

CMMI nivel de capacidad 2 con SCRUM

Mejoras al Proceso de Desarrollo de Software

N.García , J.Linares.

Resumen— Para toda empresa, la eficiencia y la eficacia es determinante para ser competitiva, es por ello que buscan modelos y marcos de trabajo que les permitan agilizar sus procesos, es acá donde interviene CMMI el cual es un modelo que permite mejorar los procesos de la empresa y SCRUM que es un marco de trabajo que permite realizar un desarrollo de software de forma rápida y eficiente, ambos permiten que una empresa alcance una ventaja competitiva frente a las demás. Es por ello que se ha llevado un estudio para combinar CMMI a nivel de capacidad 2 con SCRUM, con el objetivo de crear una guía que ayude a las empresas la implementación de estos enfoques y que les facilite alcanzar el nivel de capacidad 2.

Palabras clave: Modelos; Marcos de Trabajo; CMMI; SCRUM; agilizar; combinar.

Abstract— For every company, efficiency and effectiveness is decisive to be competitive, that is why they are looking for models and frameworks that allow them to streamline their processes, it is here where CMMI intervenes which is a model that allows to improve the processes of the company and SCRUM is a framework that allows software development to be carried out quickly and efficiently, both of which allow a company to achieve a competitive advantage over others. That is why a study has been carried out to combine CMMI at capacity level 2 with SCRUM, with the aim of creating a guide that helps companies implement these approaches and that facilitates them to reach capacity level 2.

Keywords: Models; Work frames; CMMI; SCRUM; speed up; to combine.

I. INTRODUCCION

Incrementar la eficiencia en los procesos de desarrollo de software y obtener una mejor calidad en los productos generados es el objetivo de las empresas, para lograrlo muchas empresas implementan metodologías ágiles, experimentando una baja en la productividad durante las primeras iteraciones “La transición al nuevo proceso SCRUM redujo temporalmente la productividad del equipo. Sin embargo, los equipos se habían recuperado y mejorado la productividad al final de la cuarta

iteración” [1], presentando retos para su implementación tales como “falta de experiencia, la cultura organizacional y la falta de comunicación.” [2]. En la figura 1 se muestra los factores que afecta la adopción de SCRUM.

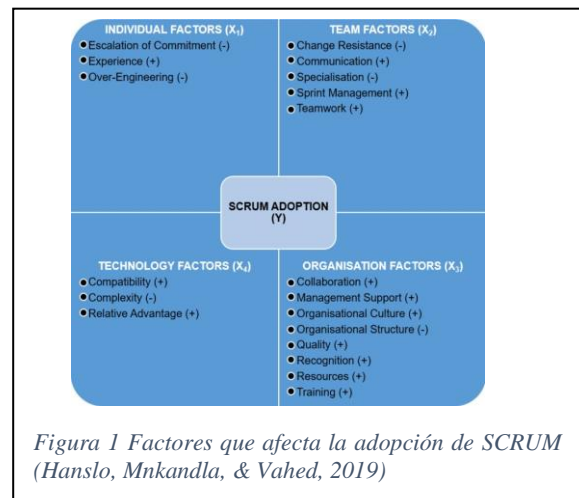


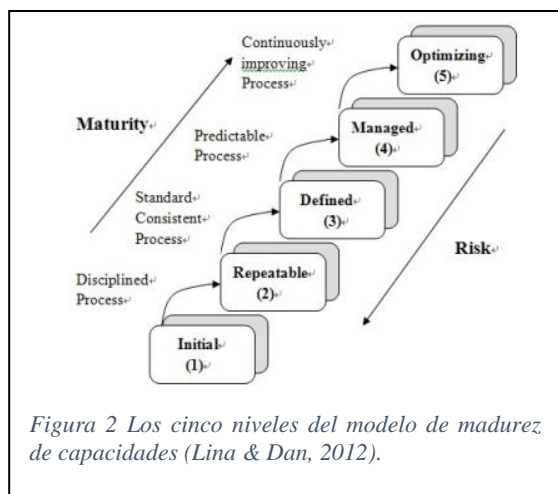
Figura 1 Factores que afecta la adopción de SCRUM (Hanslo, Mnkandla, & Vahed, 2019)

Además de mejorar sus procesos las empresas buscan la forma de medir que tanto estos han mejorado, es en este punto donde empiezan a considerar el modelo de capacidad de madurez integrado para el desarrollo (Capability Maturity Model® Integration dev., CMMI dev), el cual es un compendio de “buenas prácticas para el desarrollo de productos y servicios” [3], en cambio SCRUM “ofrece una forma personalizada de trabajar en diferentes proyectos que tienen una variedad de requisitos y que tienen ventajas como la selección flexible de requisitos para sprints y ningún procedimiento específico a seguir” [4].

