

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas



Una Institución Adventista

Metodologías ágiles Scrum, XP, SLeSS, Scrumban, HME, Mobile-D y MASAN empleadas en la industria de dispositivos móviles: Un contraste en favor de la industria del desarrollo móvil.

Trabajo de Investigación para obtener el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería de Sistemas

Autor:

Abel Fernando Sangama Oñate

Asesor:

Mg. Marco Antonio Ruiz Grández

Tarapoto, 20 de diciembre de 2020

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

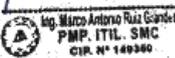
Mg. Marco Antonio Ruiz Grández, de la Facultad de Ingeniería y Arquitecturas Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“Metodologías ágiles Scrum, XP, SLeSS, Scrumban, HME, Mobile-D y MASAN empleadas en la industria de dispositivos móviles: Un contraste en favor de la industria del desarrollo móvil”** constituye la memoria que presenta el estudiante Abel Fernando Sangama Oñate para obtener el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería de Sistemas, cuyo trabajo de investigación ha sido realizado 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 Tarapoto, a los 20 días del mes de diciembre del año 2020

Marco Antonio Ruiz Grández

PRUEBA DE SUMISIÓN O EL ACTA DE SUSTENTACIÓN, SEGÚN LA MODALIDAD ESCOGIDA

014

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En San Martín, Tarapoto, Morales, a. 20 día(s) del mes de diciembre del año 20 20 siendo las 10:00 horas,

se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión campus Tarapoto, bajo la dirección del (de la) presidente(a) Mg. Immen Elias Cuellar Rodriguez

secretario(a) Mg. Joseph Dorahim Guiz Rodriguez y los demás miembros Mg. Danny Leivamo Rodriguez

..... y el (la) asesor (a) Mg. Marco Antonio Ruiz Grandez

..... con el propósito de administrar el acto académico de sustentación del trabajo de investigación titulado: Metrológicas ágiles Scrum, XP, Shess, Scrumban, HME, Mobile-D, y MBAN empleadas en la industria de dispositivos móviles: Un contraste en favor de la industria del desarrollo móvil

de los (las) egresados (as): a) Abel Fernando Sangama Orate b)

..... conducente a la obtención del grado académico de Bachiller en Ingeniería de Sistemas
(Denominación del Grado Académico de Bachiller)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al candidato (a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el candidato (a)/s. 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:

Candidato/a (a): Abel Fernando Sangama Orate

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Líteral	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>18</u>	<u>A-</u>	<u>Muy bueno</u>	<u>Subsistente</u>

Candidato/a (b):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Líteral	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al candidato (a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente/a

Asesor/a

Candidato/a (a)

Secretario/a

Miembro

Candidato/a (b)



Resumen

La finalidad de este artículo fue realizar un contraste entre metodologías ágiles Scrum, XP, SLeSS, Scrumban, HME, Mobile-D y MASAN, empleadas en la industria del desarrollo de software para dispositivos móviles. Como resultado de la investigación se encontró que dichas metodologías no están direccionadas a cumplir con los todos los requerimientos especiales, exigidos por los aplicativos móviles, ya que la mayor parte de éstas no surgieron pensando en el desarrollo de los mismos. Si bien parte de las características de las metodologías ágiles es que fueron concebidas para abordar proyectos de cortos y mediano plazo con requerimientos cambiantes a lo largo del mismo, en algunos de los casos dejan varios vacíos como la baja calidad y la precaria robustez del software resultante. Después de un análisis exhaustivo se concluyó Scrum, SLeSS y Scrumban, son las más capacitadas para atender las necesidades del desarrollo de aplicaciones para dispositivos móvil.

Palabras clave: Scrum, XP, Hybrid, Mobile-D, metodologías ágiles, dispositivos móviles.

Abstract

The purpose of this article was to make a contrast between agile methodologies Scrum, XP, SLeSS, Scrumban, HME, Mobile-D and MASAN, used in the software development industry for mobile devices. As a result of the investigation, it was found that these methodologies are not aimed at meeting all the special requirements demanded by mobile applications, since most of them did not arise thinking about their development. Although part of the characteristics of agile methodologies is that they were conceived to address short and medium-term projects with changing requirements throughout the same, in some cases they leave several gaps such as low quality and the precarious robustness of the resulting software. After an exhaustive analysis, Scrum, SLeSS and Scrumban were concluded, they are the best qualified to meet the needs of the development of applications for mobile devices.

Keywords: Scrum, XP, Hybrid, Mobile-D, agile methodologies, mobile devices.

I. INTRODUCCIÓN

Las comunicaciones móviles han experimentado un gran crecimiento en todo el mundo [1] en países como México un 85% de la población tiene acceso a los dispositivos móviles, especialmente a los smartphones, con los cuales se han afianzado a tal punto de crear un cuadro de dependencia, según El Global Mobile Consumer Survey (GMCS) en México el 83% de los usuarios de smartphones verifica su teléfono en los 30 primeros minutos del día, para acceder a sus redes sociales, revisar correo o navegación por internet [2].

