniente de acuerdo con el análisis y documentos levantados en la estación. El beneficio de este modelo está en que proporciona un camino para identificar el valor que aporta cada iniciativa o proyecto a la compañía y prioriza la ejecución o desarrollo de acuerdo con el punto de vista económico, cambios en el entorno y el mínimo producto viable a construir en cada iniciativa o proyecto, dando velocidad al retorno de la inversión y competitividad con el “*time to market*”.

### 2.3 Explicación ampliada de SAFeBOK

El modelo se divide en 3 estaciones: **explorar, idear y estructurar** (Ver fig.1). Este inicia en la estación explorar, la agilidad del modelo permite al líder, pasar el proyecto desde la estación explorar hasta la estación estructurar, sin la necesidad de pasar por la estación idear, siempre en cuando el proyecto tenga la información clara y detallada, caso contrario se recomienda pasar por la estación idear para que cumpla con la viabilidad mínima requerida por el equipo de gestión. El detalle de cada una de las estaciones se describe a continuación:

**Estación explorar:** Se identifica y define la necesidad a resolver. Se realiza un kick off inicial con todos los involucrados para poder revisar la lista y el alcance de los proyectos e ingresarlas al área correspondiente. Posteriormente se realiza la priorización según la fórmula WSJF (Primero el trabajo ponderado más corto) (ver ecuación 1), que ubica las iniciativas o proyectos en un backlog priorizado.

$$\text{WSJF} = \text{Costo del retraso (CoD)} / \text{Duración del proyecto} \quad (1)$$

$$\text{CoD} = \text{Valor hacia el negocio} + \text{Criticidad} + (\text{Habilitación de oportunidades/reducción de riesgos}) \quad (2)$$

WSJF es una forma de priorizar la viabilidad de proyectos, que la misma organización se encarga de definir y cuantificar. Esta fórmula lo compone el *costo del retraso*, que son los recursos que se dejarían de percibir si no se implementa el proyecto (ver ecuación 2), dividido entre el tiempo de duración de este. Se aplica la fórmula por cada iniciativa o proyecto que se presenta a la organización y sirve para secuenciar trabajos que retornen el máximo beneficio económico [21]. Una vez ejecutada la fórmula se obtendrá como resultado los mejores proyectos de software. En esta primera estación, se obtiene como resultado final el acta de constitución, esto tendrá en su contenido el alcance del proyecto, la priorización, el contexto de negocio, la matriz FODA y las características que se pueden considerar como productos mínimos viables a desarrollar y la duración con una estimación a alto nivel.

Entre la estación **explorar** e la estación **idear**, se observa un **embudo**, es para dar claridad que los proyectos entran a un backlog priorizado y de acuerdo con la capacidad que tenga la organización para trabajar los proyectos, puede pasar a la siguiente estación, dicha priorización es entregada por la fórmula WSJF. Donde finalmente se obtiene como entregable el acta de constitución. Los roles que participan son: *Product Owner* e interesados.

**Estación idear:** En esta segunda estación, se analiza el acta de constitución entregada en la estación **explorar**, con el detalle del proyecto que fue priorizado, se realiza un ROADMAP, el cual consiste en la proyección de eventos e hitos, levantados por el líder de proyectos o *Product Owner* en conjunto con un experto o especialista técnico, que comunica los entregables planificados de la solución en un horizonte de tiempo dado por iteraciones. Para poder cumplir con ello esto se lleva a cabo los siguientes planes:

*Plan diario:* cada día el equipo (PO y expertos/especialistas) llevará a cabo una reunión diaria, para refinar los primeros features, que por su viabilidad se pueden trabajar y presentar al equipo de desarrollo y se mantenga la alineación con los objetivos del negocio en cada iteración.

*Plan de iteración:* se refinan los requerimientos o historias de usuario a nivel épico que conforma el *roadmap* para ser entregado al equipo de desarrollo. El equipo resume el trabajo como un conjunto de objetivos distribuidos en cada iteración.

*Plan de PI inicial:* con los requerimientos o historias de usuario que se analizaron en el plan anterior se puede iniciar con el Program Increment Planning inicial, con la finalidad de encontrar o refinar un producto mínimo viable preliminar (el cual es confirmado en la siguiente estación: **estructurar**), que estará alineado con la necesidad del *Product*

*Owner* y el valor generado a la organización por medio de entregas tempranas del producto construido.