Como se puede apreciar CMMI-dev aborda el desarrollo de software desde una perspectiva diferente a la de SCRUM. El primero se enfoca en los procesos y el segundo en la gestión, al ser abstracciones diferentes, presenta un desafío relacionarlos,

debido a las diferencias que presentan las entidades y relaciones de dichos enfoques.

A partir de lo anterior surge la pregunta ¿Podrá SCRUM aceptar las mejores prácticas planteadas en CMMI-dev?, existen estudios que dicen “CMMI y el método ágil Scrum son compatibles. A nivel de proyecto, CMMI se enfoca en un alto nivel de abstracción en lo que hacen los proyectos, no en qué metodología de desarrollo se usa, mientras que Scrum se enfoca en cómo los proyectos desarrollan productos. Por lo tanto, CMMI y Scrum pueden coexistir. Se puede obtener mucho valor de las sinergias de Scrum y CMMI” [5]. En la figura 2 se plantea que al implementar los niveles de madurez el riesgo en el desarrollo de aplicaciones disminuye.



Para realizar la convergencia entre estos mundos algunos investigadores tomaron como base las áreas de proceso, “Para cada área de proceso, se realizó un mapeo entre sus prácticas específicas y las prácticas SCRUM. Se identificaron varias consideraciones para establecer este mapeo, identificando lagunas y fortalezas” [6], otros investigadores cuyo “enfoque es utilizar CMMI para ayudar a una organización a institucionalizar los métodos ágiles” [7], considerando como las prácticas genéricas ayudarán a institucionalizar una metodología ágil. Otros investigadores realizan su estudio combinando CMMI, SCRUM, XP y Kanban a nivel de práctica específica [8].

Se debe considerar que en las áreas de desarrollo de toda empresa, buscan aplicar procesos como SCRUM, que agilizan la creación de software, pero además es de vital importancia mejorar la eficiencia de los diferentes procesos que se llevan a cabo dentro de la misma con el claro objetivo de tener un gobierno eficaz de IT.

Para lograr dicho gobierno eficaz de IT, el presente trabajo tiene un enfoque mediante el cual se ha identificado los productos que solicita CMMI para sus diferentes prácticas específicas indicando con que artefacto de SCRUM puede obtenerse, de esta forma una empresa que ya trabajó con SCRUM o desee trabajar con SCRUM, pueda encontrar un aliado en CMMI para la mejora de sus procesos y descubra que CMMI no es antagonico a SCRUM, sino más bien, es un

catalizador que facilitará mejorar sus procesos para garantizar la calidad de sus productos y realizar predicciones lo más apegada a la realidad sobre los tiempos de desarrollo.

Categoría	
Área de proceso	Abr.
Soporte	
Gestión de Configuración	CM
Medición y Análisis	MA
Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto	PPQA
Análisis de Decisiones y Resolución	DAR
Análisis Causal y Resolución	CAR
Gestión de proyecto	
Monitorización y Control del Proyecto	PMC
Planificación del Proyecto	PP
Gestión de Requisitos	REQM
Gestión de Acuerdos con Proveedores	SAM
Gestión Integrada del Proyecto	IPM
Gestión Cuantitativa del Proyecto	QPM
Ingeniería	
Integración del Producto	PI
Desarrollo de Requisitos	RD
Solución Técnica	TS
Validación	VAL
Verificación	VER
Gestión de procesos	
Gestión del Rendimiento de la Organización	OPM
Definición de Procesos de la Organización	OPD
Enfoque en Procesos de la Organización	OPF
Formación en la Organización	OT
Gestión de Riesgos	RSKM
Rendimiento de Procesos de la Organización	OPP

Tabla 1 Categorías y áreas de proceso [3]

II. DEFINIENDO A LOS ACTORES

CMMI-Dev.