En Perú el 83% de la población entre doce a diecisiete años cuenta con un teléfono móvil [3] y el 90% de la población total con acceso a un smartphone pagaría por alguna de estas aplicaciones (app) [4]. Esta demanda creciente está creando una gran repercusión en la industria del software [5], la misma que fuera iniciada con el lanzamiento del iPhone el 29 de junio de 2007, y con él la fiebre por el uso de móviles de pantalla táctil que dio paso a una revolución en el mercado de los teléfonos móviles, ya que no solo contemplaba el desarrollo de los dispositivos, si no la apertura de un gran y lucrativo negocio; el de los aplicativos móviles (app), convirtiéndose en los elementos indispensablemente necesarios [6] y un nuevo estándar de compra de bienes y servicios [7]. La creciente evolución de los dispositivos móviles ha llevado a los usuarios a emplear más tecnología, mejorando las operaciones básicas del dispositivo con nuevas características, acceso a Internet y personalización móvil [8] Los teléfonos inteligentes se están volviendo asistentes personales a nuestra disposición [9]. Favoreciendo a la aparición de nuevas restricciones técnicas [10] para la creación de estas aplicaciones, pero debido a que el desarrollo de los teléfonos inteligentes se realiza en un marco especial, la complejidad del desarrollo de la aplicación aumenta [11], teniendo que satisfacer una serie de requerimientos y condicionantes especiales para su desarrollo, como son: **canal, movilidad, portabilidad, capacidades específicas de las terminales, entre otras** [12]. Este ambiente competitivo fuerza a lanzar estas aplicaciones a un ritmo vertiginoso, descuidando así ciertos requerimientos vitales.

Son por estas características especiales que las metodologías tradicionales eran rápidamente dejadas de lado por la mayoría y prefiriendo en su lugar las metodologías ágiles que pretendían ser la respuesta más certera para abordar este reto, siendo empleadas para proyectos pequeños con requerimientos cambiantes a lo largo del mismo y a comparación de las tradicionales no empleaban excesiva documentación, valorando más el software funcional.

Pero la falta de evidencia en un entorno real del funcionamiento de las metodologías propuestas alrededor del desarrollo de aplicativos móviles, debido a la poca o limitada literatura disponible no nos proporciona elementos necesarios para evaluar su empleo. Siendo adicionalmente la evolución del entorno móvil un desafiante constante en muchas de las premisas sobre las que se concibieron estas metodologías [13].

II. METODOLOGÍA

El desarrollo de la investigación y el cumplimiento de los objetivos propuestos, parte de la necesidad de desarrollar una app móvil empleando como framework Flutter, y una metodología lo suficientemente flexible para obtener un producto funcional en el menor tiempo posible.

Fase 1: Se seleccionaron las bases de datos más idóneas para realizar la búsqueda de la información. Siendo seleccionadas las bases: IEEE Xplore, Springer, Science direct, Springer, Scielo, EBSCO, Digital Library, Google Scholar.

Fase 2: Las palabras seleccionadas fueron: Scrum, XP, Hybrid, Mobile-D, metodologías ágiles, dispositivos móviles, desarrollo de software.

Fase 3: El almacenamiento y análisis de la información se realizó mediante el empleo de las distintas herramientas que Mendeley pone a disposición.

Fase 4: Se procedió a la redacción del artículo, habiendo ya echo el análisis de la información obtenida, con total imparcialidad, buscando resaltar las características de las metodologías en cuestión.

Fase 5: Las revisiones fueron realizadas por docentes en ingeniería de sistemas de amplia experiencia, los cuales guiaron la investigación para darle la solides necesaria.

III. DESARROLLO

Metodologías tradicionales.

Las metodologías tradicionales surgen a inicios de los años 60 en oposición al desarrollo ad hoc. Están basadas en el control de procesos, determinando con gran exigencia las actividades involucradas, los artefactos a desarrollar, las herramientas y notaciones a emplear [14], entre ellas podemos encontrar a: Microsoft Solution Framework (MSF), Win-Win Spiral Mode, Iconix y Rational Unified Procces (RUP), este último como un proceso de ingeniería de software guía a las organizaciones de **desarrollo de software sólido**, con un enfoque integral iterativo, basado en caso de uso y centrado en la arquitectura, presenta dos dimensiones, horizontal y vertical, representando la dimensión horizontal la estructura dinámica y la dimensión vertical representa la estructura estática [15]. RUP también estipula que el ciclo de vida útil de un sistema se describe con ciclos de desarrollo y cada ciclo en cuatro fases del proyecto: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición, estas a su vez en iteraciones, según las necesidades del proyecto [16].

Características de agilidad

La agilidad puede ser comprendida como la capacidad de una empresa para responder rápidamente a los cambios en un entorno incierto y cambiante [17]. El concepto de desarrollo ágil nace por el año 1990 [18], mediante estudios del realizados sobre de la velocidad del internet. Pero la definición de desarrollo ágil aún se mantiene fuera de lo formal [19]. Para comprenderlo de una mejor manera mencionaremos algunos conceptos básicos del desarrollo de software ágil como: **Entrega rápida y frecuente de software, concentración en el código fuente, comunicación continua entre el cliente y el usuario, respeto por el conocimiento de las aplicaciones**. Esto beneficia no solo a las aplicaciones móviles también a las otras aplicaciones innovadoras [20]. Permitiendo el rápido desarrollo de programas en base a modelos iterativos e incrementales [15]

El desarrollo ágil en dispositivos móviles se puede ver afectado por cinco factores limitantes presentes en este tipo de software [21]: **Cultura operativa, el tamaño del equipo, la criticidad del software, la competencia de los desarrolladores y la estabilidad de los requisitos** [22].

Metodologías ágiles.

Las metodologías ágiles se han convertido en uno de los fenómenos más debatidos en ingeniería de software, estando en tela de juicio si estas son mera piratería o ingeniería de software disciplinada [23]. Desde la articulación del manifiesto ágil en 2001 [24][25][26] las transformaciones provocadas por este son increíbles. Siendo el siglo XX testigo de la introducción de varios métodos de software, herramientas, técnicas y mejores prácticas [27].