Al finalizar el *roadmap* el líder del proyecto o *Product Owner* documenta los requerimientos o historias de usuario que hacen parte del producto mínimo viable de manera preliminar en el documento EDT, el cual tiene que ser firmado por el experto/especialista técnico. Una vez firmado el documento, el proyecto puede pasar a la siguiente estación para poder ser confirmado o corregido. El contenido de esta segunda etapa se resume en recopilar los requerimientos o historias de usuario, explorar un producto mínimo viable preliminar con los expertos/especialistas y definir el alcance parcial por medio del *roadmap* preliminar.

Entradas: acta de constitución

Salidas: EDT

Roles que participan: líder de proyectos, *Product Owner*, interesados y arquitectos/expertos/especialistas.

**Estación estructurar:** En esta última estación, se convoca a todos los interesados en el proyecto y al equipo o los equipos que participan en su desarrollo, en un espacio llamado *Program Increment Planning*, el cual consiste en buscar o refinar el producto mínimo viable a construir en un corto tiempo, como por ejemplo de tres meses. En ese espacio, se garantiza la asistencia de todos los interesados del proyecto, con un mismo objetivo, de alinear las expectativas y trabajo a realizar en las primeras iteraciones. El *PI Planning* es un espacio muy eficiente y eficaz para transmitir información dentro del equipo de desarrollo, en una conversación cara a cara, para crear la solución y tener un mismo entendimiento del producto a construir. Como insumo para esta actividad, se debe recibir de parte del *Product Owner* la propuesta de lo que para él (negocio), sería el producto mínimo viable, que a al finalizar el evento es probable se confirme o refine la propuesta inicial. En el *PI* se crea una agenda estándar que incluye una presentación del contexto empresarial y la visión, que se pueden extraer del EDT refinado en la estación idear, seguido, se hace una presentación del draft de arquitectura al (los) equipo(s) que desarrollarán el producto, se les dará un tiempo para escribir las historias de usuario, incluyendo criterios de aceptación y definición de terminado (DoD), de los incrementos de producto, se estiman cada una de las historias de usuario y de esa forma se tendrá una aproximación a alto nivel del tiempo que los equipos invierten en la entrega de los productos mínimo viables, expresados en iteraciones con una duración similar, que ayudan a la sincronización de varios equipos de acuerdo a la dimensión del proyecto. En ese espacio se estructura el *program board*, que es un tablero donde se muestra el plan de trabajo de cada uno de los equipos o el equipo, que están alineados y con un mismo entendimiento, independiente del tamaño del proyecto o de los equipos. Esta sincronización, se lleva gran parte de la agenda, pero es necesaria para lograr entendimiento y mitigar riesgos, se recomienda hacer un desglose de historias de usuario para poderlas estimar y así entregar fechas probables de culminación de los desarrollos.

En esta estación, se obtiene dos documentos finales como:

*Objetivos comprometidos en el PI:* Proporciona un lenguaje común para comunicarse con las partes interesadas del negocio y tecnología, crea el enfoque y la visión a corto plazo, permitiendo evaluar el desempeño y el valor comercial logrado al finalizar cada

iteración y es el área de proyectos los que comunican y destacan la contribución de cada equipo al valor comercial y exponen dependencias que requieren coordinación y gestión.

*Program Board*: Lo cual consiste en destacar las fechas de entrega de las nuevas funciones, las dependencias de las funciones entre los equipos y los hitos relevantes. Para esta actividad se recomienda realizarla con tableros físicos y notas adhesivas, en un mismo lugar, allí queda de forma visible el plan de trabajo, las dependencias y los posibles riesgos que se deben gestionar, pero se recomienda levantar varios documentos como lo indica el PMBOK, para la gestión de los riesgos y un documento para la gestión de costes de la planeación realizada en el PI.

Es de resaltar, si no se realiza la **Estación idear**, el *Program Increment Planning* de la **Estación explorar**, puede que no sea efectivo, porque no se identificaron todas las personas interesadas o faltó un área en la co-creación del plan de trabajo para ese tiempo del PI.

Entrada: EDT

Salidas: Objetivos comprometidos en el PI y el *Program Board*.

Roles que participan: *Product Owner*, interesados, equipo de desarrollo y arquitectos/expertos.