Toda empresa de desarrollo de software busca rentabilidad a través de la venta de sus productos, los cuales son elaborados aplicando procesos particulares que dan como resultado la creación productos con un costo y calidad que dependen de los procesos de elaboración. Desde la década de los 30 se empezó a plantear un enfoque centrado en los procesos, dicho enfoque fue retomado por la Software Engineering Institute (SEI) de la Carnegie Mellon University [3]. El SEI, definió una serie de buenas prácticas que permite a las empresas mejorar sus procesos y con ello obtener productos de calidad creando un

Modelo de Madurez de Capacidad Integrado para el Desarrollo (Capability Maturity Model Integration for Development, CMMI-Dev), el cual abarca todas las áreas de una empresa y cuyo fin último es lograr mejorar sus procesos progresivamente.

En la tabla 1 se aprecia las diferentes áreas de proceso categorizadas con sus respectivas abreviaturas.

“Los modelos de madurez constituyen una evolución de las prácticas para gestionar la calidad. Fueron concebidos inicialmente para la industria del software y en la actualidad el área de aplicación es muy diversa. Se pueden encontrar las aplicaciones siguientes: evaluación de la madurez de la gestión del conocimiento, de la arquitectura empresarial, de la gestión de la innovación, de la capacidad de los servicios y más reciente en la ergonomía” [9], como se puede observar en la cita anterior, a través de los años la aplicación de modelos de madurez ha tomado más fuerza, extendiéndose a diversas áreas en las cuales ha permitido mejorar los procesos y garantizar la calidad de los mismos.

Para lograr el objetivo, la SEI, agrupa las mejoras prácticas por área de proceso, identificando un total de 22 áreas, las cuales poseen metas genéricas y específicas, prácticas genéricas y específicas, dentro de las prácticas específicas se establecen los productos esperados y las sub-prácticas, además existen 4 categorías en la que puede ser clasificada un área de proceso; además establece niveles para la mejora de los procesos, dicha mejora se puede alcanzar través de niveles de madurez o niveles de capacidad, se cuenta con un total de 4 niveles de capacidad y 5 niveles de madurez.

Las categorías son Ingeniería, Soporte, Gestión de Procesos y Gestión de proyectos.

CMMI permite mejorar los procesos a través de niveles, dicha mejora se puede lograr mediante niveles de madurez conocida también como representación por etapas o niveles de capacidad conocida como representación continua. La mejora a través de niveles de capacidad le permite a la empresa considerar un proceso a la vez, diferente a la mejora por nivel de madurez, en el cual la empresa debe considerar un grupo de procesos.

En la tabla 2 se aprecia que los niveles de capacidad empiezan del 0 y terminan en el 3, en cuanto a los niveles de madurez empiezan en el nivel 1 y terminan en el 5, los nombres de los niveles 2 y 3 son iguales para ambas representaciones, debido a que “los niveles 2 y 3 ayudan a la organización a estar preparadas para la medición en los niveles superiores, monitoreando adecuadamente sus métricas” [10].

En la representación continua, se dice que un proceso se encuentra en:

- Nivel 0 o incompleto, cuando no se realiza o se realiza de forma parcial;
- Nivel 1 o realizado, cuando tiende a ejecutarse de forma completa pero aún no se encuentra institucionalizado;

- Nivel 2 o gestionado, cuando se asignan recursos y el personal necesario, contando con políticas y realizando monitoreo sobre el mismo para garantizar la calidad de su ejecución.
- Nivel 3 o definido, parte de un conjunto de procesos estándar dentro de la organización, los cuales poseen una base de conocimiento sólida sobre experiencias previas y posee una descripción clara y documentada.

Nivel	Representación	
	Continua o niveles de capacidad	Por etapas o niveles de madurez
Nivel 0	Incompleto	
Nivel 1	Realizado	Inicial
Nivel 2	Gestionado	Gestionado
Nivel 3	Definido	Definido
Nivel 4		Gestionado cuantitativamente
Nivel 5		En optimización

Tabla 2 de niveles [3]

En la representación por etapas, se dice que un proceso se encuentra en:

- Nivel 1 o inicial, cuando se realizan de acuerdo a la experiencia y tenacidad del personal.
- Nivel 2 o gestionado, cuando existe una planificación y se asigna personal idóneo, monitoreando y evaluando el proceso apegado a políticas establecidas dentro de la empresa.
- Nivel 3 o definido, parte de un conjunto de procesos estándar dentro de la organización, los cuales poseen una base de conocimiento sólida sobre experiencias previas y posee una descripción clara y documentada.
- Nivel 4 o gestionado cuantitativamente, es cuando a partir de las necesidades de clientes, usuarios finales, organización e implementadores de proceso, se establecen métricas para medir la calidad el mismo.
- Nivel 5 o en optimización, es cuando se mejora en forma continua a partir de las métricas establecidas a los objetivos de negocio y necesidades de rendimiento.