Las metodologías ágiles aparecieron no por una sola causa, sino por un conjunto de ellas, surgiendo en respuesta a las metodologías tradicionales, que presentaban características como pesadez, poca o inexistente flexibilidad al cambio, reacción lenta y excesiva producción de documentación [28], los métodos ágiles son promotores de un mayor trabajo en equipo que los métodos de desarrollo tradicionales [29]. También juega un papel importante e influyente el boom en el crecimiento del mercado web y móvil, que exige con gran demanda el desarrollo de aplicaciones en corto tiempo [30]. Para **Rahimian y Ramsin** [31] los métodos ágiles parecen ser un buen punto de partida para construir un método de desarrollo de software móvil.

Antes de la introducción de los métodos ágiles, los proyectos se gestionaban como proyectos de hardware, con largas fases de especificación antes de que se escribiera el código [32]. **Las metodologías ágiles nacieron para acomodar los cambios en los requisitos y para una mejor gestión de la Ciclo de vida del desarrollo de programas** [33]. Se basan en un desarrollo iterativo, centrado en una mejor captura de requisitos cambiantes y la gestión de los riesgos, **rompiendo el proyecto en iteraciones de diferente longitud**, generando cada una de estas iteraciones un producto completo y entregable, cada una de estas iteraciones deben producir alguna característica completamente funcional o mejorada [34] siendo su principal objetivo el desarrollar de software funcional en el menor tiempo posible. Las metodologías ágiles también proporcionan prácticas que facilitan la comunicación entre el desarrollador y el cliente, desarrollando ciclos de retroalimentación, para tener una visión más específica de los requisitos, y estar listos para cualquier cambio en cualquier momento [33].

Las metodologías ágiles de manera general se **clasifican según su enfoque y características esenciales**, estas metodologías se fueron gestando desde finales del siglo pasado y se manifestaron con más fuerza a inicios de este ciclo [30]. Teniendo que cumplir con ciertas exigencias dispuestas por los aplicativos móviles. Según Rahimian [28] estas prácticas ágiles para ser catalogadas como un método de desarrollo empleado de manera eficiente en la industria de aplicaciones móviles tienen presentar los siguientes rasgos: **Agilidad, conciencia de mercado, soporte de la línea de productos de software, desarrollo basado en arquitectura, soporte para la reutilización, inclusión de sesiones de repaso y aprendizaje, y especificación temprana de la arquitectura física.**

Exigencias de dispositivos móviles en la actualidad

Debido a gran demanda de aplicaciones para dispositivos móviles [35] cada vez más **“inteligentes”**, se crea la necesidad de desarrollar ciertas características o atributos especiales [10], que tratan de satisfacer las exigencias de desempeño en el **entorno actual**, el cual es muy **diverso y limitado en recursos, exigiendo una gran disponibilidad, rendimiento, eficiente y un tiempo de respuesta muy corto**. Aun cumpliendo con estas exigencias, las aplicaciones tienen que desarrollarse en un tiempo relativamente corto y ser **comercializadas a un bajo precio**; en un mercado con millones de usuarios, creando un ambiente competitivo, con grandes

complejidades y fallas [36]. De manera adicional otros problemas con los que se puede encontrar el desarrollo de software móvil son los errores de conexión con el Wifi, ya sea por la ausencia del mismo o intermitencias, la gran variedad de plataformas en el mercado, nuevas tecnologías disponibles y la capacidad limitada de algunos dispositivos móviles [36][37]. Corral divide estas restricciones en 2 **tipos: las restricciones evolutivas y las inherentes**, las evolutivas contemplan todas aquellas limitaciones presentes hoy que se resolverán en un futuro con el crecimiento tecnológico, de los recursos disponibles, la mejora del ancho de banda, la cobertura satelital, etc. Por su lado las restricciones inherentes son aquellas que no se resolverán en un futuro próximo ya que son características de la plataforma móvil [13].

También aumenta la necesidad de contar con procesos ligeros que puedan mejorar el cambio y la capacidad de adaptabilidad de las nuevas tecnologías y nuevas tendencias, así como una estrategia de desarrollo eficaz que sea lo suficientemente fuerte para contemplar los impulsores de calidad en el desarrollo móvil, que no solo tiene que estar relacionada con el diseño y las pruebas de implementación, también se tiene que contemplar la especificación de requisitos [10]. **Inyectarse de la mejor manera en este competitivo mercado** (Corral, 2013).

Zhang [38] y Nosseir [39] agrupan las restricciones de los dispositivos móviles de la siguiente manera:

- **Contexto móvil:** Los usuarios de las aplicaciones móviles no están ligados a un solo lugar, interactúan con las personas y objetos de su alrededor distraendo la atención de la aplicación.
- **Conectividad:** Si la competitividad a la red inalámbrica es baja esta creara repercusiones en el rendimiento de la aplicación.
- **Pantalla pequeña:** En relación a una computadora, las pantallas de los dispositivos móviles son pequeñas.

Abrahamsson [40] detalla que desarrollar aplicaciones móviles en la actualidad es una tarea muy difícil dadas las demandas específicas y la presencia de limitaciones técnicas en el entorno móvil [41], tales como:

- Rápida evolución de los dispositivos terminales.
- Creciente de operar en una gran variedad de plataformas diferentes dada la creciente oferta del mercado.
- Tiempo de comercialización estrictos.

Amaya [12] declara que el desarrollo de software se están tornando en un gran desafío para la industria y la academia con respecto a la evaluación del desempeño de los equipos. Los requisitos y condiciones especiales, que se tienen que satisfacer para el desarrollo de aplicativos móviles son: **Canal, movilidad, portabilidad, capacidad de los terminales, tiempo y usabilidad.**

¿Son realmente idóneas las aplicaciones móviles en el mercado móvil?

