

Universidad de Oviedo



Universidad
de Oviedo

Máster Interuniversitario en Dirección de
Proyectos

Área de Proyectos de Ingeniería



*Oficina de Gestión de Proyectos Ágil:
Control y Seguimiento de Proyectos Ágiles*

Luis Álvarez Puertas

Oviedo, Junio de 2013



Universidad
de Oviedo



Índice de la Propuesta

Índice de la Propuesta.....	3
1 Notación	5
2 Introducción.....	7
2.1 Alcance.....	9
2.1.1 Organización Orientada a Proyectos.....	9
2.1.2 Proyectos y Programas.....	11
3 Objeto.....	12
4 Antecedentes.....	14
4.1 La Oficina de Gestión de Proyectos	14
4.1.1 Factores de éxito de una Oficina de Gestión de Proyectos.....	19
4.1.2 La Oficina de Gestión de Proyectos como promotor de buenas prácticas	24
4.1.3 La Oficina de Gestión de Proyectos como facilitador de la implementación de la estrategia corporativa	25
4.1.4 Oficina de Gestión de Proyectos y Eficiencia Corporativa	26
4.2 La Oficina de Gestión de Proyectos Ágil	26
4.2.1 Caso de Éxito: Implantación de una Oficina Ágil de Gestión de Proyectos.....	27
4.2.2 Caso de Éxito: Plan de Transición a una Oficina Ágil de Gestión de Proyectos ...	32
4.3 El equipo Ágil.....	37
4.4 Enfoque Ágil y Scrum	40
4.4.1 Paradigma y Manifiesto Ágil.....	40
4.4.2 Implementación ágil Scrum	41
4.4.3 Diferencias entre paradigmas de Gestión de Proyectos	49
4.5 Marcos de Madurez y CMMI.....	51
4.5.1 CMMI y Scrum	52
4.5.2 CMMI L5 y Scrum	57
4.5.3 CMMI como mejora al Método del Valor Ganado.....	59
4.6 Método del valor Ganado	64
4.6.1 Método.....	64
4.6.2 Mitos sobre el Método del Valor Ganado	66
4.6.3 Performance Based Earned Value: Nueva definición de terminado	67
5 Estado del Arte: Seguimiento Ágil Avanzado.....	69
5.1 Crítica a la utilidad del EVM bajo un enfoque ágil.....	69
5.2 Scrum EVM.....	70
5.2.1 Implementación estudiada de Agile EVM	70
5.2.2 Demostración matemática de la validez del Agile EVM.....	74
5.3 Scrum EVM simplificado	75
5.3.1 Mitos sobre enfoques ágiles.....	75
5.3.2 Objetivos de la simplificación	76
5.3.3 Principales asunciones para la simplificación.....	76
5.4 Agile EVM Simplificado	77
5.4.1 Mitos sobre enfoques ágiles.....	78
5.4.2 Identidad entre el EV y la medida del Burn Up Chart	78
5.4.3 Necesidades del proceso.....	79
5.4.4 Usabilidad del proceso	80
5.4.5 Proceso de simplificación	80
5.4.6 Autoevaluación de la simplificación.....	81
5.4.7 Ventajas propuestas y conclusiones	82



Universidad
de Oviedo

6	Metodología.....	83
7	Resultados	85
7.1	Propuesta de Oficina de Gestión de Proyectos Ágil	85
7.1.1	Alternativas para la creación de equipos orgánicos ágiles.....	86
7.2	Revisión sobre Seguimiento Ágil basado en Valor Ganado	92
7.2.1	Validez de las críticas al enfoque ágil más el Método del Valor Ganado	92
7.2.2	Conclusiones sobre los distintos métodos estudiados	92
7.3	Método de Seguimiento Propuesto	96
7.3.1	Presupuesto.....	96
7.3.2	Alcance	97
7.3.3	Duración	101
7.3.4	Ejemplo de aplicación del Método Propuesto	103
8	Conclusiones.....	108
8.1	Resumen	108
8.2	Futuro trabajo a desarrollar	109
9	Referencias	110



1 Notación

Acrónimo / Anglicismo	Significado
Bottom-Up	Enfoque ascendente de descomposición
Burn-Up	Gráfico usado en Scrum para mostrar el avance del proyecto
Burn-Down	Gráfico usado en Scrum para mostrar el avance del Proyecto
CMMI	Integración de Modelos de Madurez de Capacidades
Early Adopter	Primeros usuarios que adoptan una tendencia
Elevator Pitch	Expresión anglosajona que se refiere a la brevedad para convencer con un discurso
COBIT	Objetivos de Control para Información y Tecnologías Relacionados
OGC	Oficina de Comunicaciones del Gobierno del Reino Unido
OMB	Oficina de Gestión Presupuestaria del Gobierno federal de Estados Unidos
OOP	Organización Orientada a Proyecto
Paperwork	Trabajo burocrático que no aporta valor al desarrollo software
PBO	Organizaciones basadas en Proyectos
PMO	Oficina de Gestión de Proyectos
Release	Liberación de código potencialmente capaz de entrar en un entorno productivo



Universidad
de Oviedo

Scrum	Marco de trabajo ágil
Stakeholders	Grupos de Interesados en un Proyecto
Steering Group	Grupo de Gobernanza y Dirección
Top Down	Enfoque descendente
WBS	Descomposición de paquetes de trabajo
Whisful Thinking	Optimismo exacerbado

Diccionario de acrónimos y anglicismos

2 Introducción

Durante los últimos años en las organizaciones orientadas a proyectos (OOP) han concurrido una serie de tendencias, comúnmente asumidas como buenas prácticas, que sin embargo, necesitan ser personalizadas a cada organización, para que realmente actúen como palancas de cambio y mejora, y no como meros obstáculos burocráticos en el trabajo diario de las organizaciones.

Estas tendencias, si bien orientadas a toda la organización a nivel corporativo, consecuentemente, tienen un alto impacto en el modo de acometer los proyectos en estas organizaciones.

Entre estas buenas prácticas incorporadas a las OOP, destaca la existencia de las **Oficinas de gestión de proyectos** (*Project Management Office*, o PMO) como la principal agencia dentro de la organización encargada de mejorar el rendimiento de los equipos de proyecto de la organización.

Una de las principales responsabilidades de las Oficinas de Gestión de Proyectos, ha sido conseguir una predictibilidad y uniformidad en los resultados de la organización, para de este modo reducir la variabilidad como fuente de problemas de la organización y conseguir resultados que las distinguan de la competencia.

Estos objetivos, se han conseguido a través de **modelos de madurez**, como el modelo CMMI de gran implantación en el sector de la ingeniería del software, ahora liderado por el CMMI Institute, dependiente de del instituto universitario de Carnegie Mellon.

De forma paralela, desde la comunidad de Ingeniería del Software, ha surgido una corriente de pensamiento, **con la agilidad y capacidad de adaptación al cambio, como principal concepto**, que resume en una serie de valores y principios, que del mismo modo, sin ser incompatibles con las buenas prácticas anteriores, implican que dichas buenas prácticas, deban ser adaptadas, o incluso repensadas bajo este nuevo concepto.

El enfoque ágil se considera la principal aportación del mundo de la Ingeniería del Software a la disciplina de la gestión de proyectos, y como tal, numerosa literatura se ha publicado en la última década, pero sin embargo, no se ha avanzado tanto en la integración de ese enfoque ágil, más allá del ámbito del proyecto software, a nivel corporativo.

Al trascender hoy los valores ágiles el mundo del desarrollo software, y considerarse como la principal aportación al cuerpo de conocimiento de gestión de proyectos, casi al mismo tiempo, dentro de la comunidad de Ingeniería del Software, se ha asumido que son una especie de bala de plata (Fred Brooks, 1986) para mejorar el éxito de los proyectos en beneficio de toda la organización, sin preocuparse tanto de su impacto en la propia gestión empresarial de la organización, ni de su encuadre en marcos que engloben algo más allá que el propio equipo de proyecto.

Históricamente, a medida que la disciplina de gestión de proyectos ha ido avanzando hacia el estado actual, se ha hecho cada vez más evidente la necesidad de métodos de control del



rendimiento de los parámetros básicos de un proyecto, fácilmente usables y que puedan servir tanto en el ámbito interno de un proyecto, como agregados para la gestión de los distintos programas de una organización, o incluso de la totalidad del portfolio de proyectos de la misma.

Entre todos estos métodos, destaca el **Método del Valor Ganado** (*Earned Value Method*), estandarizado como obligatorio en las principales agencias del gobierno federal estadounidense¹, y que ha sido adoptado por el PMI², institución de referencia con implantación mundial, como uno de los métodos de referencia de seguimiento del desempeño de proyectos.

El principal objetivo de este trabajo será encontrar un método que permita integrar el enfoque ágil a la hora de abordar proyectos, bajo las responsabilidades y organización típica de una Oficina de Gestión de Proyectos, es decir, bajo un modelo de madurez determinado, especialmente en una de las áreas que el enfoque ágil no ha trabajado en exceso, como es el seguimiento del desempeño del mismo.

Por tanto, la investigación radicará en la organización y responsabilidades de la Oficina de Gestión de Proyectos Ágil (*Agile Project Management Office*) o Agile PMO, para dar soporte a la introducción de una nueva gestión ágil de proyectos software, bajo un modelo de madurez definido, como puede ser CMMI en el contexto de una Organización Orientada a Proyectos del mundo de la Ingeniería del Software, y para ello, la definición de un nuevo método de seguimiento ágil, basado en el método del valor ganado.

Por tanto, las áreas en las que se quiere enmarcar este trabajo, son las de dirección estratégica, puesto que afecta al principal método de generación de ingresos de una OOP, como son los proyectos realizados para un cliente externo, la disciplina de gestión empresarial dado que el enfoque ágil asume una cultura corporativa que choca con las organizaciones burocráticas tradicionales con sus *checks and balances*³, y la propia dirección de proyectos, en este caso bajo el enfoque ágil, dado que se profundizará en las distintas técnicas sobre seguimiento ágil existentes ahora mismo en la literatura.

¹ NASA (Agencia Aeroespacial Federal), DOD (Departamento de Defensa), etc.

² Project Management Institute

³ Separación de poderes, entendida aquí como las distintas burocracias de control e influencia existentes en una OOP



2.1 Alcance

En este apartado se comentarán una serie de asunciones tomadas como válidas a la hora de la realización del trabajo, pudiendo ser entendidas, como limitaciones al alcance de las cuestiones de investigación planteadas.

2.1.1 Organización Orientada a Proyectos

Bajo la definición de Organización Orientada a Proyectos de (Roland Gareis, 2004), se describe una Organización Orientada a Proyectos, (*Project Based Organization* o PBO en inglés), como aquella que cumple con las siguientes características⁴:

Define la gestión de proyectos como una estrategia organizativa, gestiona una cartera de proyectos de distintos tipos, tiene estructuras permanentes de gestión de proyectos, aplica metodologías de gestión de proyectos y tiene consciencia de su propia orientación al proyecto.

Si la mayoría de estas características, son comunes a múltiples organizaciones, en un momento en que la disciplina de gestión de proyectos se considera ya consolidada y básica para el correcto desempeño de los mismos, cabe destacar la existencia de estructuras de gestión de proyectos permanentes, definición suficientemente amplia que puede englobar desde una mínima oficina de proyecto permanente, hasta un equipo de proyecto de un tamaño prefijado y estable a lo largo del tiempo.

Sin embargo, en la literatura también existen diversas definiciones de Organizaciones Orientadas a Proyectos, desde la de Hobday (Hobday, 2000), que asume que el equipo de proyecto es la única organización que puede existir en la empresa, sin ninguna conexión con los departamentos funcionales de la misma, hasta la de Thiry, que la relaja aún más, asumiendo un cierto grado de coexistencia con los departamentos y responsabilidades funcionales, pero que incorpora (“privilegia”) la gestión de proyectos como actividad cultural en la mayoría de sus actividades⁵.

⁴ *Defines project management as an organizational strategy, manages a project portfolio of different project types, has specific permanent project oriented structures, applies project management methodology, and perceives itself, as being project-oriented*

⁵ *...(PBO's) conduct the majority of their activities as projects and/or privilege project over functional approaches, they can include: departments within functional organizations; matrix organizations; projectized organizations other forms of organizations that privilege a project approach for conducting their activities*



... las organizaciones orientadas a proyecto realizan la mayoría de sus actividades, como proyectos, privilegiando estos respecto a enfoques funcionales o departamentales. Estas pueden incluir: departamentos con organizaciones funcionales, estructuras matriciales, organizaciones basadas en proyectos u otras formas que privilegien el enfoque orientada en proyecto para desarrollar sus actividades.

En muchas organizaciones, gestionadas en torno a estructuras matriciales, puede dar la sensación que se están consiguiendo todos los beneficios de las Organizaciones Orientadas a Proyectos. Sin embargo, varios autores (Graham R., Englund R, 1997), consideran que es un cambio de bajo impacto, dado que en una estructura matricial los gestores funcionales siguen manteniendo un gran poder de influencia sobre el rendimiento de los proyectos, sin que existan los necesarios mecanismos de involucración y rendición de cuentas⁶ en el desarrollo de los proyectos.

Otra de las tendencias en las OOP, es considerar los departamentos funcionales (comercial y marketing, administración y finanzas, recursos humanos, etc.) como elementos de soporte a los equipos de proyecto, como una forma de eliminar costes de transacción internos (Sato, 2005) en la organización.