Para la presente investigación se ha considerado los niveles 0 al 2 de la representación continua.

SCRUM

El proceso de desarrollo de software es una tarea compleja, que requiere un crecimiento multidimensional, los modelos tradicionales como cascada o prototipo, plantean la construcción de un software en una forma muy lineal. El desarrollo de software no es un proceso estático, no se puede esperar a tener un producto completamente finalizado, para que sea entregado

al cliente, durante la construcción del software surgirán nuevas necesidades o cambios al proceso original [4]. SCRUM es un marco de trabajo que permite encontrar prácticas emergentes en dominios complejos, como la gestión de proyectos de innovación, SCRUM es muy eficaz en aquellos desarrollos en los que se desconoce en un inicio, cuál será la solución final, por tal motivo, no se desconoce que prácticas se implementarán. Para que opere en la complejidad es necesario generar contextos que permita la experimentación y donde el fallo sea de bajo impacto. Se requieren niveles altos de creatividad, innovación, interacción y comunicación. [11]. En SCRUM, todas las tareas son realizadas por un rol específico, esto permite que cada integrante del grupo pueda enfocarse en sus funciones. Los roles que se encuentran en SCRUM son SCRUM master, Product owner (dueño del producto) y el equipo de desarrollo. El SCRUM master es el enlace del área de tecnología con el negocio, proporcionando la ayuda necesaria al equipo de desarrollo para que alcance el objetivo, quitando obstáculos que el equipo pudiera encontrar durante su camino, monitorea la evolución del proyecto, es un rol que guía. El product owner (dueño del producto), representa al negocio, y es responsable de dar a conocer los requerimientos del negocio al equipo de desarrollo, prioriza las necesidades del negocio y define las fechas en el que el negocio espera tener resuelta su necesidad, aprueba o rechaza un producto, participa en los cierres de sprint para brindar una retroalimentación desde el punto de vista del negocio [11]. Por último el equipo de desarrollo, SCRUM define a el equipo de desarrollo, como una colección simple y multifuncional de personas, que son las responsables de diseñar, construir y probar el producto deseado, el equipo se autoorganiza para determinar el mejor camino para cumplir la meta definida por el dueño del producto [12]. Este marco de trabajo cuenta con una serie de procesos que no solamente definen actividades sino un flujo dentro de un proyecto SCRUM. En total se desarrollan diecinueve procesos que se agrupan en cinco fases. Cada fase describe cada proceso en detalle, incluyendo sus entradas, herramientas y salidas asociadas. En cada proceso, algunas entradas, herramientas y salidas son obligatorias y existen otras que son opcionales, cuyo uso dependerá de la naturaleza del proyecto [13].

Las fases con las que cuenta este entorno de trabajo son: inicio, planear y estimar, implementar, revisión y retrospectiva y por último lanzamiento [14]. Fase de inicio incluye seis procesos que abordan las actividades específicas y el flujo de un proyecto SCRUM, los procesos que componen esta fase son: proceso creación de la visión del proyecto, proceso identificar al SCRUM master y al socio(s), proceso formación de un equipo SCRUM, proceso desarrollo de épica(s), proceso realizar el plan de lanzamiento [15]. Fase planear y estimar, la fase planear y estimar, consiste en procesos relacionados con la planificación y las tareas de estimación, que incluyen creación de historias de usuario, aprobaciones, estimaciones y asignaciones de historias de usuario, creación de tareas, estimación de tareas y crear reserva de Sprint [16]. Los procesos que componen esta fase son: proceso elaboración de historias de usuario, proceso aprobar, estimar y asignar historias de usuarios, proceso estimar tareas, proceso elaboración de la lista de pendientes del sprint