## 2.4 Entorno de pruebas

Las pruebas se hicieron con **33** proyectos desarrollados en los últimos dos años, **47** personas de los roles de equipo solucionador/desarrollador y *Product Owner*, que estuvieron en la construcción y gestión de los proyectos. De los 33 proyectos, 23 se trabajaron con un modelo de desarrollo tradicional (otras metodologías) y 10 con el modelo SAFeBOK, es de resaltar, que los proyectos utilizados para las pruebas se realizaron en **3** empresas de gran tamaño en Perú y Colombia.

### Métricas utilizadas

Para el presente estudio, se utilizó las siguientes métricas: Tiempo de gestión del proyecto en la fase inicial, satisfacción del equipo y del *Product Owner* al terminar el *program increment planning*, proyectos cancelados por trimestre por ser no viables, porcentaje de claridad con la que el equipo de desarrollo recibió la iniciativa del proyecto para ser desarrollada y quejas o reclamos en la documentación entregada al equipo de desarrollo, cada uno con sus respectivas escalas (ver tabla 2).

**Table 2.** Escala de métricas del estudio

Métrica	1	2	3	4	5
Tiempo	Nada	Poco	Moderado	Mucho	Demasiado
Satisfacción	Nada Satisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho	Sumamente Satisfecho
Cancelación	Ninguno	Pocos	Moderados	Muchos	Demasiados
Requerimientos bien definidos	0%	25%	50%	75%	100%
Quejas y reclamos	Ninguno	Pocos	Moderados	Muchos	Demasiados

### Cuestionario de recolección de datos

Para la recolección de datos se elaboró un cuestionario considerando las métricas del estudio y fue validado por expertos. Los que participaron en el estudio fueron los equipos de tecnología y *Product Owners* quienes han desarrollado y liderado la gestión de los 33 proyectos. Para la aplicación del cuestionario, los equipos encuestados fueron capacitados y respondieron las siguientes preguntas de acuerdo con el rol que desempeñaron en el proyecto: equipos de desarrollo (*Developers* y *QA*) y *Product Owners*, (Ver tabla 3).

**Table 3.** Items utilizados en el cuestionario por rol

Product Owner	Equipo solucionador
Tiempo de gestión del proyecto hasta un Inception o Program Increment Planning	(Opcional si lo conoce) Tiempo que el Product Owner ha gestionado el proyecto hasta que tienen el Inception o Program Increment Planning
¿En qué medida ha quedado satisfecho al terminar un Inception o Program Increment Planning?	¿En qué medida ha quedado satisfecho al terminar un inception o Program Increment Planning?
Proyectos cancelados o que no hayan llegado a la fase de Inception o Program Increment Planning	(Opcional) Proyectos cancelados o que no hayan llegado a la fase de Inception o Program Increment Planning
¿Percibe claridad en las Historias de Usuario que resultan al finalizar un Inception o Program Increment Planning?	Claridad en las Historias de Usuario que resultan al finalizar un Inception o Program Increment Planning
¿Ha recibido quejas o reclamos por parte del equipo solucionador después de finalizar un Inception o Program Increment Planning?	Quejas o reclamos por parte del equipo solucionador después de finalizar un Inception o Program Increment Planning

## 3 Resultados

Se realizó un análisis estadístico diferencial utilizando el programa SPSS Statistics de IBM a los datos recolectados por el cuestionario comparando las dos formas (metodologías tradicionales y SAFeBOK). Por otro lado, para el contraste estadístico se utilizó el Análisis de U de Mann-Whitney con la intención de identificar diferencias significativas entre las metodologías analizadas (muestras independientes).

En la fig. 2, se observa cuatro de las métricas, donde se diferencia significativamente la aplicación de las metodologías tradicionales y el modelo SAFeBOK, referente a la gestión de un proyecto en la fase inicial, considerando las métricas establecidas en la Tabla 2. En cada gráfico se evidencia una mejor calificación de las escalas para el modelo de referencia SAFeBOK interpretándose de la siguiente manera:

- *Tiempo más corto en la fase inicial de los proyectos:* Los resultados evidencian un tiempo más corto aplicando el modelo SAFeBOK que las otras metodologías tradicionales, esto se debe a que el modelo SAFeBOK es más flexible, ya que el *Product Owner* ha podido llevar los proyectos a la planeación con los equipos, ya sea que hayan pasado por las tres estaciones consecutivamente (idear, estructurar y explorar) o saltando la estación Idear, porque el proyecto tenía un nivel de detalle que así lo permitía reducir significativamente los tiempos.