En el 2003 se abordó el uso de las metodologías ágiles como idóneas para el desarrollo de los aplicativos móviles [42], concluyendo que las practicas agiles son muy competentes para abordar dicho desarrollo, **basándose en la colaboración de equipos pequeños, el acortamiento del tiempo de desarrollo, una mejor gestión ante los cambios en los requisitos, adaptándose**

mejor a las diferentes plataformas existentes, y suponiendo que el producto final resultante es pequeño; no siendo crítico [36].

A pesar del fundamento teórico, aún existen sectores renuentes a adoptar estas metodologías. Recibiendo como respuesta a dicha oposición, la presentación de las experiencias personales de los simpatizantes de las metodologías ágiles, en diversos dominios de aplicación y sectores industriales. **Más la evidencia empírica de fundamento científico es limitada por el momento [29].** Siendo los estudios empíricos desarrollados dentro del campo de la ingeniería de software, una base científica sólida y racional para “evaluar, predecir, comprender, controlar y mejorar las herramientas, métodos y técnicas utilizados en la ingeniería de software” [30]. **La poca evidencia del desempeño de las metodologías propuestas en un entorno real por la poca literatura disponible, así como la rápida evolución del desarrollo móvil crea un verdadero desafío para estas metodologías [36].**

Corral [36], tras un a revisión bibliográfica en los principales motores de búsqueda para seleccionar las **metodologías de mejor desempeño** determino los siguientes marcos de desarrollo ágil:

- Los marcos deberían ser específicos y aplicarse principalmente para aplicaciones móviles.
- Tienen que estar centradas en el empleo de metodologías ágiles.
- Los marcos tienen que haber sido empleados en al menos un caso de estudio.
- Los marcos y los estudios tienen que haber sido publicados en al menos una revista internacional o en todo caso un acta de conferencia.

Metodologías más empleadas en la industria del desarrollo móvil

Tras la minuciosa revisión bibliográfica se identificaron 5 enfoques ágiles: Scrum, XP, SLeSS, Scrumban, HME, Mobile-D y MASAN.

Scrum

Scrum como metodología de ágil diseño y desarrollo de software, **adopta un enfoque empírico no prescriptivo**, teniendo la posibilidad de ser empleado en **proyectos complejos [33]**, con uso simultáneo de varias tecnologías, con gran número de stakeholders, con necesidad de conocimientos técnicos especializados, con muchas restricciones técnicas e incertidumbre asociada [43]. Scrum es muy popular con bastantes empresas que hacen empleo de la misma, empresas como Yahoo y Google [44]. **Adoptar Scrum crea una revolución:** teniendo que cambiar barías cosas al mismo tiempo: La definición de nuevos roles, nuevos sistemas de medición y la entrega el código de una manera fundamentalmente diferente [32]. Establece un equipo de proyecto y su interacción entre sí, se presta **menos atención a trabajos como procesos, prácticas y herramientas que el equipo utiliza [32] dando más valor al software funcional.**

(Flora and S. Chande) **Varios autores proponen el empleo de Scrum para el desarrollo de software móvil**, observándose documentación en dicho ámbito [33], dado que en estos se exige estar centrado en actividades, que realizan un número muy restringido de acciones, centrados en la experiencia del usuario, siendo desarrollados en períodos cortos [13].

Podemos encontrar las siguientes características según Dyba [32]:

- Las tareas se planifican en sprints de 2 a 4 semanas.
- Las tareas atrasadas se estiman puntos de historia.
- Se concentra en la velocidad del punto de la historia.
- Requiere un gran esfuerzo para comenzar.
- Requiere a un equipo con profunda colaboración.
- Tamaño del equipo 5-9.
- Prácticas XP fáciles de integrar.
- Especifica las interacciones formales e informales en el equipo.

Extreme Programming (XP)

El problema con la producción de software es la creciente complejidad de los requisitos crecientes del cliente en desarrollo del software. **Los cambios que tienen lugar en el proyecto hacen que se exceda el tiempo y el presupuesto.** Es ante esto que Extreme Programming-XP, recibe su nombre del **proceso de tomar la mejor práctica** y luego llevarla al extremo [45], desarrollado por **Kent Beck** [44] [46], se ha introducido como una perspectiva diferente a los métodos de producción de software ágil de XP, consistiendo en una **lista de procesos** que se pueden adoptar uno o dos a la vez para abordar una necesidad de mejora [32]. Conteniendo un conjunto de **principios probados y fiables**, bien establecidos en la ingeniería de software, llevadas a un “extremo nivel” [12]. XP proporcionar mejoras tangibles desde las primeras fases del software, detectando los **errores desde el principio, siendo comprendidos con retroalimentaciones** [47], bajo un clima laboral óptimo [48].