[14]. La fase de implementación se relaciona con la ejecución de las tareas y actividades para crear el producto de un proyecto. Estas actividades incluyen la creación de varias entregas, la realización de reuniones diarias de pie (reuniones diarias de SCRUM) y el mantenimiento (es decir, revisiones, ajustes, y actualización periódica) de la pila de producto en intervalos regulares. Esta fase cuenta con tres procesos: proceso crear entregables, proceso llevar a cabo las reuniones diarias de SCRUM y el proceso mantenimiento de la pila de producto priorizada [14]. Fase revisión y retrospectiva, en este punto, cada reunión de revisión de sprint se centrará en revisar los entregables y el trabajo completado para determinar formas de mejorar las prácticas y los métodos utilizados para hacer el trabajo. Según el libro de conocimiento de SCRUM, los procesos involucrados son: proceso convocar SCRUM de SCRUMs (normalmente en empresas grandes), proceso demostrar y validar el sprint, proceso retrospectivo del sprint [17]. La fase de lanzamiento se enfoca en la entrega de los entregables aceptados al cliente y en identificar, documentar e internalizar las lecciones aprendidas durante el proyecto. La liberación es la opción relevante para lo siguiente: Portafolios, programas y/o, proyectos en cualquier industria, productos, servicios o cualquier otro resultado que se entregará a las partes interesadas, proyectos de cualquier tamaño o complejidad [18]. Los procesos de esta fase son: proceso envío de entregables y retrospectiva del proyecto [14].

III. METODOLOGIA

Se ha empleado una tipo de investigación descriptiva [11], debido a que se busca identificar clasificar y definir los procesos que se requieren para implementar CMMI con SCRUM, aplicando un criterio de clasificación de enfoque mixto por utilizar el enfoque cuantitativo y cualitativo; siendo cuantitativo por seleccionar las áreas de proceso de CMMI que se ubican en nivel de capacidad 2 y se acoplen a SCRUM y es cualitativo porque elaboró una entrevista la cual fue aplicada a personas que emitieron opinión sobre el manual.

Se estableció un procedimiento que comprendió 3 fases:

1. Fase uno, se identificará la documentación para el nivel 2 de capacidad de CMMI y la documentación de SCRUM, para ello se elaborará dos matrices una para CMMI y otra para SCRUM en las que se identificarán los componentes clave para realizar la investigación.
2. Fase dos, se combinarán las buenas prácticas de implementación de nivel 2 de capacidad de CMMI con SCRUM, para ello se elaborará una matriz de convergencia donde se colocarán las áreas de proceso del nivel de capacidad 2 de CMMI y sus herramientas con su respectiva correspondencia con las fases y herramientas de SCRUM; además será en esta fase donde se creará el manual.
3. Fase tres, se mejorará el manual en base a observaciones y recomendaciones realizadas por empresas públicas y privadas, para ello se proporcionará dicho manual a los responsables de

las áreas de desarrollo y posteriormente se les realizará una entrevista con el objetivo de obtener observaciones y recomendaciones que ayuden a mejorar la redacción y comprensión del manual.

IV. MATRIZ DE CONVERGENCIA

Para la elaboración de la matriz, se realizó un análisis descriptivo sobre los productos esperados de las áreas de proceso CMMI dev y los artefactos y etapas de la metodología SCRUM, identificando en base a sus características con que artefactos o etapas de SCRUM se podrían obtener los productos esperados de CMMI -dev.

V. RESULTADOS

Al aplicar la metodología y procedimientos antes descritos se obtuvo la tabla de convergencia la cual es el anexo 6.2 de la tesis “MANUAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE CMMI A NIVEL DE CAPACIDAD 2 CON SCRUM EN EL ÁREA DE DESARROLLO DE SOFTWARE”, en dicha tabla se muestran los productos esperados de CMMI junto a las actividades o artefactos de SCRUM.

Se obtuvieron las diferentes relaciones entre los productos esperados de CMMI dev con SCRUM, lo cual facilita llegar a nivel de capacidad 2.

VI. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El análisis permitió realizar una convergencia entre CMMI-dev y SCRUM, estableciendo la relación entre productos de CMMI-dev y las etapas y productos de SCRUM, se evidenció que el nivel directivo de la empresa debe estar convencido y comprometido con la implementación de CMMI para lograr una cohesión con SCRUM y de esta forma lograr el nivel de capacidad 2 de CMMI-dev.

Existen procesos de CMMI-dev que no poseen convergencia con SCRUM, dichos procesos deben ser cubiertos con otros marcos de trabajo.