Por todo ello, y en base a la primera definición, dada por Gareis, para considerar una organización como orientada a proyectos, en una organización dónde existan departamentos funcionales, **se considerará una OOP como toda aquella que mantenga estructuras fijas dedicadas a la realización de proyectos, bien sea sólo a su gestión (como oficina de proyecto), bien sea de forma total (como equipos de proyectos pre-constituidos orgánicamente de forma estable).**

Además, Thiry y Deguire (M. Thiry and Deguire M., 2007), han identificado tres aspectos necesarios para la mejora estructural de la OOP, como son las siguientes:

- Integración horizontal de los proyectos, a través de su ciclo de vida
- Integración vertical de los proyectos y su alineamiento con la estrategia de la organización
- Estructuras de gobernanza de los proyectos de la organización

Estos tres aspectos citados por los autores, como aspectos de mejora de una Organización Orientada a Proyectos, **se pueden mapear directamente a los tres objetivos** presentes en este trabajo, de la forma siguiente:

- El primer aspecto se puede relacionar claramente con la existencia de estructuras fijas dedicadas a la realización de proyectos, tema que se vinculará a la nueva gestión de las personas que realizará la Oficina de Gestión de Proyectos Ágil, de forma alineada con los valores y prácticas del enfoque ágil.

⁶ Accountability, en su concepción tradicional anglosajona proveniente de la gestión pública



- El segundo aspecto citado por Thiry y Deguire, se puede relacionar con la necesidad de un modelo de madurez a la hora de desarrollar los proyectos que sea compatible con el enfoque ágil y que permita la necesaria coherencia entre los distintos proyectos y la estrategia corporativa de la organización.
- Finalmente, el tercer aspecto vendrá relacionado con la gobernanza del desempeño de los equipos de proyectos, que deberá realizar la alta dirección de la organización, a través del seguimiento y control de los mismos.

2.1.2 Proyectos y Programas

En base a la definición de programa, que proporciona el instituto PMI⁷:

Un programa es un conjunto de proyectos relacionados de una forma coordinada para obtener beneficios que no pueden dar por separado. Los programas pueden incluir tareas no pertenecientes a ninguno de sus proyectos, mientras que algunos proyectos dentro del programa pueden proporcionar beneficios a la organización sin necesidad de que el programa haya finalizado.

El ámbito del trabajo del proyecto se remitirá principalmente a la gestión de proyectos, si bien muchos de sus beneficios, pueden ser extendidos a la gestión de programas.

Sin embargo, no se ha trabajado el ámbito de la coordinación en la gestión de las personas y recursos en los distintos proyectos y qué puede aportar esta investigación a esa materia.

⁷ *A Program is a group of related projects managed in a coordinated manner to obtain benefits and control NOT available from managing them individually. Programs may include elements of related work outside of the scope of the discrete projects in the program. Some projects within a program can deliver useful incremental benefits to the organization before the program itself has completed.*



3 Objeto

En el sector de la Ingeniería del Software, como la principal disciplina del área TIC, han aparecido diversos marcos de gestión de proyectos ágiles (Scrum, Agile Project Management, Extreme Project Management, etc.) para superar la especial problemática de la adaptación a los distintos vectores de cambio (tecnológico, cultural, de las relaciones y necesidades del cliente, etc.) distinta en intensidad a la de sectores mucho más maduros como el industrial, pero la unión de estas disciplinas en un marco empresarial no se ha desarrollado en todas sus vertientes.

Por ello, y bajo el contexto marcado en la introducción, los objetivos de este trabajo serán, triples.

En primer lugar, y en el contexto de la introducción de un enfoque ágil de gestión de proyectos, basado en la implementación Scrum, en una Organización Orientada a Proyectos, **validar la necesidad de la existencia de un agente de cambio de la organización** que permita, estandarizar una serie de prácticas ágiles, que pudiendo coexistir con las prácticas tradicionales del enfoque predictivo de gestión de proyectos, puedan aprovechar la potencia del nuevo enfoque ágil de gestión de proyectos a lo largo de toda la organización.

Esta agencia, como se verá más adelante, por coherencia con las estructuras actuales, dada la extensión de su implementación en las organizaciones, y por ser una de las tareas típicas de entre las que recaen en sus competencias, será la Oficina de Gestión de Proyectos de la Organización.

De forma subordinada, y dado que en una Organización Orientada a Proyectos, la Oficina de Gestión de Proyectos, es la agencia dentro de la organización encargada de gestionar los principales recursos internos de producción de la misma, será necesario que esta agencia, **adopte un nuevo estilo de gestión, que podemos denominar cultura ágil**, para el mejor aprovechamiento de los mismos en el marco de la introducción del paradigma ágil.

Este objetivo genérico, se ve aumentado en el mundo de la Ingeniería del Software, donde los principales recursos de producción, son el **talento y la motivación** de las personas que componen la organización.

Además, y dentro del doble proceso de institucionalización que debe llevar a cabo la Oficina de Gestión de Proyectos (prácticas de trabajo y cultura ágil), será necesario encontrar una intersección entre las prácticas ágiles y la capacidad de adaptación de cada equipo de personas de la organización, con una visión de cómo la organización busca llevar a cabo el desarrollo de sus proyectos. Esta visión, será llevado a cabo, sin menoscabo de la existencia de un **modelo de madurez adaptado a las prácticas ágiles** en la organización, validando la capacidad de su coexistencia dentro de la organización y su **refuerzo mutuo** para conseguir las necesarias capacidades de predictibilidad y adaptabilidad al cambio propias del escenario global actual en el que se desenvuelven las organizaciones. Del mismo modo, se evitará malinterpretar el concepto de modelo de madurez, como un elemento de control de calidad, más propio de enfoques industriales, que de la disciplina de la Ingeniería del Software.



Este modelo de madurez, sin entrar en todos los aspectos que participan en la gestión integral de una organización orientada a proyectos de Ingeniería del Software, se centrará en elementos para definir el alcance de un proyecto, así como la recogida de métricas de productividad de los distintos equipos de proyecto.

Para finalizar, y como una de las responsabilidades ineludibles de la gestión de proyectos, tanto a nivel interno (dentro del propio equipo de proyecto) como a nivel organizativo (a través de la Oficina de Gestión de Proyectos), se presentan diversos **métodos de seguimiento y control** válidos para el enfoque ágil de gestión de proyectos y se discutirá su utilidad bajo los escenarios de proyectos basados en precio fijo y precio variable.

Como resumen, los tres principales objetivos de este trabajo, alineados con los tres parámetros de mejora de las OOP de Thiry y Deguire, serían los siguientes:

- 1) Validar el concepto de la Oficina de Gestión de Proyectos, como agente de cambio dentro de la organización:
 - a. Como agente de estandarización y mejora de las prácticas ágiles
 - b. Como motor de una nueva cultura organizativa basada en los valores ágiles
- 2) Validar la coexistencia de modelos de madurez definidos con un enfoque ágil de gestión de proyectos institucionalizados como elemento de potenciación de las virtudes de ambas disciplinas.
- 3) Superar una de las principales debilidades de los métodos ágiles, como es la capacidad de seguimiento y control de los proyectos, especialmente a nivel corporativo, mediante la presentación de distintos métodos, así como de su utilidad en diversos escenarios.

Todos ellos alineados con las áreas de mejora estructural en una Organización Orientada a Proyectos, citados por Thiry y Deguire.



4 Antecedentes

En este apartado se presentarán los distintos elementos que forman parte del contexto actual de una Organización Orientada a Proyectos y que influyen en la investigación y estudio de este trabajo, interactuando con los objetivos del mismo.

Por tanto, se tratarán:

- Los roles y responsabilidades de una Oficina de Gestión de Proyectos
- Enfoque ágil de Gestión de Proyectos y su implementación Scrum
- Modelos de Madurez de las Organizaciones, y el modelo CMMI usado especialmente en el sector de la Ingeniería del Software
- Métodos de Seguimiento y Control de los proyectos centrados en el método del valor Ganado

4.1 La Oficina de Gestión de Proyectos

Globalmente, las organizaciones gestionan numerosos proyectos (y programas) de los que su éxito, se deriva principalmente la consecución o no de los objetivos corporativos de la organización.

En una organización orientada hacia la realización de proyectos, la necesidad de una agencia que pueda realizar diversas tareas de apoyo a los mismos se ha hecho cada vez más necesaria.

Es difícil entender cómo marcos de madurez basados en la repetitividad de las acciones, así como su estandarización y capacidad de obtener lecciones aprendidas, pueden llegar a implementarse sin **un organismo responsable** (Singh, R. et al., 2009) de ello.

De acuerdo a Andersen ⁸(Andersen B. et al., 2007)

... Una responsabilidad identificada consistentemente entre distintas oficinas de gestión de proyectos es la necesidad de coordinación y unificación de tareas clave, específicas de la gestión de proyectos.

Gestionar el cambio y la incertidumbre, es una de las principales áreas de riesgo que afectan a la realización de proyectos, y por tanto, para intentar minimizar en la medida de lo posible esa variabilidad, las organización definen Oficinas de Gestión de Proyectos, para que el rendimiento de sus equipos de proyectos sea lo más consistente y coherente posible.

Por ello, los principales motivos para la incorporación de una oficina de gestión de proyectos a una organización orientada a proyectos, serían los siguientes:

⁸ ... A consistent theme across PMOs is to enable a systematic coordination and unified handling of key project related tasks



- Reducir el riesgo de los proyectos, que afecte a la satisfacción de los intereses de sus Stakeholders, y principalmente a las áreas de alcance, plazos, costes y calidad
- Incrementar la tasa de éxito de los proyectos (y programas) respecto de sus objetivos de negocio
- Hacer más eficiente el uso de recursos de la organización, a través de la gestión de distintos servicios compartidos (subcontratación, infraestructura y sistemas, diseño gráfico, etc.) entre los distintos equipos de proyectos
- Ser capaces de balancear el uso de determinadas competencias entre distintos proyectos, en base a una priorización del impacto en los objetivos de negocio de la organización del éxito de los mismos

Por el contrario, en la comunidad de gestión de proyectos, existen diversas opiniones sobre los beneficios reales de la existencia de una Oficina de Gestión de Proyectos.

Por ejemplo, como una de las referencias obligadas, la OGC⁹ del Reino Unido, ve esta agencia como una entidad necesaria para la correcta gestión de la cartera de proyectos, programas y portfolios de la organización, y así en su modelo P3O (varios autores, 2010), defiende la existencia de una estructura de tres niveles, que incluya respectivas oficinas de gestión de portfolios, programas y proyectos.

Sin embargo, existen gestores de proyectos que ven las Oficinas de Gestión de Proyectos, como meras unidades de fusión de información, que aportan poco valor a los proyectos (razón de ser de las OOP) y que en muchos casos, la necesaria burocracia impuesta dificulta alcanzar los objetivos de los proyectos.

La existencia una Oficina de Gestión de Proyectos, no puede ser vista como un impedimento por los equipos de proyecto, debido a que su grado de implicación en el éxito del mismo, necesariamente ha de ser menor que el del equipo de proyecto, especialmente bajo la dualidad de roles que sugieren algunas implementaciones ágiles como Scrum.

Sin embargo, fuera de toda discrepancia, siendo en una Organización Orientada a Proyectos, los equipos de proyecto los principales responsables de la consecución del éxito de los mismos, y por tanto, del cumplimiento de los objetivos de negocio de la Organización, a cualquier definición de las responsabilidades de la Oficina de Gestión de Proyectos, que se puede encontrar en la literatura, se habrá de sumar la de coordinar todos aquellos recursos externos a dichos equipos, de forma coherente, coordinada y priorizada, entre los distintos equipos de proyectos.

Esta disparidad de criterios, la propia variabilidad de las organizaciones, cada una de ellas adaptada a estrategias, segmentos de mercado y propuestas de valor diferentes, hacen necesario que una organización deba alinear los servicios que presta la Oficina de Gestión de Proyectos, con la importancia que tengan los equipos de proyectos, dado que tan ineficiente será una Oficina de Gestión de Proyectos que no aporte valor a la consecución del éxito de los

⁹ Office of Government Communications, Cabinet UK (Departamento Ministerial encargado de la coordinación política y de gestión de servicios, de todos los departamentos del gobierno del Reino Unido)

mismos, como equipos de proyectos en los que su rendimiento no sea coherente y mantenga altas dosis de variabilidad, a lo largo de toda la organización.

Por tanto, dependiendo de la madurez de la OOP en la que se encuadra, el rango de responsabilidades que podrá asumir, variará desde una labor meramente administrativa, a la propia dirección estratégica de los proyectos de la organización.

Dentro del estilo de control que una Oficina de Gestión de Proyectos puede adoptar, de acuerdo al PMBOK (varios autores, 2012), se pueden encontrar tres posibles alternativas:

- De Apoyo: Sirve como repositorio de información de apoyo a los equipos de proyectos, proporcionando apoyo con herramientas, formación y diseminación de la información y lecciones aprendidas.
- De Control: A partir de metodologías definidas, complementa el nivel anterior, instaurando revisiones de conformidad con las prácticas establecidas
- Directiva: Gestiona directamente los proyectos.

Dentro de los servicios que una Oficina de Gestión de proyectos, se pueden clasificar en categorías, dependiendo del grado de implicación de la PMO, con los equipos de proyectos.