SLeSS

Este enfoque se **implementó inicialmente** en equipos involucrados **en la personalización del desarrollo** [43]. Según Corral [13] y Flora [33] declaran que la implementación de SLeSS proporciona **un enfoque gradual o incremental**, con el que Scrum se adapta para coexistir con la metodología Lean Six Sigma (LSS), **implementarse como un marco de calidad.**

SLeSS **se ha empleado en el desarrollo de software real para dispositivos móviles**, se probó en el laboratorio de I + D + i. Facilitando la obtención resultados muy altos, como mejora adaptación ante requisitos cambiantes, cumplimiento de plazos, disminución de horas extras sin planificar y con entregas de más versiones de manera rápida y presencia menor de defectos o fallas [33]

Lean y Six Sigma comparten objetivos. Ambos proponen mejorar la gestión y los procesos de una empresa. Sin embargo, **Lean se enfoca más en la velocidad de los procesos; mientras que Six Sigma se centra en aumentar la calidad.**

SCRUMBAN

Para Dyba [32], Scrumban es la **gestión de proyectos Kanban** y la **simplificación de Scrum**, manteniendo las reuniones diarias de Scrum y el tablero Kanban, eliminando las actividades de planificación y medición de la velocidad. Orientado hacia **proyectos más simples**: el tablero Kanban presenta cada tarea aisladamente, por lo que no hay una manera fácil de representar interacciones complejas entre tareas, no existen herramientas especiales o convenciones de informes; **no hay necesidad de grandes programas de capacitación.**

Características de Scrumban:

- Las tareas como flujo de una sola pieza.
- El esfuerzo de las tareas no es estimado.
- Concéntrate en el flujo de tareas y la mínima WIP.
- Emplea poco esfuerzo para comenzar.
- Dirigido a equipos con muchas interrupciones y proyectos simples.
- Cualquier tamaño de equipo.
- Prácticas XP fáciles de integrar.

Metodología Híbrida

Comprendiendo que ninguna metodología se puede adaptar a todas las situaciones, nace el llamado **Method Engineering**, que contempla entre otras cosas los siguientes enfoques: Ad-hoc, Paradigm-based, Extension-based, Assembly-based. Siendo **Hybrid Methodology Design, un enfoque destacado**, con las siguientes **tareas**: La priorización de los requisitos efectuada al inicio del proceso y al final de cada iteración, el diseño iterativo del motor, con las tareas a realizarse en cada interacción [31].

El proceso de la **Metodología Híbrida se ha desarrollado como un proceso iterativo e incremental** [33]. Estructurando su metodología, basada en un ciclo de vida de desarrollo de software genérico y personalizarlo con una **fusión entre Agile y los principios de Ingeniería de Metodología y Desarrollo de Nuevos Productos** [13].

Metodología ágil Mobile-D

Abrahamsson [40] el **2004** plantea una metodología llamada Mobile-D de **enfoque ágil** para el **desarrollo de aplicaciones móviles**, y estaba compuesto por cinco iteraciones, es decir, **fases: configuración, núcleo, núcleo2, estabilización y cierre** [49]. Se basa en el desarrollo de sucesivas fases, por evolución de sistemas más **simples a sistemas más complejos**. Además, utiliza el **modelo de desarrollo en espiral como base**, e incorpora procesos de evaluación de usabilidad, priorizado a la participación del **usuario en todos los procesos de ciclo de vida de diseño**. baso en prácticas de desarrollo tomadas de eXtreme Programming (XP), gozando a su vez de escalabilidad derivado de la metodología Cristal, también toma en cuenta el ciclo de vida según la metodología Rational Unified Process (RUP) [31]. Este puede ser ejecutado por un equipo de por lo menos diez desarrolladores, con el objetivo de entregar una aplicación móvil funcional en el menor tiempo posible [33]. Siendo puesta en práctica en proyectos de **ENERGI el centro de investigación técnica de Finlandia**.

MASAM

Jeong propone la metodología MASAM, se basa en programación extrema [50], proceso unificado ágil, RUP y el **metamodelo de ingeniería de procesos de software y sistemas** [36]. Compuesto por **cuatro fases**: La fase de preparación define un resumen y una primera noción del producto, y asigna roles y responsabilidades. La fase de realización se enfoca en entender necesidades del usuario y definición de la arquitectura del producto de software. La última etapa formó la Fase de Desarrollo de Producto, que se beneficia de la agilidad tradicional [33].

La implementación del producto de software se lleva a cabo a través del desarrollo basado en pruebas, la programación de pares, la refactorización y la integración continua, con una estrecha

relación con las actividades de pruebas iterativas. Finalmente, una fase de comercialización se concentra en actividades de lanzamiento y venta de productos [50]

Cuadro comparativo y de contraste de las metodologías más conocidas en el desarrollo de aplicativos móviles	
Practica ágil	Scrum
Autor(es)	En 1993: Jeff Sutherland, John Scumniotales y Jeff McKenna (<i>ejecutaron y documentaron el primer Scrum</i>). En 1995: Ken Schwaber (formalizó el proceso para la industria de desarrollo de software).
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Scrum proporciona un enfoque ágil para la gestión de proyectos aumentando la probabilidad de su éxito. • Resultados significativos en desenvolvimiento. • Mayor intercambio de información • Centrarse en cumplir los objetivos y metas del proyecto • Identificación clara de las debilidades del equipo. • Identificación diaria de impedimentos y riesgos. • Claridad de los objetivos del proyecto. • Mejor comunicación y reuniones más rápidas y objetivas. • Mejor distribución del trabajo • Mejor proactividad, motivación, integración y compromiso del equipo. • Monitoreo y control descentralizado por parte del equipo. • Planificación del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Scrum puede decirle al equipo que el código debe probarse bien, pero no especifica cómo se realiza esa prueba. • Requiere una exhaustiva definición de las tareas y sus plazos. Cuando estos dos aspectos no se definen adecuadamente, Scrum se desvanece. Recuerda que la división del trabajo en cada etapa (y de éstas en tareas específicas) son la esencia de esta metodología. • Exige que quienes la utilicen cuenten con una alta cualificación o formación. No es una modalidad de gestión propia de grupos junior o que apenas estén en proceso de formación. Gran parte del éxito de Scrum radica en la experiencia que aportan los profesionales de los equipos, quienes por lo general acumulan años de experiencia
Practica ágil	eXtreme Pro- gramming (XP)
Autor(es)	En 1999: Kent Beck
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Resultados significativos en desenvolvimiento en algunos proyectos. • XP especificaría el desarrollo impulsado por pruebas (TDD), una receta de cómo el equipo desarrolla el código mediante pruebas; TDD 	<ul style="list-style-type: none"> • XP como una serie de piezas de rompecabezas que encajan como un reloj suizo, a pesar del hecho de que XP es supuestamente adaptable a una amplia variedad de proyectos. Algunas prácticas, aunque no agregan valor, son imposibles de eliminar, ya que son necesarias para mantener las otras en su lugar.