A partir de esta investigación se abre el camino para estudiar el coste que conlleva combinar CMMI con SCRUM y establecer los diferentes desafíos y beneficios de llevarlo a cabo.

BIBLIOGRAFIA

[1] L. Williams, G. Brown, A. Meltzer y N. Nagappan, «Scrum + Engineering Practices: Experiences of Three Microsoft Teams,» de *International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*, 2011.

[2] R. Hanslo, E. Mnkandla y A. Vahed, «Factors that contribute significantly to Scrum adoption,» de *Federated Conference on Computer Science and Information Systems*, 2019.

[3] Carnegie Mellon University, CMMI® for Development, Version 1.3, 2010.

[4] A. Srivastava, . Bhardwaj y . Saraswat, «SCRUM model for agile methodology,» de *2017 International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA)*, Greater Noida, 2017.

[5] Z. Lina y S. Dan, «Research on Combining Scrum with CMMI in Small and Medium Organizations,» de *International Conference on Computer Science and Electronics Engineering*, 2012.

[6] A. S. C. Marcal, F. S. Furtado Soares y A. D. Belchior, «Mapping CMMI Project Management Process Areas to SCRUM Practices,» de *31st IEEE Software Engineering Workshop (SEW 2007)*, 2007.

[7] J. Sutherland, C. R. Jakobsen y K. Johnson, «Scrum and CMMI Level 5: The Magic Potion for Code Warriors,» de *Agile 2007 (AGILE 2007)*, Washington, DC, 2007.

[8] Z. Bougroun y T. B. Adil Zeaaraoui, «The projection of the specific practices of the third level of CMMI model in agile methods: Scrum, XP and Kanban,» de *2014 Third IEEE International Colloquium in Information Science and Technology (CIST)*, Tetouan, 2014.

[9] E. Pérez Mergarejo y Y. Rodríguez Ruíz, «Procedimiento para la aplicación de un modelo de madurez para la mejora de los procesos,» *RCI*, pp. 29-39, 2014.

[10] I. Lopes Margarido, R. Moreira Vidal y M. Vieira, «Lessons Learnt in the Implementation of CMMI Maturity Level 5,» de *Eighth International Conference on the Quality of Information and Communications Technology*, Lisbon, Portugal, 2012.

[11] D. M. Alaimo, *Proyectos ágiles con SCRUM*, Buenos Aires, Argentina: Kleer, 2013.

[12] K. S. Rubin, *Essential Scrum A Practical Guide to the Most Popular Agile Process*, Ann Arbor: Addison-Wesley, 2012.

[13] A. Salazar, «Procesos de SCRUM,» ProzessGroup, 16 October 2016. [En línea]. Available: <http://www.prozessgroup.com/procesos-de-scrum/>. [Último acceso: 4 November 2019].

[14] T. Satpathy, *Una guía para el CONOCIMIENTO DE SCRUM*, Phoenix, Arizona: SCRUMstudy™, 2013.

[15] SCRUMstudy, «What is Scrum Initiate Phase?,» SCRUMstudy.com, 11 July 2017. [En línea]. Available: <http://blog.scrumstudy.com/what-is-scrum-initiate-phase/>. [Último acceso: 4 November 2019].

[M. E. A. Lizardo, «Scrum Fase II: Planear y Estimar
16] #scrum,» Maria Eugenia Arevalo Lizardo - Blog de
WordPress.com, 27 December 2017. [En línea]. Available:
[https://arevalomaria.wordpress.com/2017/12/27/scrum-
fase-ii-planear-y-estimar-scrum/](https://arevalomaria.wordpress.com/2017/12/27/scrum-fase-ii-planear-y-estimar-scrum/). [Último acceso: 4
November 2019].

[I. Docket, «SCRUM,» Docket, Inc., 29 November
17] 2019. [En línea]. Available:
<https://www.dockethq.com/scrum/>. [Último acceso: 29
November 2019].

[S. Lerche-Jensen, «Ship deliverables,» Scrum.as -
18] Academy, 24 May 2019. [En línea]. Available:
<https://www.scrum.as/academy.php?show=1&chapter=14>.
[Último acceso: 24 May 2019].

[R. Hernández Sampieri, Metodología de la Investigación,
19] Mc Graw Hill, 2014.