Denominados aquí como **servicios básicos**, podríamos definir los siguientes:

- Apoyo administrativo a los jefes y equipos de proyecto
- Proporcionar los recursos necesarios para formar un equipo de proyecto (personas, material, licencias, etc.)
- Centralizar la información recibida de los equipos de proyecto, para su presentación a la dirección de la organización
- Proporcionar estándares, metodologías y herramientas para la gestión de proyectos
- Custodiar la documentación realizada durante la elaboración de proyectos (documentos de lecciones aprendidas, registros de riesgos, logs de incidentes, etc.)
- Promover y defender la disciplina de la gestión de proyectos dentro de la organización

Todos estos servicios, son necesarios para poder considerar a una agencia como una verdadera Oficina de Gestión de Proyectos, dentro de lo que podríamos denominar, una Oficina de Gestión de Proyectos inicial o mínima, dónde la totalidad de la responsabilidad de la gestión del proyecto¹⁰ se sigue manteniendo en los equipos de proyecto, responsables últimos de la consecución de los objetivos del mismo.

Como un conjunto de **servicios avanzados**, que puede proporcionar una oficina de gestión de proyectos, distinguiríamos aquellos en los que la oficina de gestión de proyectos, asume parte de las responsabilidades en la consecución de los objetivos del mismo. Estas responsabilidades, podrían ser:

¹⁰ Se puede definir aquí la gestión, independientemente de la satisfacción de los intereses de todos los Stakeholders, de forma más precisa como el control de los parámetros clásicos de la gestión de proyectos: alcance, costes, plazos y calidad.



- Proveer de asesoramiento a los equipos de proyecto, especialmente a los jefes de proyecto, en las áreas de estimación, planificación y gestión de riesgos
- Coordinar planes entre proyectos, especialmente a la hora de gestión de recursos compartidos y su priorización, así como del seguimiento del uso de los mismos
- Realizar el seguimiento del rendimiento del proyecto, así como de informar a la dirección de la organización, y al propio equipo de proyecto, de las posibles desviaciones de los mismos
- Control de Calidad: Auditoría del cumplimiento de los estándares y metodologías propias de la organización
- Diseminar las lecciones aprendidas a lo largo de toda la organización
- Gestionar los sistemas de información que permitan a los equipos de proyecto, el trabajo de forma unificada entre distintos proyectos

En un siguiente nivel, podríamos definir un conjunto de **servicios de consultoría**, en los que la oficina de gestión de proyectos participa en la gestión del personal existente para conformar equipos de proyecto. Podemos destacar:

- Mejora de las competencias personales del personal de producción, especialmente de los jefes de proyecto
- Evaluar el rendimiento de los jefes de proyecto
- Reclutar nuevos jefes de proyecto para la organización
- Estructurar los proyectos en programas y establecer la figura del Jefe de Programa
- Monitorizar y revisar, el propio rendimiento de la oficina de gestión de proyectos, así como la gestión de sus recursos y capacidad de mejora internas

Por último, existiría un último y cuarto nivel, en que la oficina de gestión de proyectos, participa plenamente en la gobernanza de la empresa, dentro de la dirección de la misma, como notación, usaremos en este caso **servicios de gobernanza**. Serían los siguientes:

- Identificar, seleccionar y priorizar la cartera de proyectos de la organización, a nivel de beneficios esperados, riesgos agregados de la organización y alineamiento con las líneas estratégicas de negocio de las mismas.
- Gestionar de forma autónoma sus propios recursos, que podremos denotar como recursos de producción (personales, materiales y financieros) como si fuera un equipo de proyecto más de la organización, con sus propios objetivos corporativos, como proveedor de servicios a los equipos de proyecto y/o programa
- Realizar auditorías de rendimiento, una vez finalizados los proyectos, y en base a ellas, formular recomendaciones al resto de elementos de la dirección de la organización, de la interacción de otros departamentos, con los equipos de proyecto del área de desarrollo de la organización.

En base a estos distintos niveles de servicios que puede prestar la Oficina de Gestión de Proyectos a la Organización, se pueden definir distintos roles a desempeñar por la misma.



- Un rol operativo, orientado al soporte y apoyo a la mejora de los equipos de proyectos que continúan siendo los principales responsables de la consecución de los objetivos de negocio de la organización
- Un rol estratégico, orientado a la formación de los propios equipos de proyecto y a los procesos de decisión, que permitan elegir o influir en los propios parámetros de control de los proyectos

Dado que el propósito último de una Oficina de Gestión de Proyectos, será la de resolver los problemas que los equipos de proyectos tienen a la hora de realizar su trabajo, para que consigan el correcto desempeño fijado para los mismos, son estos problemas los que deberían decantar la elección del rol que debe jugar la Oficina de Gestión de Proyectos en la organización.

En base a estos dos roles identificados, la alineación estratégica de una Oficina de Gestión de reside en añadir valor a la organización, también a través de los objetivos de negocio de la propia organización.

De este modo, algunos autores (Carrillo G. and Cabrera S., 2010) sugieren que además de centrar el debate en el seguimiento por parte de la Oficina de Gestión de Proyectos de metodologías como COBIT¹¹ o SOX¹², es necesario analizar cuidadosamente el impacto de las prácticas TI en los objetivos de negocio de la organización, así como también su inversa.

Partiendo de la definición que de una PMO hace el instituto PMI¹³, asumen como sus principales responsabilidades:

- Apoyo a los gestores de proyectos en la gestión de recursos compartidos
- Identificar y aplicar una metodología de gestión para cada proyecto
- Establecer guías de mejores prácticas y estándares
- Facilitar apoyos de consultoría
- Realizar seguimiento y control de los proyectos mediante auditorías
- Gestionar todos aquellos artefactos aplicables a la gestión de proyectos

Para alinear todas estas responsabilidades con la estrategia de negocio de la organización, se basan en el trabajo de Perry (Perry M., 2009), que busca aplicar un nuevo foco multidimensional que complemente la línea de pensamiento tradicional acerca de las PMO.

Para ello, Perry, definió un modelo multidimensional, denotado MUSIC, gestionado por procesos asociados al negocio, en lugar de por metodologías técnicas, dónde están presentes tres modelos (modelos de madurez, modelos de negocio, y modelos temporales tecnológicos), que pueden ser entendidos mediante su intersección en intervalos (Intervals) en los cuales cada una de las dimensiones es aplicada a las distintas fases temporales del ciclo de vida de un proyecto.

¹¹ www.isca.org/cobit

¹² http://www.deloitte.com/view/en_US/us/About/Investor-Confidence/Sarbanes-Oxley/index.htm

¹³ Project Management Institute, www.pmi.org

La última dimensión es la oportunidad (Chance) que se introduce para poder gestionar la gestión de riesgos (mediante anticipación o mitigación) inherente a cualquier proceso de toma de decisiones.

Otra característica fundamental de una PMO orientada a negocio, es que ha de ser gestionada mediante procesos y no mediante tecnología, lo cual tiene dos grandes implicaciones:

- Los resultados de un proyecto sólo pueden ser medidos una vez que este ha finalizado y se puede comprobar si los objetivos de negocio para los que fue creado, se han alcanzado.
- Dado que el foco de la PMO es ahora, el producto, ésta no se ha de centrar en un excesivo número de artefactos de gestión y debe estar gestionada de acuerdo a prácticas ágiles, como la continua validación de los propietarios de los procesos para obtener su feedback, e incorporarlo a su ciclo de obtención de valor.

Por todo ello, en los siguientes apartados se discutirán factores de éxitos para la creación o reforma de una Oficina de Gestión de Proyectos en las Organizaciones Orientadas a Proyectos a partir de una evolución iterativa dividida en fases.

Posteriormente, se verán distintas visiones sobre el papel que puede jugar la Oficina de Gestión de Proyectos en la Organización, de especial relevancia para la aceptación de su autoridad por los equipos de proyecto de la misma.

4.1.1 Factores de éxito de una Oficina de Gestión de Proyectos

De cualquier manera, una Oficina de Gestión de Proyectos debe evitar convertirse en un organismo burocrático y de imposición, más si cabe, bajo la premisa de servir de agente de cambio e introducción de prácticas y valores ágiles tratados en este trabajo.

Si bien, siempre será necesaria una cierta tendencia, *administrativa*, de la Oficina de Gestión de Proyectos, especialmente en todas las áreas que tengan que ver con la gestión del repositorio de artefactos, métricas o indicadores de la organización, para una correcta implantación el personal de la propia Oficina, ha de querer formar parte y entender, los propios valores ágiles a implantar en la Organización.

Del mismo modo, no puede olvidar su papel más tradicional de recopilador y centralizador de información de las métricas de desempeño de los proyectos, que permitan a la dirección responder de forma agregada a todos los equipos de proyecto, a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el progreso de los proyectos en curso?
- ¿Cuánto alcance de los trabajos comprometidos queda pendiente?
- ¿Cuánto esfuerzo (bien medido en unidades temporales, bien medido en unidades monetarias) se ha gastado hasta el momento?
- ¿Cuánto costará finalizar los proyectos en curso?



Además, basados en la definición de PMI de entregable ¹⁴(varios autores, 2006):

Un producto, resultado o capacidad única y verificable que realice un servicio que es usado para completar un proceso, fase o proyecto.

Carrillo y Cabrera (Carrillo G. and Cabrera S., 2010), dictan que para las preguntas anteriormente formuladas, se ha de ser capaz de responder individualmente, esto es, a nivel de entregable.

En base a estas dos premisas, citan los siguientes factores de éxito en el establecimiento de una Oficina de Gestión de Proyectos, orientada a la estrategia de negocios de la Organización, mediante distintas fases;

4.1.1.1 Fase Inicial: Establecer la nueva Oficina de Gestión de Proyectos

Durante la fase inicial, es indispensable definir, tanto la metodología de gestión de la propia Oficina de Gestión de Proyectos, como las distintas metodologías a las que da soporte la organización para acometer proyectos.

Para ello será necesario definir el conjunto **mínimo** de artefactos e indicadores que deberán ser incorporados a cada tipo de proyectos.

En este sentido, definen qué roles ha de ser capaz de desempeñar la nueva oficina de gestión de proyectos desde el primer momento de su implantación:

¹⁴ A product, result or verifiable unique ability to perform a service that is used to complete a process, phase, or project.



Rol	Función
Seguimiento y Control	Control del alcance y seguimiento del cronograma, riesgos, costes y calidad
Gestión Metodológica y de Recursos	<ul style="list-style-type: none">• Facilitar procesos y artefactos útiles para la gestión de proyectos• Apoyar a los gestores de proyectos• Coordinar el uso de los recursos de la organización y establecer prioridades entre proyectos
Mentorización y Formación	Facilitar formación a los gestores de proyecto en las prácticas y metodología soportadas por la organización
Alineamiento Estratégico	De los objetivos de negocio de la organización con el desempeño de los proyectos
Indicadores de éxito	Generar indicadores de éxito hacia los resultados de los proyectos en base a su valor de negocio generado
Gestionar relaciones	Facilitar las comunicaciones multidireccionales entre todos los equipos de proyecto

Roles de una Oficina de Gestión de Proyectos

4.1.1.2 Establecer un nuevo modelo de de estructura y comunicaciones

Cabe destacar aquí, que si bien Carrillo y Cabrera, no ciñen su estudio a un contexto definido, en el contexto de este trabajo, citado en la Introducción, de Organización Orientada a Proyecto del campo de la Ingeniería del Software los objetivos de negocio citados en este apartado, podrían ser los siguientes, no necesariamente excluyentes, que podrán tanto coexistir, como cambiar a lo largo del tiempo.

- Mantener la relación directa con un cliente, creando la figura de programa en base a la agrupación de todos los proyectos realizados por la Organización para un cliente dado, permitiendo así afianzar la relación comercial con los clientes clave a lo largo del tiempo.
- Mantener el conocimiento de las líneas de negocio de la organización, creando en este caso la figura de programa basado en el conocimiento de las actividades de negocio de los clientes de la Organización



- Mantener la excelencia técnica en un área de conocimiento o tecnología de la organización, agrupando por tanto los distintos proyectos realizado en base a esa tecnología, en la figura de programa.

Este trabajo se centrará en tres áreas interrelacionadas:

- La propia estructura de los equipos de proyecto, que asume la existencia de un rol denotado *Program Manager*, encargado de gestionar y priorizar determinados proyectos orientados a unos mismos objetivos de negocio. El resto de la estructura, no contiene novedad alguna, estando formada por un gestor de proyecto y por un equipo de proyecto, encargados de generar los resultados esperados.
- Un comité de proyecto, encargado de tomar las decisiones de negocio del que formará parte, también el responsable de la Oficina de Gestión de Proyectos
- El propio equipo de la Oficina de Gestión de Proyectos, que se desglosa en la tabla siguiente

Rol	Responsabilidades
Coordinación de la Oficina de Gestión de Proyectos	<ul style="list-style-type: none">• Gestión del trabajo de la propia Oficina• Seguimiento del avance de los proyectos• Miembro de los respectivos comités de proyectos
Gestión de Herramientas	Gestor de las herramientas y artefactos útiles para la gestión de proyectos
Gestor de Recursos	Gestión de los recursos (personales, materiales) y seguimiento del uso de los mismos
Gestión Global de los proyectos	Seguimiento agregado de las métricas de proyectos así como de riesgos y problemas globales
Mentorización y Formación	<ul style="list-style-type: none">• Difusión de las buenas prácticas de gestión administradas por la oficina• Plan de Formación• Incorporación de lecciones aprendidas de los proyectos

Estructura de Recursos y Comunicaciones

4.1.1.3 Adoptar un modelo de madurez

La principal importancia de adoptar un modelo de madurez, es ser capaz de aprovecharse de las ventajas del mismo, en cuanto a estandarización de los procesos y capacidad de mejora

continúa a lo largo de todo el ciclo de las operaciones que realiza la Organización, operaciones que necesariamente, en el contexto de una OOP, conllevan la realización de proyectos.