- *Quejas y reclamos de la documentación entregada al equipo de desarrollo:* Los resultados en las quejas y reclamos, de igual manera salieron favorables para el modelo SAFeBOK, en escalas de ninguno, pocos y moderado, comparado con las metodologías tradicionales que estuvieron en escala de muchos y demasiados reclamos. Si bien es cierto, esto es favorable para el estudio, sin embargo, aún por diversas situaciones se manifestaban quejas o reclamos en ambas propuestas.
- *Cancelación de proyectos por ser no viables:* En función a esta métrica el modelo SAFeBOK presenta resultados en escalas inferiores respecto a la aplicación de metodologías tradicionales, este resultado ayudó a que la cancelación de proyectos disminuya, ya que el modelo SAFeBOK enfatiza la importancia en construir un producto mínimo viable, el cual se configura su viabilidad en las etapas de *Explorar* e *Idear*.
- *Claridad con la que el equipo de desarrollo recibe el proyecto:* En esta evaluación el equipo de desarrollo manifestó su satisfacción en gran medida, es decir, que los requerimientos de los proyectos presentados estuvieron mejor definidos y con mayor detalle, esto gracias a que el modelo SAFeBOK, involucra al equipo en la *Estación Estructurar*, logrando así que el equipo que desarrollará el producto mínimo viable se organice de la mejor manera en el program board.

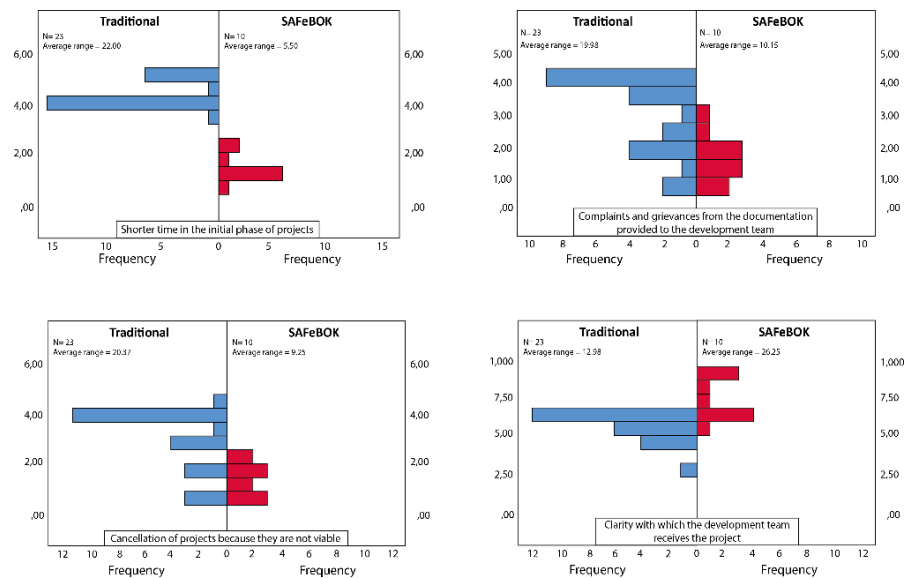


Fig. 2. Resultado comparativo de métricas

En la última métrica,

- *Satisfacción al terminar un Program Increment Planning,* se considera la satisfacción de los roles (interesados, desarrolladores y *Product Owner*), que participaron en la planeación del trabajo con la finalidad de encontrar un producto mínimo viable,

plasmado en el *Program board*, lo cual se considera como el entregable final del modelo propuesto. El resultado en la fig. 3, evidencia de manera clara que en promedio la aplicación de la metodología tradicional se encuentra en una escala de insatisfecho y satisfecho, sin embargo, el modelo SAFeBOK presenta resultados a escala de muy satisfecho y sumamente satisfecho, lo que hace que el modelo propuesto fue aceptado de manera significativa.