Practica ágil SleSS

Autor(es) En 2011: Thiago Ferraz V. da Cunha.

Ventajas

- Alineación con las necesidades y expectativas del cliente de las prioridades del alcance y las mejoras del proceso.
- Difusión de las técnicas de LSS de la capacitación proporcionada por el personal centrado en las necesidades emergentes durante Sprints
- Personal atento a la importancia de las mejoras de los procesos y consciente de la necesidad de Centrarse en prevenir fallas o problemas y eliminar el desperdicio.
- Mayor organización de los procesos de gestión y desarrollo de proyectos: la documentación del proceso facilita la identificación de mejoras.
- No hay cambios significativos en la forma en que las metodologías Scrum y LSS se utilizan por separado en relación con la forma en que se adaptan para SleSS.
- Planificación de reuniones de los Sprints más objetivos y rápidos, utilizando mapas de procesos como guía en la planificación: reciclaje continuo de la capacidad del equipo en los procesos, identificación constante de problemas, comunicación interna mejorada.
- Uso de técnicas LSS para mejorar la utilización de Scrum y el uso de Scrum para agilizar la implementación de LSS.

Desventajas

- Baja adhesión inicial del equipo debido a la falta de conocimiento de las metodologías utilizadas.
- Complejidad de conceptos estadísticas requerido para el análisis LSS
- Costo del entrenamiento Scrum y LSS
- Necesidad de agregar autoaprendizaje y capacitación Scrum y LSS en el alcance del proyecto.
- Necesidad de apoyo continuo de los patrocinadores del proyecto, la organización de clientes y desarrolladores para usar LSS
- Necesidad de un esfuerzo adicional y continuo por parte del propietario del producto en el análisis estadístico.
- Prejuicio inicial contra el uso de LSS en relación con los altos costos asociados con el uso de Six Sigma (análisis estadístico).
- El propietario del producto y ScrumMaster necesitan conocimientos sobre Scrum y LSS.
- El propietario del producto necesita conocer bien los procesos de desarrollo y gestión.

- Amplia literatura disponible sobre Scrum y LSS.
- El uso de SLeSS ayuda a la fácil adaptación a los cambios de requisitos en las etapas posteriores del proyecto y con un impacto general menor que el enfoque tradicional.
- ayuda a cumplir los plazos, reduce las horas extra
- Ofrece versiones más rápidas y acorta el ciclo de desarrollo.
- Además de esto, el uso del enfoque permite el logro de objetivos de rendimiento y calidad del proyecto de desarrollo de software real.
- Ayuda en la reducción de costos,
- Mejora progresivamente el proceso de desarrollo,
- El proceso de gestión y el resultado de proyectos con menos defectos y fracasos

Practica ágil**Autor(es)****Ventajas**

- No hay necesidad de cambiar una organización completa a Scrumban: un solo grupo dentro de una empresa puede usar Scrumban indefinidamente.
- Finalmente, adoptar Scrumban es simple: un equipo puede decidir que se mudarán a Scrumban por la mañana y estarán en funcionamiento con notas adhesivas y carteles esa tarde.
- Scrumban es evolutivo; en ese sentido, puede estar más cerca de LPD que Scrum.

Practica ágil**Autor(es)****Ventajas**

- Puede ser extremadamente poderoso para el desarrollo de aplicaciones, especialmente porque Scrum tiene una fuerte alineación con Lean

Practica ágil**Autor(es)****Ventajas**

- El modelo de negocio es dictado por el mismo cliente (El fabricante de ellos celulares).

Practica ágil**Autor(es)****Ventajas**

- Se recomienda usar el MASAM, metodología para pequeñas empresas que se centran en el desarrollo de aplicaciones de software móvil.

Scrumban

En 2009: Corey Ladas

Desventajas

- No suele ser una buena combinación para grandes proyectos de desarrollo de productos. Puede ser una buena opción para actividades sostenibles y proyectos de desarrollo más pequeños.

Hybrid Method Engineering (HME)

En 2007: Rahimian and Ramsin

Desventajas

- Se centra en el desarrollo de aplicaciones y se encuentra en un alto nivel de abstracción, y no Proporciona los detalles necesarios de sus fases para su aplicación al desarrollo personalizado. Teléfonos móviles (adaptación del código base a bordo).

Mobile-D

En 2004: Abrahamsson

Desventajas

- Este enfoque es superficial y no está completamente definido para ser utilizado literalmente en la práctica.
- Otros autores han sugerido mejoras adicionales y el modelo podría mejorarse aún más utilizando técnicas ágiles híbridas.

MASAN

En 2008: Jeong

Desventajas

- Sin embargo, los autores no han presentado un estudio de caso de una implementación real de esta metodología en un entorno del mundo real.

Tabla 1. Cuadro de contraste en base a las ventajas y desventajas de las practicas agiles expuestas en base a [50][33][43][32][13][44].

IV. CONCLUSIONES

Este artículo realiza un aporte a la comunidad académica investigadora, viada al interés del desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, resaltando las características de las metodologías: Scrum, XP, SLeSS, Scrumban, HME, Mobile-D y MASAN.