Los autores sólo citan los modelos más comúnmente usados, sin llegar a entrar en los distintos ámbitos de cada uno de ellos:

- CMMI, que a partir de sus niveles tres a cinco, ya incorporan métricas más allá del desempeño de los proyectos en beneficio de toda la organización
- El modelo P3M3 (varios autores, 2010) desarrollado por la OGC del gobierno británico, que ofrece un marco claro para la gestión de portfolios, programas y proyectos, centrado en siete procesos de negocio:
 - Control
 - Beneficios
 - Gestión Financiera
 - Gestión y Compromiso de interesados (Stakeholders)
 - Gestión de riesgos
 - Gestión de recursos
 - Gobernanza

El principal beneficio encontrado del modelo P3M3 es la capacidad de establecer distintos niveles de madurez (gestiona cinco grados de madurez, de igual modo que CMMI) en cada una de las siete procesos de negocio, de modo que una organización pueda flexibilizar el uso de recursos para llegar a un determinado grado de madurez, en el proceso que le sea más relevante en un momento dado.

Finalmente, el modelo OPM3 del instituto PMI (varios autores, 2008), tiene la ventaja de que puede ser aplicado a la totalidad de la organización o a unidades de negocio específicas.

4.1.1.4 Establecer las distintas metodologías de gestión de proyectos

Aunque erróneamente identificados por los autores como metodologías, realmente citan dos de las más conocidas guías de buenas prácticas a la hora de abordar proyectos como son PRINCE2 (varios autores, 2009a), por parte de la OGC británica y el PMBOK (varios autores, 2012), por parte del instituto PMI.

Como nota de interés, implícitamente recomiendan que la Oficina de Gestión de Proyectos sea capaz metodológicamente de gestionar proyectos pequeños o de complejidad limitada, de forma separada a grandes proyectos o de complejidad alta, para no sobrecargar los unos con artefactos a los que no se les sacará la totalidad del provecho, mientras que todas las necesidades de un proyecto de complejidad alta sean cubiertas cuando sea necesario.

De todos modos, recalcan a su vez, la importancia de no perder de vista los objetivos de negocio de los proyectos, que han de ser alcanzados mediante los distintos entregables del mismo, todo ello compatible en todo momento con los principios del manifiesto ágil de aportar valor al cliente.

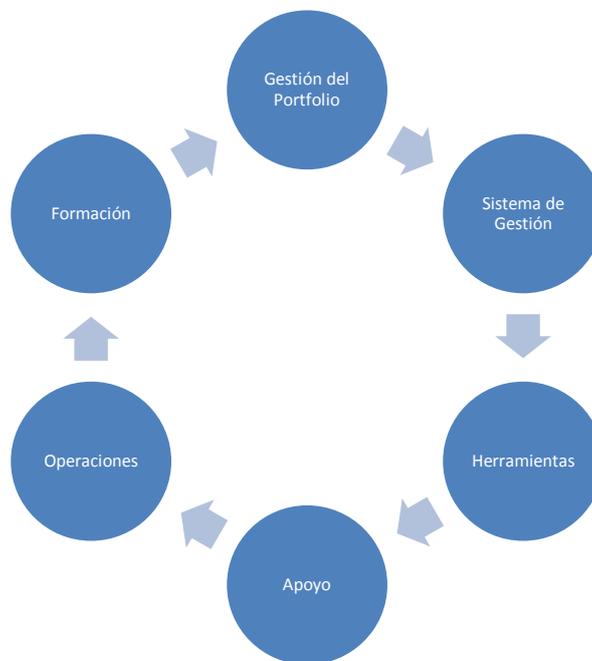
El resultado de esta mezcla, es que cualquiera de las metodologías soportadas por la Oficina de Gestión de Proyectos, esté orientada a los entregables, principal elemento de cuenta a nivel de gestión de la organización.

4.1.1.5 Definir indicadores

En este sentido, los autores no hacen aportación alguna más allá de recomendar el seguimiento y uso del método del valor ganado.

4.1.1.6 Adopción de la metodología y evaluación de los resultados

Se basan en el trabajo de (Kendall G., 2003) para sugerir un plan de implantación de una PMO incremental, basado en las fases en que se divide un proyecto según la guía de buenas prácticas PMBOK, aplicadas a los seis aspectos clave que los autores consideran para la satisfactoria implementación de una PMO.



Aspectos clave en la implementación de una PMO

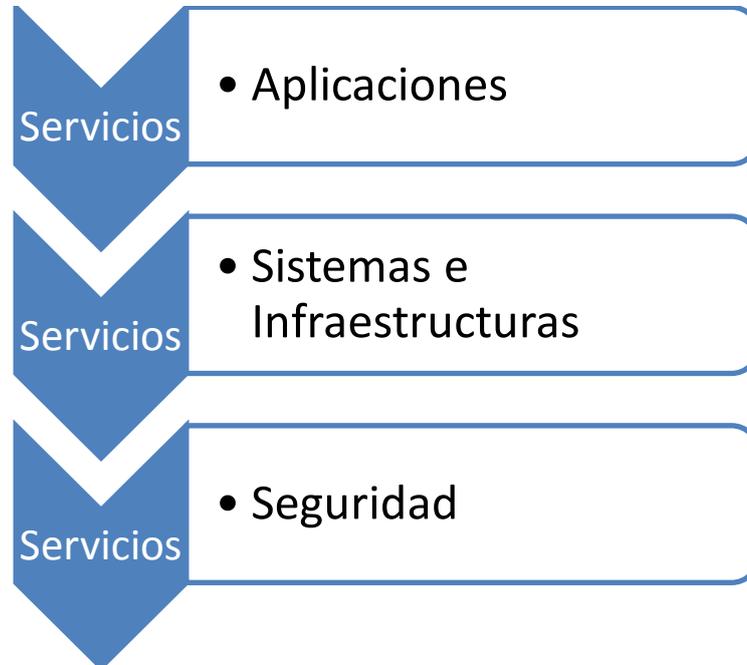
4.1.2 La Oficina de Gestión de Proyectos como promotor de buenas prácticas

De acuerdo a (Reza Abdi, 2010) es necesario balancear el concepto de éxito de un proyecto, creando el suficiente conocimiento en lo que denominan distintos centros de excelencia, que refuercen la adopción de buenas prácticas por la totalidad de la organización.

Por ello, derivan, que el seguimiento de esas buenas prácticas, sólo puede llevar a la mejora continua dentro de la organización.

Del mismo modo, la comunicación de dichas buenas prácticas es un hecho clave para que todo el equipo de proyecto (y no sólo su responsable) puedan ser capaces de identificar su seguimiento, o su no seguimiento (y en ese caso, adoptarlas) dentro de un proyecto.

Sin embargo, en su modelo, sólo entienden una Oficina de Gestión de Proyectos, como una agrupación de responsables de proyecto, especializados en distintos entornos operativos, cómo queda recogido en la figura siguiente:



Oficina de Proyectos como proveedor de servicios

No recogiendo ninguna función transversal como pueden ser las de Arquitectura y Calidad, Sistemas e Infraestructuras internas o áreas de apoyo sectorial de negocio (como podrían ser analistas de negocio, gestores de cuenta, etc.)

Esta deficiencia, convierte su válido modelo de medición del éxito no sólo basado en indicadores económicos, de difícil implementación, puesto que convierten a la Oficina de Gestión de Proyectos, en una especie de grupo virtual de provisión de servicios IT, más que en una unidad de apoyo a la consecución de los objetivos de los distintos equipos de una organización.

4.1.3 La Oficina de Gestión de Proyectos como facilitador de la implementación de la estrategia corporativa

De acuerdo a (Quin-Lan, 2008), una Oficina de Gestión de Proyectos puede ser un agente facilitador para que las organizaciones puedan implementar su estrategia corporativa.

Una Oficina de Gestión de Proyectos, como agente responsable de almacenar el conocimiento en gestión de proyectos, puede usar esas propias técnicas de gestión de forma corporativa para implementar la estrategia que la alta dirección ha formulado.

Para los autores, es la opción más lógica que en Organizaciones Orientadas a Proyectos (OOP), sea a través de los mismos, la forma más natural de llevar la estrategia empresarial a su

realización práctica, manteniendo la Oficina de Gestión de Proyectos, un rol de soporte y apoyo a los equipos de proyecto.

Para demostrarlo trazan un modelo, con una triple dependencia:

- Estrategia corporativa de alto nivel
- Oficina de Gestión de Proyectos, como responsable de la metodología de gestión de los mismos
- El rendimiento (beneficio) corporativo, como único resultado a nivel empresarial

A partir de este modelo, formulan varias hipótesis que tratan de validar empíricamente.

Basándose en los estudios de (Morris P., 2004) consideran que la evaluación de cada proyecto al cerrar cada una de sus fases, facilita el aseguramiento de la inclusión y seguimiento de la estrategia corporativa.

4.1.4 Oficina de Gestión de Proyectos y Eficiencia Corporativa

El instituto PMI recomienda que exista para la correcta implantación de buenas prácticas de gestión de proyectos y por tanto obtener los mayores objetivos corporativos.

Un (agente) PMO mejora la tasa de éxito de los proyectos mediante la estandarización y haciendo que las mejores prácticas de gestión esté centralizadas, unificadas y sean de fácil acceso para los equipos de los proyectos.

Al mismo tiempo, es el principal agente para mejorar la capacidad de análisis, diseño, gestión e inspección de la propia gestión de los proyectos.

4.2 La Oficina de Gestión de Proyectos Ágil

Bajo cualquier enfoque o nivel de ambición que asume la Oficina de Gestión de Proyectos (básico, avanzado, consultoría o de gobernanza) y bajo cualquiera de los roles que esta adopte, ésta debe ser un motor de la incorporación de los valores ágiles en la organización, de forma complementaria a la adopción de los mismos por parte de los equipos de proyecto, así como continuar siendo un centro de gestión de servicios compartidos para los mismos.

Una Oficina de Gestión de Proyectos Predictiva, basada principalmente en la gestión de recursos de todo tipo, seguimiento de costes y control de calidad, tiene los mismos problemas para adaptarse a un entorno de incertidumbre, que tienen los propios equipos predictivos que trabajen en esos proyectos.

En un enfoque basado en el control de calidad, que se concentra en la gestión de los defectos en los resultados de los productos, más que en su eliminación a través de un proceso de mejora, añade peso al proceso, y generalmente incrementa el tiempo dedicado a tareas internas no centradas en proporcionar valor al cliente.

Del mismo modo que bajo el enfoque predictivo de un proyecto, una Oficina de Gestión de Proyectos basada en un modelo predictivo, asume que, a partir de información histórica y llegando a conocer los detalles de la planificación del proyecto, antes de comenzar a su desarrollo, permite gestionar mejor los recursos de los que dispone (personas, material, tiempo de especialistas) y poder realizar un seguimiento de costes entendible por la alta dirección.

Sin embargo, a medida que muchos equipos de proyecto, realicen la transición hacia un enfoque ágil de gestión, la propia oficina de gestión de proyectos, siguiendo un enfoque bottom-up, ha de realizar su propia transición, para dar soporte a estos equipos de una manera alineada con la nueva cultura que se intenta implantar en la organización.

Para ello, ha de tomar uno de los principales elementos de la cultura ágil, como es la respuesta ante el cambio, y asumir la variabilidad y la incertidumbre, como ejes de proyectos que dependen del aprendizaje propio del equipo, del continuo cambio tecnológico y de los cambiantes requisitos de negocio que las organizaciones clientes se ven obligados a gestionar, debido al entorno actual de crisis institucional y económica.

Del mismo modo, esta necesidad de cambio, se ve reforzada por la existencia, dentro de enfoques ágiles como Scrum, por la notación de roles cerdo y roles gallina, para diferenciar los distintos niveles de compromiso y de involucración existentes, entre el personal que participa de una manera directa o indirecta en la realización de proyectos, y que dificulta en parte, dentro de la cultura ágil, la aceptación de normas que afecten al trabajo de los equipos de proyecto, de personas u organizaciones, ajenas al mismo, dado que consideran que nunca van a alcanzar el mismo grado de compromiso con el proyecto, que alcanza el propio equipo.

Por ello, uno de los principales cambios que deberá realizar, es apoyar la creación y desarrollo de equipos ágiles que faciliten la correcta incorporación a la Organización de los valores ágiles a través del trabajo diario.

Mediante dos casos de éxito, se repasarán los aspectos más importantes a controlar, para asegurar una correcta transición entre una Oficina de Gestión de Proyectos predictiva o tradicional, a una Oficina de Gestión de Proyectos ágil.

4.2.1 Caso de Éxito: Implantación de una Oficina Ágil de Gestión de Proyectos

En la adaptación de la Oficina de Gestión de Proyectos de la compañía *Capital One Auto* (Tenshe A., 2007), se asume que uno de los principales riesgos en una implementación *top-down* de una técnica ágil es la gestión de la comunicación, como el mensaje es difundido y cómo se puede crear una atmósfera de aceptación que permita ver a un agente externo al proyecto, más como un facilitador que como un freno a la hora de adoptar nuevos valores en la cultura organizativa de la compañía.

Para ello, establecen los principales roles que su nueva Oficina Ágil de Gestión de Proyectos ha de jugar en el proceso de cambio:

- Entrenamiento “ágil”
- Facilitar la creación de nuevos equipos ágiles



- Facilitar el empoderamiento de esos nuevos equipos
- Transformar roles, artefactos y procesos, de acuerdo al nuevo enfoque
- Capturar métricas entre distintos equipos y proyectos
- Realizar el seguimiento de la producción a la Alta Dirección

Para facilitar el proceso de cambio, han creído conveniente contratar un coach externo a la organización que les facilite la adopción de nuevos enfoques a la hora de adoptar el nuevo paradigma.