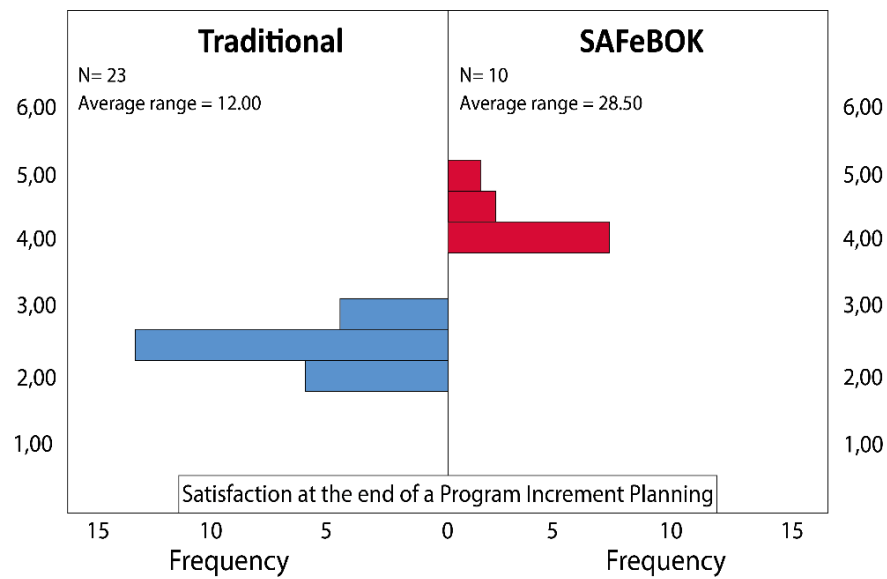


Fig. 3. Satisfacción del Equipo y PO al finalizar PI

El resultado del contraste está dado por las métricas que se establecieron en el estudio y fueron analizados a través de la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney (Ver tabla 3).

Table 4. Prueba de grupos independientes U de Mann-Whitnet de las métricas del modelo

N°	Indicador	U de Mann-Whitney	P-Value
1	Tiempo de gestión del proyecto en la fase inicial.	0,000	0,000
2	Satisfacción del equipo y del Product Owner al terminar el Program Increment Planning.	230,000	0,000
3	Proyectos cancelados por trimestre por ser no viables.	37,500	0,002
4	Porcentaje de Claridad con la que el equipo de desarrollo recibió la iniciativa del proyecto para ser desarrollada.	207,500	0,000
5	Quejas o reclamos en la documentación entregada al equipo de Desarrollo.	46,500	0,007

Como todos los valores del p-value de las métricas del modelo son menores al 0.05, entonces se contrasta que existen diferencias significativas entre los resultados de la aplicación del modelo SAFeBOK frente a las metodologías tradicionales, de manera que el modelo SAFeBOK contribuye de forma efectiva a la gestión ágil en la fase inicial en proyectos de TI, lo que implica que el modelo propuesto sea una guía para los encargados de liderar o gestionar proyectos en las organizaciones que no necesariamente se dediquen al desarrollo de software.

## 4 Conclusiones

El modelo SAFeBOK emerge de las buenas prácticas del framework SAFe y PMBOK, gracias a ello, se pudo facilitar el trabajo agilizando la gestión en la fase inicial en los proyectos de TI, logrando reducir reclamos y cancelación de proyectos, asimismo, incrementando la satisfacción de los interesados en la documentación recibida y el tiempo invertido en la gestión del proyecto, es decir, este modelo, al trabajar con la estructura de estaciones, **explorar, idear y estructurar**, permite identificar los proyectos que más generan valor hacia la organización, con alta probabilidad de construir un producto mínimo viable, dejando a un lado aquellos con falta de definición o poca viabilidad que hacen que estos fracasen.