Ante lo expuesto se concluyó que las metodologías SLeSS, HME, Mobile-D y MASAN. ágiles no logran cumplir enteramente la exigencia del desarrollo móvil actual, reportando un valor de utilidad mínimo para la industria de desarrollo móvil.

Pero son las metodologías ágiles SCRUM, eXtremen Pro- gramming (XP), y Scrumban, las que mejores resultados brindarían dados sus principios y objetivos centrados en el objetivo de obtener software funcional de calidad en el menor tiempo posible. Con la capacidad necesaria para atender las exigencias especiales del desarrollo de aplicaciones para dispositivos móvil.

La evidencia documentada del empleo de estas prácticas ágiles en un entorno real de la industria, es por eso que el contexto en las que son aplicadas estas metodologías varía según las características especiales del proyecto abordado. Las investigaciones posteriores que se puedan realizar tienen que centrarse en la evaluación de las metodologías ágiles aplicadas a proyectos verídicos y de éxito, para así lograr una mejor vislumbre del verdadero aporte de estas prácticas a la industria móvil.

V. REFERENCIAS

- [1] ITU, "REPORT 2018 m-POWERING FOR DEVELOPMENT :," 2018.
- [2] L. Castañeda, I. Gutiérrez, and M. Román, "Enriqueciendo la realidad: realidad aumentada con estudiantes de Educación Social," *@tic. Rev. d'innovació Educ.*, no. 12, pp. 263–274, 2014.
- [3] Ipsos, "La-desconexion-en-un-mundo-conectado-EG.pdf." p. 3, 2017.
- [4] Ipsos, "90% de usuarios de aplicaciones está dispuesto a pagar por alguna de ellas," *Diario Gestion*, 2016. [Online]. Available: <https://www.ipsos.com/es-pe/90-de-usuarios-de-aplicaciones-esta-dispuesto-pagar-por-alguna-de-ellas>. [Accessed: 10-Jun-2019].
- [5] A. Babativa, P. Briceño, C. Nieto, and O. Salazar, "Desarrolló Ágil de una Aplicación para Dispositivos Móviles. Caso de Estudio: Taxímetro Móvil Agile Application Development for Mobile Devices. Case Study: Mobile Taximeter," vol. 21, no. 3, pp. 260–275, 2016.
- [6] R. Jabangwe, H. Edison, and A. N. Duc, "Software engineering process models for mobile app development: A systematic literature review," *J. Syst. Softw.*, vol. 145, no. May, pp. 98–111, 2018.
- [7] N. Z. B. Ayob, A. R. C. Hussin, and H. M. Dahlan, "Three layers design guideline for mobile application," *Proc. - 2009 Int. Conf. Inf. Manag. Eng. ICIME 2009*, pp. 427–431, 2009.
- [8] A. De Lima Fontao, R. P. Dos Santos, and A. C. Dias-Neto, "Mobile Software Ecosystem (MSECO): A Systematic Mapping Study," *Proc. - Int. Comput. Softw. Appl. Conf.*, vol. 2, pp. 653–658, 2015.
- [9] B. Sateli, G. Cook, and R. Witte, "Smarter mobile apps through integrated natural language processing services," in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2013, vol. 8093 LNCS, pp. 187–202.

- [10] E. H. Marinho and R. F. Resende, "Quality factors in development best practices for mobile applications," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 7336 LNCS, no. PART 4, pp. 632–645, 2012.
- [11] W.-Y. Kim and P. S.-G., "The 4-Tier design pattern for the development of an android application," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 7105 LNCS, pp. 196–203, 2011.
- [12] Y. Amaya, "Guía metodológica ágil, para el desarrollo de aplicaciones móviles 'AEGIS-MD,'" *Rev. Investig. UNAD*, vol. 14, no. 1, pp. 97–113, 2015.
- [13] L. Corral, A. Sillitti, and G. Succi, "Agile software development processes for mobile systems: Accomplishment, evidence and evolution," in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2013, vol. 8093 LNCS, pp. 90–106.
- [14] I. Leiva Mundaca and M. Villalobos Abarca, "Método ágil híbrido para desarrollar software en dispositivos móviles," *Ingeniare. Rev. Chil. Ing.*, vol. 23, no. 3, pp. 473–488, Sep. 2015.
- [15] R. Roque, "A Practical Approach to the Agile Development of Mobile Apps in the Classroom," *Innovación Educ. (México, DF)*, vol. 17, no. 73, pp. 1665–2673, 2017.
- [16] S. Pilemalm, P. O. Lindell, N. Hallberg, and H. Eriksson, "Integrating the Rational Unified Process and participatory design for development of socio-technical systems: a user participative approach," *Des. Stud.*, vol. 28, no. 3, pp. 263–288, 2007.
- [17] Päivi Iskanius, *An agile supply chain for a project-oriented steel product network*. 2006.
- [18] I. Sommerville, *Software engineering (10th edition)*. 2016.
- [19] P. Abrahamsson, "Agile Software Development of," no. November 2005, pp. 1–4, 2007.
- [20] V. Gruhn and M. Book, *Tamed agility in developing mobile business systems*, vol. 8093 LNCS. Springer, Berlin, Heidelberg, 2016.
- [21] D. Florian, G. a Papadopoulos, and T. Philippe, *LNCS 8093 - Mobile Web Information Systems*, Conference., no. August. 2013.
- [22] B. Boehm and R. Turner, *Balancing Agility and Discipline*. 2009.
- [23] H. Hedberg and J. Iisakka, "Technical reviews in agile development: Case mobile-D™," *Proc. - Int. Conf. Qual. Softw.*, no. October 2006, pp. 347–353, 2006.
- [24] A. Manifesto, "Manifesto for Agile Software Development, 2001," 2010.
- [25] E. H. Uribe and L. E. V. Ayala, "Del Manifiesto Ágil, sus valores y sus principios," *Redalyc.Uaemex.Mx*, no. 34, pp. 381–385, 2007.
- [26] H. Mitre, E. Ortega, and G. Lemus, "Estimación y control de costos en métodos ágiles para desarrollo de software: un caso de estudio," *Ing. Investig. y Tecnol.*, vol. 15, no. 3, pp. 403–418, Jul. 2014.