Este hecho es significativo, dado que el departamento TI de la compañía en ese momento lo formaban más de 500 profesionales, sin contar con los equipos subcontratados externos.

Una de sus principales tareas fue la de simplificar los objetivos a corto plazo, para ello adoptaron una estrategia basada en “colocación, colaboración, comunicación e incremento iterativo del valor de negocio”, todo ello desde el punto de vista del enfoque ágil Scrum.

En la elección de Scrum tuvo vital importancia que fuera un punto de arranque con varios aspectos ya definidos (duración fija de los sprint, roles, esquema de colaboración con el cliente, etc.) para evitar demorar en demasía la adopción del nuevo enfoque.

Nótese a su vez, que los autores no dan una definición clara de lo que ellos llaman “**incremento iterativo del valor de negocio**”, más allá de la mejora en dos indicadores que previamente ya estaban recogidos por la organización:

- Time to Market (tiempo de respuesta de negocio)
- Satisfacción del cliente

Asumen que con el nuevo enfoque, y el refuerzo en la colaboración con el cliente, especialmente en la mejora a entender su visión, estos dos indicadores clave van a ser mejorados.

4.2.1.1 La transición entre PMO predictiva y ágil

De forma sorprendente, el coach ágil escogido no tenía experiencia en trabajar en una Oficina de Gestión de Proyectos, ágil o no, lo que facilita una visión crítica de las responsabilidades actuales de la misma, que eran las siguientes:

- Apoyo a la planificación de proyectos
- Gestionar las herramientas de gestión de proyectos
- Controlar la gestión del presupuesto de los proyectos
- “Poseer” la metodología interna predictiva de gestión de proyectos
- Adiestrar a los nuevos gestores de proyectos de la organización

Para ir produciendo este cambio (como no puede ser de otra manera, de forma iterativa) se escoge un proyecto piloto, del cual se puedan sacar suficientes lecciones aprendidas.

En la elección del proyecto, destacan algunas consideraciones:

- Su gestor de proyecto, había intentado ser un *early adopter* del enfoque ágil en el pasado
- Es un equipo de proyecto de un tamaño reducido (cinco personas)



- La empresa es capaz de encontrar un alojamiento físico donde puedan trabajar de forma conjunta (colocación)
- Existe claramente la figura del Product Owner, dado que es interna a la compañía (Departamento de Marketing) y no tiene serias limitaciones temporales sobre el tiempo a prestar al proyecto (cuatro horas diarias)

Del mismo modo, se identifican una serie de aspectos, herencia del enfoque predictivo que dificultan la consolidación del equipo:

- No todos los miembros están dedicados al 100% al proyecto piloto
- En el momento de empezar el proyecto piloto, seguían vigentes por parte de la Oficina de Gestión de Proyectos, todos los artefactos predictivos pasados

El segundo punto es especialmente importante, dado que, involuntariamente, se producen una serie de asociaciones mentales entre artefactos de distintos paradigmas, lo que lleva a que el equipo de proyecto haga una serie de asociaciones falsas entre el contenido de los artefactos, y los propios artefactos en sí.

Por ejemplo, los autores citan la confusión existente entre la pila de producto o Product Backlog y un Documento detallado de requisitos de negocio que existía previamente...

En ese momento, el trabajo del equipo se vuelve más lento, como era de esperar, puesto que han confundido el uso de nuevos artefactos, con el uso de un nuevo enfoque que no busca detallar en un momento dado, más que las historias de usuario en curso.

Para solventarlo, y favorece que el equipo adoptara este nuevo marco mental, el coach se dirigió a diversos gestores de proyectos, para que la información de gestión que manejaran, se obtuvieran de los nuevos artefactos ágiles, y así eliminar un incentivo a que los equipos de desarrollo mantuvieran los viejos artefactos legados.

Para ello fue de especial importancia, convencer al responsable de análisis funcional de la Oficina de Gestión de Proyectos, del propósito del nuevo enfoque basado en historias de usuario, a través del libro de Mike Cohn (Cohn M., 2011)

4.2.1.2 Lecciones aprendidas

Los autores citan como el principal impedimento a la hora de adoptar un enfoque ágil en la empresa, el cambio en los roles que ha de adoptar los trabajadores, especialmente en la autoridad que los gestores funcionales¹⁵ ejercen sobre los equipos de proyectos.

Es de destacar, que frente a la existencia de una aparente contradicción entre el enfoque top-down de adaptación ágil, es decir, que la reflexión de la necesidad del cambio se haga en los niveles directivos, frente a los principios ágiles de equipos auto-gestionados, que parece que sean difícilmente compatible una "imposición ágil" a los equipos de desarrollo, los autores lo citan expresamente como una ventaja.

¹⁵ En la terminología anglosajona, también adoptada por el PMBoK, todos aquellos gestores no vinculados con el área específica de producción de una empresa (financiero, marketing, RRHH, infraestructuras, etc.)

Precisamente, que los gestores funcionales hayan literalmente “comprado la idea”, les hace ser menos reticentes a ceder autoridad a los equipos de desarrollo y poco a poco les hace convencerse de adaptar su rol a realizar el seguimiento incremental de los trabajos.

Para conseguir esa involucración, han sido invitados a las reuniones de planificación y revisión del sprint para que ellos mismos, así como el resto del equipo de desarrollo, los vean integrados en el equipo, y desde ahí, puedan eliminar cualquier impedimento de nivel superior que exceda las responsabilidades del Scrum Master.

Otro grupo de personas que pueden ser reticentes al cambio, son las personas tecnológicamente líderes (“lead something”, en términos de los autores).

Del mismo modo que los gestores funcionales, han de ir evolucionando su rol, desde la potestad que mantenían en un enfoque predictivo, hasta la autoridad de enseñar y compartir su conocimiento en un enfoque ágil, que vaya redefiniendo unas nuevas reglas de juego para toda la compañía.

Para ello, desde la Oficina de Gestión de Proyectos, se definió una nueva Matriz de Aprobación de Artefactos, que implícitamente autorizaba la entrada de un proyecto en una fase de desarrollo.

Obviamente de un enfoque mucho más reducido que la anterior, facilitó que muchas de esas aprobaciones cayeran de mano del propio equipo de desarrollo, principalmente en el Product Owner o el Scrum Master.

De este modo se limita en lo posible la intervención de personal ajeno al equipo, con la excusa de realizar tareas de control de calidad, o de revisión directiva, que sin embargo están desligadas de las tareas del propio equipo.

A nivel de gestión de personal corporativo, también destacan la creación de un sistema de recompensas basado en incentivos al equipo (en vez de los pasados individuales).

Para ello, obviamente fue necesario la introducción de métricas grupales de rendimiento, que sin embargo ni citan, ni tan siquiera enumeran.

Otra de las lecciones aprendidas más importante que citan los autores, es el trabajo de gestión más allá de un proyecto.

El problema con el que se encuentra su empresa es la existencia simultánea de numerosos proyectos que provoca la ineficiente utilización de personas (desarrolladores asignados a múltiples proyectos) y de recursos (entornos de desarrollo, pruebas y preproducción).

Del mismo modo, la sensación de trabajo en curso queda desvirtuada, dificultando el seguimiento real de la producción por parte de la Alta Dirección.

Para solventar todos estos problemas simultáneamente, los autores implementaron un Portfolio Backlog, donde cada uno de sus ítems fueran proyectos que los usuarios priorizaran.

Es de destacar aquí, que la validez de este enfoque, se ve facilitada por ser un departamento TI que gestiona proyectos internos en una empresa que nada tiene que ver con el desarrollo

software, y que por tanto, la agrupación en Portfolios, se puede realizar de forma natural, dentro de la propia compañía.

Sin embargo, sí es de interés la gestión que del Portfolio Backlog, hacen los autores.

En primer lugar, el Portfolio Backlog, no sólo tiene proyectos, sino la gestión de peticiones de mantenimiento sobre proyectos que ya están en entorno productivo.

Buscan principalmente, dar a la dirección una visión consolidada de trabajo en curso, más realista y evitar la sensación de falso avance, que existía anteriormente.

Cada Portfolio Backlog gestiona el trabajo de dos o tres equipos ágiles de desarrollo, con una perspectiva de trabajo de un año.

Además, dentro de cada grupo de trabajo de Portfolio, fue creado un equipo de pruebas y entregas, que realizaba una operación *pull*, sobre las tareas del Portfolio Backlog, a medida que ese mismo equipo tenga capacidad en su propio sprint.

De este modo, y asumiendo un Portfolio Owner por cada Portfolio Backlog, aprovechando que cada agrupación de proyectos y tareas de mantenimiento pertenece a una misma línea de negocio, facilitando de este modo la priorización de tareas, y por tanto, manteniendo un calendario de entregas al cliente.

Así, cada dos meses, cada gestor de Portfolio es capaz de liberar una entrega al cliente (interno) final, con las funcionalidades deseadas de los nuevos proyectos en construcción, así como las tareas de mantenimiento asociadas a los proyectos que ya están en explotación.

De este modo, se soluciona uno de los principales problemas que mantenía, la organización, que era la micro-gestión de dichas tareas de mantenimiento, evitando consumir los recursos que conlleva considerar estas tareas como proyectos independientes.

La última de las lecciones aprendidas, fue la obtención de las métricas precisas que realmente aporten valor al cliente.

Partiendo del principio del manifiesto ágil que valora más la colaboración con el cliente que la negociación del contrato, la principal métrica que se fijan es mejorar la satisfacción del cliente.

Cómo, no queda recogido en el estudio.

La segunda métrica principal, como se comentó anteriormente, es la reducción del tiempo de respuesta (Time To Market) de la organización, que después de un año y medio de implantación de la nueva Oficina de Gestión de Proyectos, y tras más de cuarenta proyectos ágiles gestionados, cifran en una reducción de tiempos de alrededor del cincuenta por ciento.

Además, citan numerosas otras métricas típicas del marco de trabajo ágil, pero las circunscriben exclusivamente al trabajo dentro de un proyecto. Estas métricas, entre otras, son:

- Velocidad
- Productividad en Puntos Función
- Índices de compromiso y volatilidad, etc.

Pero sin embargo, a ninguna de ellas le dan el suficiente peso para pasar de ser una métrica de proyecto a una métrica a tener en cuenta por la propia Oficina de Proyectos.

Los autores hubieran deseado conseguir una tercera métrica, denominada por ellos “Valor liberado al cliente por entrega”, pero confiesan su incapacidad al no poder descomponer el valor de un proyecto (se entiende que para el cliente) a nivel de historia de usuario.

A la hora de escalar cualquier métrica a la Alta Dirección, los autores, descartan de mano, como era de esperar las métricas de proyecto (ya descartadas incluso para la Oficina de Gestión de Proyectos).

Más sorprendente es, sin embargo, que ante información clave que debe ser facilitada por ejemplo, a la dirección del departamento IT, como es el rendimiento comparado de los equipos, los autores descartan incorporarla o hacer seguimiento de la misma.

Para obtener cualquier métrica objetiva, los autores usan una estimación de puntos función, previa al inicio del proyecto (de lo que se deduce que la realiza la propia Oficina de Gestión de Proyectos) para comprender mejor el alcance del mismo, que parece ser, no se actualiza a medida que el proyecto avanza. De este modo, obtienen la ventaja de que la estimación basada en puntos función no interfiere en los métodos de estimación ágil, pero a cambio, no son capaces de mantener actualizado su índice de productividad por punto función, lo que permite deducir, que a medida que pase el tiempo, esa estimación será cada vez menos fiable.

4.2.2 Caso de Éxito: Plan de Transición a una Oficina Ágil de Gestión de Proyectos

CISCO (Power K., 2011) utilizó una de sus unidades de negocio (*Unified Communications Business Unit*) como piloto para adoptar un nuevo método a la hora de abordar sus proyectos, mediante un enfoque ágil.

Siendo un proceso liderado y apoyado por la Alta Dirección, CISCO deseaba obtener una agencia encargada de velar por¹⁶:

Buscamos asegurar que la inversión realizada en la organización derive en los mayores niveles de motivación, productividad, eficiencia, calidad y cultura deseados.

En la unidad de negocio anteriormente citada, ya existía una Oficina de Gestión de Proyectos perfectamente consolidada, pero a través de distintas referencias, la dirección de la Unidad Estratégica de Negocio, no tenía clara que la Oficina Existente, pudiera liderar el proceso de cambio requerido.

Durante los primeros proyectos ágiles, encontraron una serie de errores comunes a una inadecuada implementación de una cultura ágil, como pueden ser los siguientes:

¹⁶ *We wanted to ensure that the investment we were making as an organization would result in the higher levels of motivation, productivity, efficiency, quality and culture we were striving for.*



- Un inadecuado uso del concepto Sprint Cero
- Un equipo no comprometido al 100% en las estimaciones realizadas
- Pérdida del foco en la arquitectura, a medida que avanza el proyecto
- Pérdida del foco en el alcance, a medida que se empiezan a posponer los errores encontrados durante los ciclos de desarrollo y entregas

Para solventar estos problemas detectados, así como para servir como agente de cambio, su enfoque, fue crear una agencia distinta, una “Agile Office” que ayudara a gestionar todo el proceso de cambio.

4.2.2.1 La Oficina Ágil

Una de las primeras decisiones fue decidir dónde ubicar la Oficina Ágil dentro de la organización.