## References

- [1] B. Valderrama, "Transformación digital y organizaciones ágiles - Dialnet," *Rev. Científica Int.* -, vol. VI, Accessed: Oct. 18, 2020. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7274241>.
- [2] Dom, "Galo E. Cano-Pita," Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP), 2018. Accessed: Oct. 07, 2020. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6313252&info=resumen&idioma=ENG>.
- [3] "De proyectos Agile, a organizaciones Agile," 2019. Accessed: May 21, 2020. [Online]. Available: [www.managementsolutions.com](http://www.managementsolutions.com).
- [4] G. Baños, E. Víctor Orientador, and I. Ana María Huayna Dueñas, "Propuesta Metodológica usando SCRUM y PMBOK, para la gestión de proyectos," p. 10, 2016, [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Eugenio\\_Guzman2/publication/310806743\\_Metodologica\\_proposal\\_using\\_SCRUM\\_and\\_PMBOK\\_for\\_the\\_Project\\_Management\\_Technologies\\_in\\_the\\_Office\\_Informatics\\_in\\_a\\_Unit\\_Executing\\_the\\_Sector\\_Transport/links/5838645208aed5c614885](https://www.researchgate.net/profile/Eugenio_Guzman2/publication/310806743_Metodologica_proposal_using_SCRUM_and_PMBOK_for_the_Project_Management_Technologies_in_the_Office_Informatics_in_a_Unit_Executing_the_Sector_Transport/links/5838645208aed5c614885).
- [5] C. Webb, "The Agile Landscape v3," 2016.
- [6] L. Omar Tangarife Tellez and M. del Pilar Sánchez Delgado William Mauricio Rojas Contreras, "Modelo de interventoría de tecnologías de información en el área de conocimiento de la gestión del alcance de pmbok® y alineado con iso 21500 y cobit®," *Rev. Colomb. Tecnol. Av.*, vol. 1, no. 23, pp. 9–16, May 2017, doi: 10.24054/16927257.v23.n23.2014.2331.
- [7] S. Bayona, N. Saboya, and J. Bustamante, "Application of PMBOK in the development of research," in *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI*, Jun. 2018, vol. 2018-June, pp. 1–5, doi: 10.23919/CISTI.2018.8399340.

- [8] D. F. Agudelo, G. T. Alarcón Guzmán, and J. A. Arenas Rivillas, "Metodología para la gestión de proyectos en las fases de inicio y planeación a través de prácticas ágiles bajo lineamientos del PMI aplicación de dos casos pilotos," *Inst. Univ. ESUMER*, p. 1643, 2018, [Online]. Available: <http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/ESUMER/1189>.
- [9] M. C. P. P. L. José H. Canós, "Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software," Mar. 2012, Accessed: Oct. 20, 2020. [Online]. Available: <http://10.22.1.21:8080/jspui/handle/123456789/476>.
- [10] A. Cortez, Alberto | Martínez, Carlos | Naveda, Claudia | Caballero, Javier | Luna, Matías | Vazquez, "Un proceso para Desarrollo Dirigido por Modelos en entornos Agile," 2019.
- [11] S. W. van Rooij, "Scaffolding project-based learning with the project management body of knowledge (PMBOK®)," *Comput. Educ.*, vol. 52, no. 1, pp. 210–219, Jan. 2009, doi: 10.1016/j.compedu.2008.07.012.
- [12] A. N. Cadavid, J. Daniel Fernández Martínez, and J. Morales Vélez, "Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software A review of agile methodologies for software development."
- [13] Juan G. Cascales, C. Camps, R. Luengo, and Management Solutions, "De proyectos Agile, a organizaciones Agile," p. 44, 2019, [Online]. Available: <https://www.managementsolutions.com/sites/default/files/publicaciones/esp/organizaciones-agile.pdf>.
- [14] H. Hammouch, H. Medromi, and A. Sayouti, "Designing multi agent system architecture for project performance based on PMBOK standard," in *Lecture Notes in Electrical Engineering*, Sep. 2016, vol. 366, pp. 559–570, doi: 10.1007/978-981-287-990-5\_45.
- [15] S. AGILE, "SAFe 5.0 Framework - SAFe Big Picture." <https://www.scaledagileframework.com/> (accessed Oct. 25, 2020).
- [16] M. Alqudah and R. Razali, "A review of scaling agile methods in large software development," *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 6, no. 6, pp. 828–837, 2016, doi: 10.18517/ijaseit.6.6.1374.
- [17] T. L. C. B.V., "LeSS Framework - Large Scale Scrum (LeSS)." <https://less.works/less/framework/index> (accessed Dec. 28, 2020).
- [18] H. Kniberg and A. Ivarsson, "Scaling Agile @ Spotify with Tribes , Squads , Chapters & Guilds," pp. 1–14, 2012.
- [19] T. Leadership and W. Paper, "Disciplined Agile Delivery: An introduction."
- [20] A. Gonzales, P. Priscilla, and T. Cruz, "Lean Manufacturing y Lean Maintenance para el incremento de la eficiencia en la industria manufacturera," 2021.
- [21] W. GUEVARA, "Priorizando el backlog con WSJF." <https://enmilocalfunciona.io/el-trabajo-mas-corto-ponderado-primero/> (accessed Dec. 09, 2020).