- [27] T. Dingsøy, S. Nerur, V. Balijepally, and N. B. Moe, "A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development," *J. Syst. Softw.*, vol. 85, no. 6, pp. 1213–1221, 2012.
- [28] Y. Daniel, A. Balaguera, and D. A. Balaguera, "Guía metodológica ágil , para el desarrollo de aplicaciones móviles ' AEGIS-MD ,'" no. 14, pp. 97–113, 2015.
- [29] Y. Lindsjørn, D. I. K. Sjøberg, T. Dingsøy, G. R. Bergersen, and T. Dybå, "Teamwork quality and project success in software development: A survey of agile development teams," *J. Syst. Softw.*, vol. 122, pp. 274–286, 2016.
- [30] Y. Daniel and A. Balaguera, "Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles . Estado actual for mobile devices . present state," *Rev. Tecnol.*, vol. 12, pp. 111–124, 2013.
- [31] V. Rahimian and R. Ramsin, "Designing an agile methodology for mobile software development: A hybrid method engineering approach," in *Proceedings of the 2nd International Conference on Research Challenges in Information Science, RCIS 2008*, 2008, pp. 337–342.
- [32] T. Dybå, T. Dingsoyr, and N. B. Moe, *Agile Project Management: Scrum, eXtreme Programming, and Scrumban*, vol. 9783642550, no. 1. 2014.
- [33] H. Flora and S. Chande, "A Review and Analysis on Mobile Application Development Processes using Agile Methodologies," *Int. J. Res. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 4, pp. 8–18, 2013.
- [34] V. Rahimian and J. Habibi, "Performance evaluation of mobile software systems: Challenges for a software engineer," *2008 5th Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Sci. Autom. Control. CCE 2008*, no. Cce, pp. 346–351, 2008.
- [35] A. Kaur and K. Kaur, "Systematic literature review of mobile application development and testing effort estimation," *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, Nov. 2018.
- [36] L. Corral, A. Sillitti, and G. Succi, "Software development processes for mobile systems: Is agile really taking over the business?," in *2013 1st International Workshop on the Engineering of Mobile-Enabled Systems, MOBS 2013 - Proceedings*, 2013, pp. 19–24.
- [37] C. Scharff and R. Verma, "Scrum to support mobile application development projects in a just-in-time learning context," pp. 25–31, 2010.
- [38] D. Zhang, B. Adipat, and D. Zhang, "Challenges , Methodologies , and Issues in the Usability Testing of Mobile Applications Challenges , Methodologies , and Issues in the Usability Testing of Mobile Applications," vol. 7318, 2009.
- [39] A. Nosseir, D. Flood, R. Harrison, and O. Ibrahim, "Mobile development process spiral," in *Proceedings - ICCES 2012: 2012 International Conference on Computer Engineering and Systems*, 2012, pp. 281–286.
- [40] P. Abrahamsson *et al.*, "Mobile-D: An Agile Approach for Mobile Application Development," in *Companion to the 19th annual ACM SIGPLAN conference on Object-oriented programming systems, languages, and applications - OOPSLA '04*, 2004, p. 174.
- [41] I. S. Hayes and I. S., *Just enough wireless computing*. Prentice Hall, 2002.

- [42] P. Abrahamsson, N. Oza, and M. T. Siponen, "New Directions on Agile Methods: A Comparative Analysis," in *Agile Software Development: Current Research and Future Directions*, 2010, pp. 31–59.
- [43] T. Cunha, V. Dantas, and R. Andrade, "SLeSS: A scrum and lean six sigma integration approach for the development of software customization for mobile phones," *Proc. - 25th Brazilian Symp. Softw. Eng. SBES 2011*, pp. 283–292, 2011.
- [44] D. Amaya, "Metodologías ágiles y desarrollo de aplicaciones móviles," Universidad Inca Garcilaso de la Vega, 2013.
- [45] R. Fojtik, "Extreme programming in development of specific software," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 3, pp. 1464–1468, 2011.
- [46] K. Beck, "Extreme Programming Explained Kent Beck," *Philosophy*, p. 224, 1999.
- [47] E. Borandag and F. Yucalar, "Development of a Hybrid Test Method Complied With the Agile Methodology," no. October, 2018.
- [48] W. D. S. Bezerra and C. Avelar, "Utilização Da Metodologia Ágil Extreme Programing (Xp) Como Ferramenta De Gestão : Um Estudo De Caso Numa Empresa Do As a Management Tool : a Case Study in a Company ' S Business and Technology Services," 2012.
- [49] Z. Stapic, M. Mijac, and V. Strahonja, "Methodologies for development of mobile applications," in *2016 39th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO 2016 - Proceedings*, 2016, pp. 688–692.
- [50] Y. J. Jeong, J. H. Lee, and G. S. Shin, "Development process of mobile application SW based on agile methodology," *Int. Conf. Adv. Commun. Technol. ICACT*, vol. 1, pp. 362–366, 2008.