Mientras que la ubicación dentro o superpuesta en la actual organización, parecía una opción lógica, la primera apuesta fue crear una entidad separada, con un nombre específico, para su fácil identificación por toda la organización.

De este modo, además, se permitía mantener los dos enfoques en paralelo mientras se reforzaba la identidad de la nueva agencia.

Este hecho, desde el primer momento, se asoció necesariamente a la búsqueda de un claro espíritu de cooperación entre ambas entidades, para que cada una de ellas, se beneficiara de los puntos fuertes de la otra, como podía ser la mayor experiencia de la oficina de gestión de proyectos tradicional, en gestionar distintos aspectos legales y/o normativas, como estándares ISO o de calidad corporativos.

Además, se identificaron una serie de responsabilidades que debía cubrir la nueva Oficina Ágil, para apoyar a la mejora del rendimiento de los proyectos desarrollados bajo este enfoque:

- Guiar a los equipos durante las fases de desarrollo y validación (corporativa) de los proyectos.
- Apoyar a los Product Owner de la organización a elaborar los casos de negocio de una nueva funcionalidad o producto
- Colaborar en el establecimiento de prácticas unificadas de Backlog Grooming
- Ayudar a los equipos a realizar la planificación de proyectos, definición de arquitectura y las nuevas técnicas ágiles a introducir
- Establecer nuevos mecanismos de comunicación y autoformación para los trabajadores de la unidad de negocio

CISCO consideró una serie de aspectos relevantes, a la hora de dar forma a esta nueva Oficina Ágil.

4.2.2.2 Contexto Organizativo

Una vez decidido, que como entidad, la Oficina Ágil debía ser un ente separado de la actual Oficina de Gestión de Proyectos, se ahondó en esta decisión, separándola completamente de

cualquier área funcional como podían ser sus departamentos de Ingeniería o de Gestión de Productos.

Del mismo modo, se creó un equipo de transición ágil, que permitiera mantener alineada la nueva entidad con las estructuras existentes. Este equipo, limitado en número, fue el siguiente:

- El nuevo director de la Oficina Ágil
- El director de la Oficina de Gestión de Proyectos Tradicional
- Un gestor del área de Operaciones (Negocio)

Una de las ventajas (y a su vez un riesgo) de mantener la Oficina Ágil separada de la Oficina Tradicional, es que si se conseguía una alineación real, se podría aprovechar la capacidad de la Oficina Tradicional de relacionarse con las demás entidades de gestión de la Unidad de Negocio, así como de poder acceder a los equipos de todos los proyectos sin problema.

Del mismo modo, se permitía una cierta sensación de experimentación, en la Oficina Ágil, sin que las obligaciones (ISO, Calidad) de la compañía se vieran perjudicadas.

4.2.2.3 *Transición*

Por imitación, un año después de la creación de la Oficina Ágil dentro de la Unidad de Negocio estudiada, muchas otras Unidades de Negocio, fueron creando sus propios equipos de transición ágil, así como sus propias Oficinas Ágiles, aún en un estado embrionario.

4.2.2.4 *Identificación de Interesados*

La identificación de interesados (o Stakeholders) que soportaran todo el proyecto, fue uno de los aspectos claves. En un primer momento, sólo se descendió a un nivel de detalle suficiente para identificar, grupos de interesados de alto nivel:

- Alta Dirección (Executive Management)
- Gestores de Unidades de Negocio
- Equipos Ágiles (Program Manager, Product Owner, Scrum Master y Team Members)
- Grupos de interacción con el cliente

Cabe destacar aquí, que para CISCO, los roles “nominales” dentro de Scrum (que fue el marco ágil escogido) parecen separados de los equipos de desarrollo (desarrolladores, testers, responsables de diseño gráfico, etc.) y siempre citan por separado los roles de Product Owner, Scrum Master y eventualmente el de Program Manager.

Bajo este enfoque particular, los Program Manager, realmente lideran todo el proceso vertical de liberación de productos al cliente, y son una capa adicional de gestión por encima del Product Owner usado en el marco de trabajo Scrum.

De esto modo, el rol del Product Owner se centra en gestionar su propio Backlog, realizar la estrategia de su producto en concreto, y asesorar a los gestores del Portfolio en su gestión.

Así que, para conseguir su involucración se plantearon diversas actividades, como la conocida del “Discurso del Ascensor” (*Elevator Pitch*) para articular nuevas y mejores estrategias de comunicación de la visión que habían de desarrollar sobre sus productos.



Del mismo modo que el rol de Product Owner, se ve minorado, por la presencia de Program Manager en la organización, el rol de Scrum Master continua inalterado, manteniendo la responsabilidad del proceso dentro de un equipo / proyecto dado.

A su vez, en un escalón superior al de Program Manager, se intentó que los Gestores de Unidades de Negocio, no se vieran desplazados (o incluso amenazados) por los roles tradicionales de Scrum, y a su vez, éstos no vieran a los Scrum Master como meros “abogados” de los equipos de desarrollo.

Para ello, muchos de estos gestores (Managers) fueron incluidos en un grupo de gobernanza (*Agile Office Steering Group*) para que la gestión de los múltiples portfolios de productos estuviera alineada con el impacto exitoso del paradigma ágil en el rendimiento de los equipos, productos y flujo de ingresos derivados.

4.2.2.5 Colocación de los equipos

Aunque fue un objetivo perseguido, debido al propio tamaño de la Unidad de Negocio, con cinco centros de I+D repartidos globalmente, así como con la capacidad de teletrabajo extendida dentro de la organización, no pudo ser conseguido al cien por cien.

A cambio, se intentó que todos los miembros del “esfuerzo” Scrum, fueran considerándose a sí mismos, como agentes de cambio e interesados principales en la consecución del objetivo, en su propio beneficio y en el de su organización.

4.2.2.6 Plan de Gestión del Cambio

El equipo de Transición Ágil tenía claro que un cambio de tal calado, sólo podía llevarse a término con éxito, estableciendo un plan que permitiera mantener alineada la transición con la perspectiva y visión a largo plazo.

De este modo, se escogió el modelo holístico de ocho pasos presentado en el libro “Leading Change”. (Kotter J., 2000).

4.2.2.6.1 Paso 1: Sensación de urgencia

Para afianzar la sensación de urgencia, se tomó un principio claro, “la organización se está volviendo ágil” y por tanto, es necesario que cada equipo haga esa transición también, a riesgo de verse fuera de los procesos y cultura organizativos.

Del mismo modo, a través del entrenamiento en técnicas ágiles a los distintos equipos, se dio la sensación de estar “ya en marcha”.

4.2.2.6.2 Paso 2: Equipo guía

Dada la existencia de un equipo de Transición Ágil, se decidió lógicamente expandir sus tres miembros iniciales para dar cabida a los líderes de la unidad de negocio, para que estuvieran directamente involucrados en el éxito del proceso.



4.2.2.6.3 Paso 3: Desarrollar una Visión y una Estrategia

En un sencillo documento de una página se plasmó la visión de la Unidad de Negocio y la propia visión que se tenía de toda la organización.

Además, una declaración estratégica pretendía cómo realizar su visión, que fue acompañada de un plan de ejecución que trazaba las prioridades de adopción ágil.

4.2.2.6.4 Paso 4: Comunicación

La diseminación de esta hoja de ruta se consiguió a través de diversas iniciativas, como pueden ser las siguientes:

- Reuniones con los principales interesados (Stakeholders)
- Establecimiento de comunidades de buenas prácticas
- Creación de foros internos online
- Invertir tiempo en estar empotrados en diversos equipos de proyecto

4.2.2.6.5 Paso 5: Empoderamiento

Para conseguir el empoderamiento de las personas que tenían que realizar la transición hacia el paradigma ágil, se tomaron dos iniciativas, que por su propio calado, merece la pena calificarlas de estratégicas:

- Remover cualquier obstáculo para la adopción de esta nueva cultura
- Afianzar a los trabajadores para que se crean esta nueva cultura y pueden llevar sus propias iniciativas por sí mismos

4.2.2.6.6 Paso 6: Conseguir pequeños éxitos

Para conseguir una retroalimentación positiva, la consecución de hitos cortos (temporalmente) cuya consecución pueda ser considerada un pequeño éxito, es relevante a la hora de estimular a los participantes en el proceso. Como ejemplo de estos pequeños hitos, se pueden enumerar los siguientes:

- Priorizar proyectos pequeños (3-6 meses) frente a la media de la Unidad de Negocio (18 meses)
- Introducir nuevas instrucciones técnicas (estimación, calidad, etc.)
- Interactuación con el departamento de recursos humanos para que se adapte a los nuevos roles existentes en la organización

4.2.2.6.7 Paso 7: Continuar en el esfuerzo

Para que el esfuerzo inicial no se viera minorado, buscando la perspectiva de la mejora continua, tanto de la propia oficina ágil, como por extensión, de toda la organización.



4.2.2.6.8 Paso 8: Anclar el cambio

Como conclusión, la irreversibilidad del proceso, busca anclar el mismo a la propia cultura del proceso, reforzada por la comunicación y difusión de las mejoras conseguidas en productividad con este nuevo enfoque.

4.3 El equipo Ágil

El enfoque ágil, entendido como el conjunto de asunciones, valores, y métodos ágiles, implica que la forma de trabajar de los equipos de proyecto, difiere del trabajo de equipos de proyecto que funcionen bajo enfoques predictivos, mediante la simplificación de los roles de los distintos participantes, y bajo el apoyo por parte de la Oficina de Gestión de Proyectos, de una nueva forma de gestionar las personas de la Organización.

De este modo, como parte de las responsabilidades de la Oficina de Gestión de Proyectos Ágil, está deberá adaptar e implementar técnicas similares a las descritas en (Agustine S., 2005) en su libro *Agile Project Management*.

- 1) Crear **equipos orgánicos**: Mediante esta denominación, se pretende dar un nombre a la práctica ágil de equipos pequeños, auto-organizados en que el liderazgo sea compartido y asumido por todos los miembros del equipo, independientemente de la existencia de distintos roles dentro del mismo. De esta forma, aumentará la responsabilidad del equipo, hacia el proyecto abordado, así como el compromiso entre los propios miembros del equipo orgánico entre ellos. Este tipo de equipos, ha de ser consistente con lo que Scott Ambler definió como *generalizing specialist* (Ambler S., 2003), donde haciendo referencia a equipos que contengan capacidades específicas, pero que todos los puestos puedan ser considerados como *doblados*, para que un compañero pueda suplir / complementar a otro, cuando más esfuerzo sea necesario en un momento dado, práctica habitual por ejemplo, en las comunidades de operaciones especiales militares, equipos que operan en organizaciones más jerarquizadas que cualquier empresa, pero con sus propias reglas y valores, actuando de forma descentralizada y obteniendo resultados diferentes respecto al resto de su organización.
- 2) Facilitar una **visión única**: También prestado de la cultura militar, la Oficina de Gestión de Proyectos Ágil, debe favorecer que los equipos ágiles, entiendan el *estado final* como enuncia la guía del Ejército de Tierra norteamericano (varios autores, 2003) que se requiere para el proyecto. Esta visión, ha de ser complementaria, necesariamente a los parámetros tradicionales de la gestión de proyectos, que la organización ha de gestionar, para asegurar su propia supervivencia. Pero además, esta visión única ha de introducir nuevos retos al equipo orgánico, como pueden ser conseguir *ganarse* al cliente, aprender y diseminar una nueva tecnología, introducir una buena nueva práctica en la organización, etc. Para que el equipo no trabaje dentro de su zona de confort (White A., 2009), y el proceso de mejora continua de la organización sea inherente al de la realización del trabajo de la misma sin añadir una sobrecarga al mismo. Por supuesto, esta visión debe ser aceptada y compartida por el propio equipo



de trabajo, y refinada para que sea conseguible y compatible con los objetivos tradicionales del proyecto, labor, que bajo una implementación Scrum, debería realizar el rol Scrum Master.

- 3) Establecer **reglas simples**: A medida que crece la complejidad de los problemas a los que debe enfrentarse una organización, suelen crecer la complejidad de las soluciones encontradas para resolverlos. Sin embargo, dentro de un proyecto, que por su propia definición, no es un trabajo repetible, un equipo de proyecto (especialmente si se comporta como el equipo orgánico anteriormente citado) ha de ser capaz de introducir o incluso eliminar, sus propias reglas en el funcionamiento del mismo, para bajo el criterio de la simplicidad, facilitar el trabajo integrado de todos los miembros del equipo.
- 4) **Transparencia**: Una de las medidas necesarias para conseguir auto-responsabilizarse de una tarea, además de entender la visión que de la misma tienen el resto de Stakeholders involucrados, es comprender el contexto en el que existe. De este modo, evitar cualquier silo de información, acerca del resultado o rendimiento del proyecto, o del entorno de la propia organización que lo realiza, es una condición vital, para conseguir una cultura corporativa en la que prime la responsabilidad individual y grupal.
- 5) Estilo de **control ligero**: Bajo un enfoque predictivo, el seguimiento y control del plan se convierte en una de las principales tareas del jefe de proyecto. Sin embargo, en un entorno con alta incertidumbre, incrementar el ámbito de control (Davies RC., 1970), no conlleva necesariamente a reducir la incertidumbre, sino incluso a incrementarla. Por ello, el estilo de control que debe primar en la Oficina Ágil de Proyectos, y que ha de trasladarse a través de la cultura organizativa a los equipos orgánicos, ha de estar focalizado sólo en los parámetros clave del desempeño grupal.
- 6) Estilo de **liderazgo adaptativo**: El enfoque ágil, ha de mantener siempre claro que una de las formas de proporcionar valor al cliente, es a través de mantener un equipo de trabajo *sano*. Por tanto, y en línea con el punto anterior, el estilo de liderazgo que debe marcar la Oficina Ágil de Gestión de Proyectos, es uno basada en la observación, evaluación y la mejora continua a través del trabajo diario.

Además, estas características básicas, pueden ser aumentadas con las siguientes, que podemos calificar como estructurales a la creación de equipos orgánicos, y que tienen la misma importancia que las anteriores.

DeMarco y Tim Lister (De Marco T. and Lister T., 1999) sugieren que muchas de estas características, como pueden ser las siguientes, tienen una gran influencia en la productividad y capacidad de colaboración del equipo, y que frecuentemente son olvidadas por la Oficina de Gestión de Proyectos.

- 1) **Crecimiento** del equipo orgánico: Una de las ventajas de mantener equipos pequeños, es que el coste de transacción dentro de la propia organización, para realizar cualquier tarea no se incrementa a medida que aumenta el trabajo. De todos modos, como es obvio, difícilmente una organización podrá a priori, organizar todo su trabajo para que



encaje dentro de sus equipos orgánicos. Este problema es fácilmente resoluble, bajo varias posibles soluciones posibles:

- a. Creación de un **equipo virtual**: Para conseguir un tamaño de equipo óptimo para la realización de un proyecto pueden combinarse varios equipos orgánicos, realizando cada uno de ellos parte del esfuerzo necesario, aunque no todos los equipos puedan / deban estar asignados al cien por cien en el mismo proyecto. No sería otra cosa más que aplicar el concepto *Scrum of Scrum*¹⁷, de una de las implementaciones ágiles más practicadas.
 - b. **Consolidación** del equipo virtual: Si es previsible que el equipo virtual trabaje conjuntamente a lo largo del tiempo, bajo un mismo propósito (la gestión de un servicio con un horizonte temporal amplio, la gestión de distintos proyectos para un mismo cliente, etc.) cabe la posibilidad de considerarlo, a su vez, como un equipo orgánico de mayor tamaño, con una estructura fija. Bajo este supuesto, el Product Owner de la implementación Scrum, jugaría un papel vital coordinando los distintos esfuerzos de cada uno de los equipos orgánicos, máxime, si no están dedicados al cien por cien al propósito común.
 - c. **Subcontratación interna** del trabajo: Si la cantidad de trabajo que no puede asumir un equipo orgánico es limitada en esfuerzo, o por el contrario, se requiere una capacidad específica que no puede hallarse dentro del equipo, una posible solución sería la subcontratación interna del trabajo a otro equipo orgánico. De este modo, lo que se adaptaría a la organización de la empresa, sería el flujo de trabajo, para evitar perder todas las ventajas vistas anteriormente con la creación de equipos orgánicos.
- 2) **Empoderamiento** de los equipos orgánicos: Mantener equipos *sanos*, es necesario para poder conseguir desempeños óptimos dentro de los proyectos. Por tanto, la Oficina de Gestión de Proyectos Ágil debe alimentar la creencia en los valores ágiles dentro de la organización, y especialmente, su práctica dentro de los equipos.
- a. La colaboración y la retroalimentación son patrones de interacción que pueden variar de proyecto a proyecto, pero que han de mantenerse constantes a lo largo de la organización. De manera especial, la retroalimentación sobre las lecciones aprendidas y los defectos encontrados a la hora de gestionar el proyecto (defectos tanto de resultado, como de origen) tiene que convertirse en políticas de cambio reales, para que sea completamente aprovechada.
 - b. Aceptar la necesidad de **tiempo de holgura**: Lo que Tom DeMarco llama un calendario agresivo, sobre todo, si es una estrategia que busca el favor de determinados Stakeholders, frecuentemente resulta en un proyecto colapsado. En palabras de DeMarco¹⁸ (De Marco T., 2002)

¹⁷ <http://guide.agilealliance.org/guide/scrumofscrums.html>

¹⁸ *Slack is the way you invest in change. Slack represents operational capacity sacrificed in the interests of longterm health.*



La holgura es el modo en que se invierte en cambio. Representa capacidad operativa sacrificada en beneficio de una salud organizativa sostenible.

- 3) Otros criterios complementarios: Como pueden ser una política de incentivos, bien grupales, bien individuales que permitan reforzar la autoconciencia del trabajador sobre el impacto que tiene su trabajo en su equipo de proyecto en beneficio de toda la organización, así como la sensación de esfuerzo compartido entre trabajador y organización. Siguiendo el concepto de esfuerzo compartido, formas de evaluación del desempeño transparentes, que incluyan evaluaciones ascendentes y laterales, como las llamadas de 360 grados, buscan mejorar los equipos a partir de la imitación de los compañeros más productivos y del aprendizaje del líder de los equipos. Finalmente, una política de formación y aprendizaje (esta dentro del trabajo diario) consolidaría la sensación de esfuerzo compartido entre trabajador y equipo, y por ende, entre trabajador y empresa.

4.4 Enfoque Ágil y Scrum

En este apartado se mostrará el enfoque ágil de gestión de proyectos, reseñando sus principales características, y como el proceso Scrum se ha convertido en una de sus implementaciones de referencia, debido a su simplicidad.

Para ello, se presentará el Manifiesto Ágil, como *guía de estilo*, que ha de seguir cualquier implementación ágil aplicada, así los principales conceptos de su implementación Scrum, que debido a su sencillez, es una de las más utilizadas actualmente en el mundo de la Ingeniería del Software.

4.4.1 Paradigma y Manifiesto Ágil

El Manifiesto Ágil¹⁹ (liberado en febrero de 2001) asegura²⁰:

Estamos descubriendo mejores formas de desarrollar software al hacerlo [Ágil] y al ayudar a otros a que lo hagan

¹⁹ <http://agilemanifesto.org/>

²⁰ We are uncovering better ways of developing software by doing it and helping others do it



Para ello, sus firmantes proponen valorar:

- A los individuos y a las interacciones sobre los procesos y las herramientas
- Al software funcionando sobre la documentación completa,
- A la colaboración con el cliente sobre la negociación del contrato,
- El responder al cambio sobre el seguir un plan predefinido

Siendo estos cuatro apartados, los principios básicos por los que se debe guiar cualquier implementación de un proceso de desarrollo software ágil, que ampliada, contaría con doce principios, como son los siguientes:

1. La satisfacción del cliente, conseguida a partir de la entrega rápida y frecuente de funcionalidad
2. Asumir y recibir correctamente cualquier cambio, incluso en las fases últimas del desarrollo
3. Desarrollar y liberar software frecuentemente (en el rango de semanas, frente al rango de meses)
4. La principal medida de progreso del proyecto, es el código funcionando
5. Se ha de buscar un desarrollo sostenible, teniendo en cuenta las necesidades de los desarrolladores
6. Cooperación diaria entre las áreas de negocio y las áreas técnicas
7. La conversación frente a frente (que implica la colocación del equipo de proyecto) es la mejor forma de comunicación
8. El éxito de los proyectos se consigue a través de personas motivadas, en las que se ha de confiar
9. Es necesaria una constante atención sobre la calidad del código y el diseño técnico
10. Simplicidad, buscando reducir la cantidad de trabajo a realizar
11. Los equipos (motivados y sobre los que se confía) han de poder auto-organizarse
12. La adaptación al cambio debe verse como un proceso normal.

Como se puede comprobar, muchos de estos principios y valores trascienden la propia gestión de proyectos (auto-organización, confianza, colaboración, motivación, etc.) y por tanto, para su adopción han de buscarse mecanismos que sean aplicados a toda la Organización.

4.4.2 Implementación ágil Scrum

Scrum es un marco de desarrollo software que combina prácticas y roles predefinidos que buscan la creación de equipos que se organizan a sí mismos.

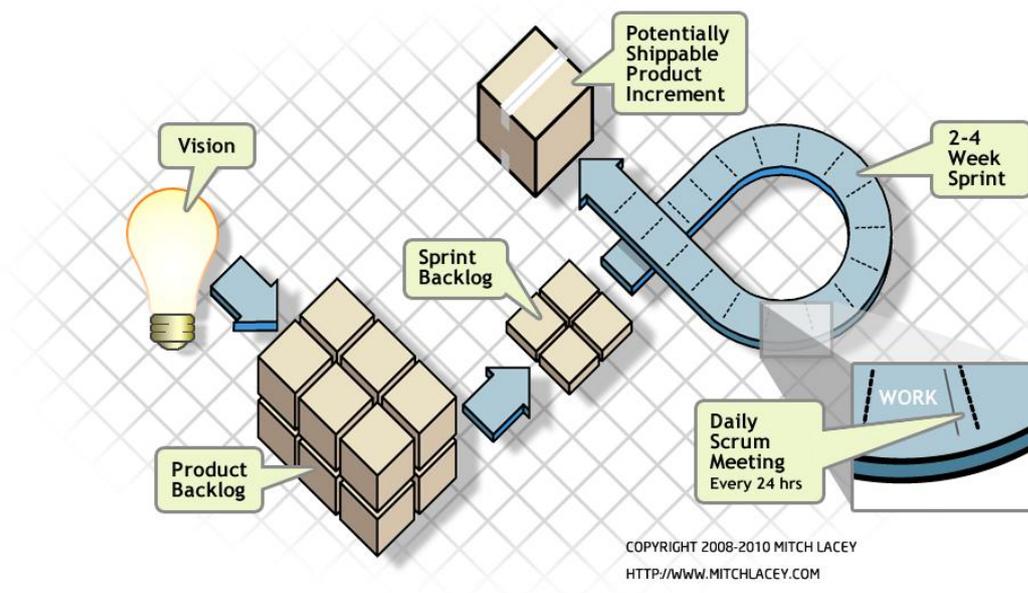
Reconoce y asume los cambios en el entorno de negocio actual y se enfoca gestionar e identificar la totalidad de los requisitos del proyecto, a lo largo del mismo.

4.4.2.1 Proceso Scrum

Las principales entidades dentro de un proceso Scrum, son la Visión del Producto a desarrollar, las Historias de usuario (medidas en puntos historia) que representan la funcionalidad que el usuario desea, y la gestión de la pila de funcionalidad, mediante entregas constantes (Sprints) a lo largo de todo el ciclo de desarrollo del proyecto.



Cabe destacar aquí, que en un proceso Scrum puro, el alcance del proyecto no está totalmente definido, dado que se asume que está sujeto a cambios (por la propia dinámica del negocio del cliente) y que será uno de los roles principales del cliente (Product Owner) el que decida cuándo el estado actual del proyecto es un producto mínimamente viable para su lanzamiento a un entorno productivo.



Proceso Scrum

4.4.2.1.1 Visión del Producto

Aunque la visión del producto no es parte de la implementación Scrum, esta es mencionada por Schwaber ²¹en (Schwaber K., 2010)

La visión describe por qué se está realizando el proyecto así como el resultado final esperado

Como características principales, debería ser:

- Fácilmente entendible, compartida y unificadora, entre todos los roles que participan en el proceso Scrum
- De espectro amplio, permitiendo que incorpore cambios producidos por la creatividad de todos los miembros del equipo

²¹ *The vision describes why the project is being undertaken and what the desired final state is*



- Concisa y breve, para mantener el foco que permita priorizar el Product Backlog a lo largo del desarrollo del proyecto

4.4.2.1.2 Historias de Usuario

Similar a otras implementaciones ágiles, los requisitos de alto nivel del cliente, se representan bajo el concepto de historia de usuario. Es una forma rápida de representación de requisitos, sin entrar en detalle antes del momento exacto de su desarrollo, del mismo modo que es fácilmente entendible por el cliente. Se escribe en una o dos oraciones y en un lenguaje de negocio. Cada funcionalidad de la aplicación se representa mediante una historia de usuario.

La gestión de esta funcionalidad se hará a través de una pila de producto (Product Backlog) que será gestionada después de cada sprint, añadiendo o eliminando funcionalidad a la misma, o volviendo a priorizar, funcionalidad ya existente.

Una vez que se acuerda qué funcionalidad va a ser desarrollada en cada sprint, las historias de usuario se refinan, para poder ser codificadas.

4.4.2.1.3 Puntos de Historia

Las historias de usuario están estimadas, pero bajo una estimación relativa medida en lo que Scrum denomina, puntos historia. Un punto de historia es una magnitud numérica que indica el “tamaño” de la funcionalidad, medida respecto a una funcionalidad ya conocida tomada como referencia.

Representa por tanto, el tamaño relativo, de la historia de usuario en relación a otras historias. Este método de estimación (grupal, puesto que es todo el equipo de proyecto quien estima, en base a técnicas como el Planning Poker, que no son más que mejoras de las técnicas Delphi de estimación por juicio de expertos) es ideal dado que se asume que no se conoce la totalidad de la funcionalidad deseada en el momento de la estimación.

4.4.2.1.4 Product Backlog

El Backlog del producto es una lista **priorizada** de historias de usuario. Es gestionado únicamente por el Product Owner (para lo cual debe tener la suficiente autoridad para poder decidir qué funcionalidad entrará en el proceso de desarrollo en un momento dado).

Su principal característica es que es una estructura dinámica que cambia a medida que se va entregando el proyecto, y este es validado por el Product Owner.

Los ítems que van quedando en la parte superior de la pila (los que se supone entrarán en el siguiente sprint) han de ir refinándose para poder contar con el grado de detalle necesario para su codificación.

4.4.2.1.5 Sprint

Un sprint es un intervalo de tiempo que tiene una duración fija durante todo el proyecto, típicamente en el rango de dos a cuatro semanas, y contiene la lista de historias de usuarios,

tomadas del Product Backlog en base a su priorización, que se desarrollarán por parte del equipo de desarrollo.

Cada día, durante un sprint, ocurre una reunión diaria que se denomina como *Scrum daily* (o reunión de Scrum diario). Esta reunión busca conocer el estado actual, y a resolver cualquier aspecto que bloquee el avance del equipo de proyecto. Durante la reunión (necesariamente breve) donde cada miembro del equipo responde a tres preguntas sencillas:

- ¿Qué has hecho desde ayer?
- ¿Qué planificas hacer hoy?
- ¿Tienes algún impedimento que te detenga alcanzar tus objetivos?

4.4.2.2 Roles Scrum

En este apartado, se presentarán los tres únicos roles que Scrum considera comprometidos con el proyecto, esto es, roles *cerdo*.

4.4.2.2.1 Product Owner

Este rol en Scrum (Schwaber K., 2010) redefine la tradicional relación existente entre el área de negocio y el área de desarrollo (software). En este sentido, su principal misión es alinear a todos los Stakeholders del proyecto con una visión compartida del resultado final del mismo.

Entre sus principales competencias está la de ser capaz de comunicar la visión del cliente al equipo de desarrollo, priorizar qué funcionalidad tiene más valor, y colaborar con el equipo de desarrollo y el resto de Stakeholders a lo largo de la duración de todo el proyecto.

Realmente, la ventaja competitiva frente a otras implementaciones que se busca con este rol, es la de eliminar malentendidos en la definición de los requisitos, mantener la visión del resultado final esperado y acelerar el proceso de toma de decisiones.

De este modo, podríamos resumir sus responsabilidades en tres puntos claramente diferenciados:

- Representar (y comunicar) la voz del cliente ante el equipo de desarrollo. De este modo, el Product Owner es el responsable de mantener el Product Backlog, refinar los requisitos, preferiblemente *just in time* (antes de la siguiente reunión de planificación del sprint), priorizar los requisitos y descartar los que hayan perdido valor, frente a la visión del resultado final esperado.
- El éxito del proyecto, entendido este como la forma de satisfacer los objetivos del proyecto, incluidos los objetivos financieros, así como marcar la fecha de entrada en producción, como producto mínimamente viable, a través de sucesivas entregas o *releases*.
- Colaborar con todos los Stakeholders del proyecto, especialmente con el equipo de desarrollo para comunicar la visión esperada del resultado del mismo.

Dada la novedad de este rol, existen diversas malinterpretaciones del mismo, que dan lugar al menos, a los siguientes anti-patrones:



- El Product Owner virtual: Donde este rol no está claramente diferenciado, y suele recaer en varias personas, típicamente varios representantes del cliente, el Scrum Master o peor aún, personal no directamente comprometido con el proyecto.
- El Product Owner técnico: Donde se pierde la capacidad de interlocución entre el negocio y el desarrollo software y este rol es cubierto por personal perteneciente al equipo de desarrollo, o el propio Scrum Master.
- El Product Owner ausente: Cuando este rol recae en una persona tan ocupada, que no puede dedicar el tiempo necesario para cumplir con sus responsabilidades.

4.4.2.2.2 Scrum Master

Su principal papel reside en ser un facilitador para el equipo de desarrollo. Está alejado del concepto de líder tradicional, dado que Scrum asume un equipo autogestionado, motivado y comprometido con el resto de compañeros y con el objetivo del proyecto.

Por tanto ha de:

- Gestiona todos los impedimentos que el equipo de desarrollo tiene a la hora de acometer su trabajo
- Supervisar el Backlog, asegurándose que todas las historias están correctamente estimadas.
- Vela el correcto funcionamiento del proceso Scrum
- Es el intermediario entre el mundo exterior y el equipo de desarrollo

El estado último del Scrum Master, sería apenas participar en el proceso, lo que algunos autores han denominado el nirvana del Scrum Master.

4.4.2.2.3 Equipo de Desarrollo

Ha de ser un equipo autogestionado, sin roles internos definidos, comprometido con la responsabilidad final del éxito del trabajo asignado, y capaz de asumir cualquier tareas de la existentes dentro del proyecto.

Estas características imponen un límite al tamaño del equipo, cifrado en 10-12 componentes como máximo, que en caso necesario de un mayor esfuerzo, implicaría utilizar una versión extendida de Scrum, como el Scrum de Scrums.

Con la ayuda del Scrum Master, el equipo ha de ser capaz de realizar un seguimiento de la evolución de su productividad y mejorarla. También con la ayuda del Scrum Master, pero sólo a partir de su compromiso, los miembros han de asumir el papel de agentes de mejora continua, tanto a lo que se refiere a sus propias competencias y prácticas técnicas, como aportando creatividad al Product Backlog, repositorio último de las necesidades demandadas por el cliente.

4.4.2.3 Seguimiento Ágil Básico

En este apartado se presentarán los métodos de seguimiento Scrum tradicionales (o básicos) en su doble vertiente: Un gráfico que permita realizar el seguimiento del trabajo realizado, y



otro gráfico que permita realizar el seguimiento del trabajo pendiente para una unidad temporal (release o sprint).

4.4.2.3.1 Gráfico Burn-up

Esta, es una visión ideal de trabajo realizado, idealmente gestionada por el Product Owner, para que éste pueda entender (y explicar al resto de Stakeholders involucrados en el proyecto) dónde está poniendo el equipo el foco de trabajo, y en qué fechas se podrán obtener determinadas funcionalidades.

Este gráfico, en su eje Y tendrá una unidad medible de funcionalidad (puntos historia) y en su eje X, las fechas en que se han liberado estas funcionalidades.

Este gráfico se puede asimilar nocionalmente al concepto de valor ganado²², dado que representa el valor entregado al cliente, pero con la mejora ágil de la definición de terminado, sólo se podrá considerar una tarea cerrada, cuando esté integrada en el código, funcionando, haya pasado las pruebas de aceptación, etc.

4.4.2.3.2 Gráficos de Release y Sprint Burn-down

Este gráfico permite realizar el seguimiento del progreso del proyecto.

Además, basado en la velocidad de sprint pasado, permite predecir la futura velocidad, para que el equipo de desarrollo pueda adaptarse según lo necesitado. Está basado en dos parámetros, la funcionalidad pendiente existente en el Product Backlog, y el tiempo de proyecto remanente, medido en sprints.

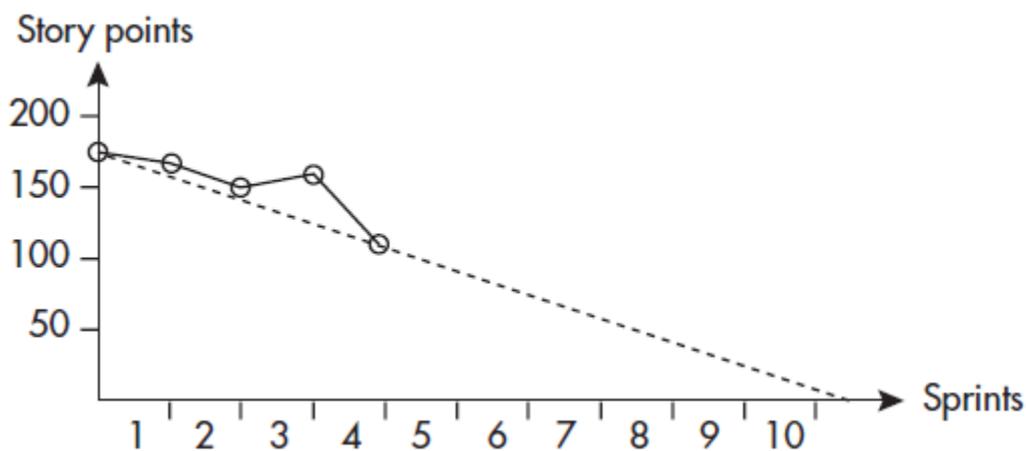


Gráfico Burn-Down

En la figura (Pichler R., 2010), se puede ver la predicción del rendimiento del equipo, a través de la línea punteada, basada esta, en el número de puntos historia realizados en pasados sprints. Es una herramienta sencilla, pensada para fomentar el propio debate dentro del equipo sobre su desempeño actual, dado que la estimación en puntos historia del Product Backlog, se va refinando a lo largo del tiempo.

²² <http://alistair.cockburn.us/Earned-value+and+burn+charts>



Existe una mejora, para superar este último inconveniente, denominada *Release Burndown Bar*, descrita por Mike Cohn, en su libro (Cohn M., 2011)

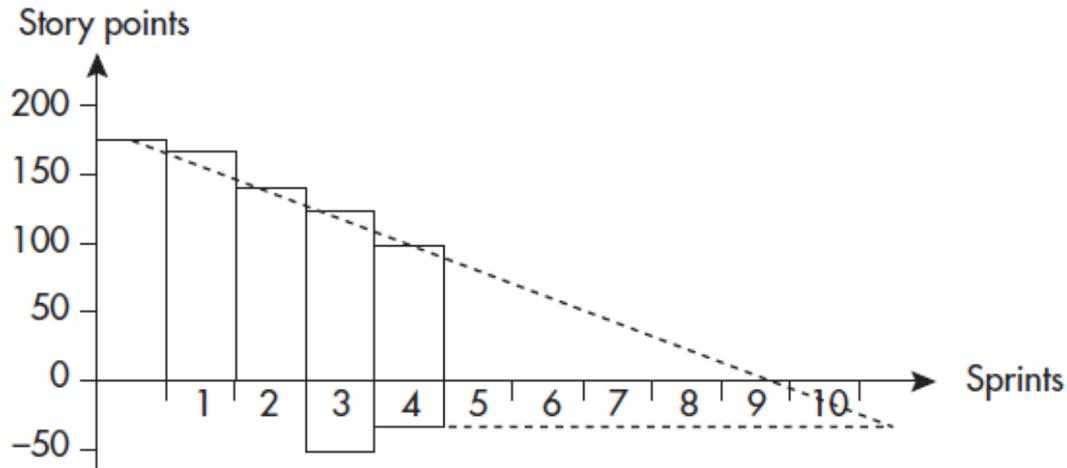


Gráfico Release Burn-Down

Este gráfico, representa la misma información que el anterior, pero proporciona más información para averiguar qué ha pasado en los sprints 3 y 4.

Que la barra del sprint 3, esté por debajo de cero, indica que se han añadido más ítems al Product Backlog, y en descenso en el sprint 4 indica que se han reducido. Este nuevo gráfico de barras permite introducir una nueva línea de tendencia (la que ya existía se sigue calculando del mismo modo) y pretende deducir cual es el punto exacto de finalización del trabajo de la pila Product Backlog, que en este caso, excedería el tiempo fijado de 10 sprints.

De modo similar, un gráfico Burndown chart, mostraría el avance de puntos historia realizados durante un sprint, siendo en el eje X, generalmente la magnitud de tiempo expresada en días.

4.4.2.4 Producto potencialmente entregable: Definición de Terminado

Bajo la implementación Scrum, existe el concepto de producto potencialmente terminado, para hacer referencia a un incremento que el equipo de desarrollo puede dar por finalizado, y que está listo para cualquier revisión externa del mismo.

Según, la guía Scrum^{23 24}:

²³ *When the Product Backlog item or an Increment is described as “Done”, everyone must understand what “Done” means. Although this varies significantly per Scrum Team, members must have a shared understanding of what it means for work to be complete, to ensure transparency. This is the “Definition of Done” for the Scrum Team and is used to assess when work is complete on the product Increment.*

²⁴ <http://www.scrum.org/Scrum-Guides>

Cuando un ítem de la pila de producto o un incremento es definido como terminado, todo el mundo debe entender qué significa. Aunque esto varíe de forma significativa por cada equipo Scrum, sus miembros deben tener una visión compartida del trabajo realizado y el trabajo necesario, para asegurar la transparencia del proceso. Esta ha de ser la definición de terminado útil para conocer el avance real del proyecto.

Por lo tanto, no existe una definición de producto potencialmente entregable, o terminado única, que la comunidad ágil haya podido estandarizar.

De todos modos, se podrían definir unos mínimos, para dar por finalizado una tarea, que podrían ser los siguientes:

- Codificación terminada
- Pruebas completadas
- Aceptación de la tarea por el Product Owner

Pero sería necesario ir un paso más allá, para poder la totalidad el esfuerzo necesario para desarrollar una tarea, aunque estas prácticas deban de ser adaptadas a cada organización.

En lo relativo a la codificación, podríamos encontrar una serie de tareas relativas, que sin ánimo de ser exhaustivos, podrían ser:

- El diseño técnico ha sido actualizado y mantenida su consistencia, a lo largo del desarrollo de la tarea.
- Las pruebas unitarias han sido codificadas y están cubiertas al 100%
- La documentación interna (gráficos Burndown, documentación de trabajo, etc.) , así como la externa entregable (Manuales de Instalación y Operación, por ejemplo) han sido actualizados
- Se ha refactorizado el código anterior, con el código relativo a la nueva tarea
- El código se ha identificado correctamente(Tag) y unido (Merge) a la rama principal en el sistema de control de la configuración
- Todas las pruebas relativas a la rama principal y a la nueva tarea / incremento han sido desarrolladas y pasadas satisfactoriamente (regresión, integración, rendimiento)
- Las pruebas de aceptación han sido satisfechas.
- El Product Owner, ha aceptado la tarea / incremento.



4.4.2.5 Scrum de Scrums: Gestión de Programas

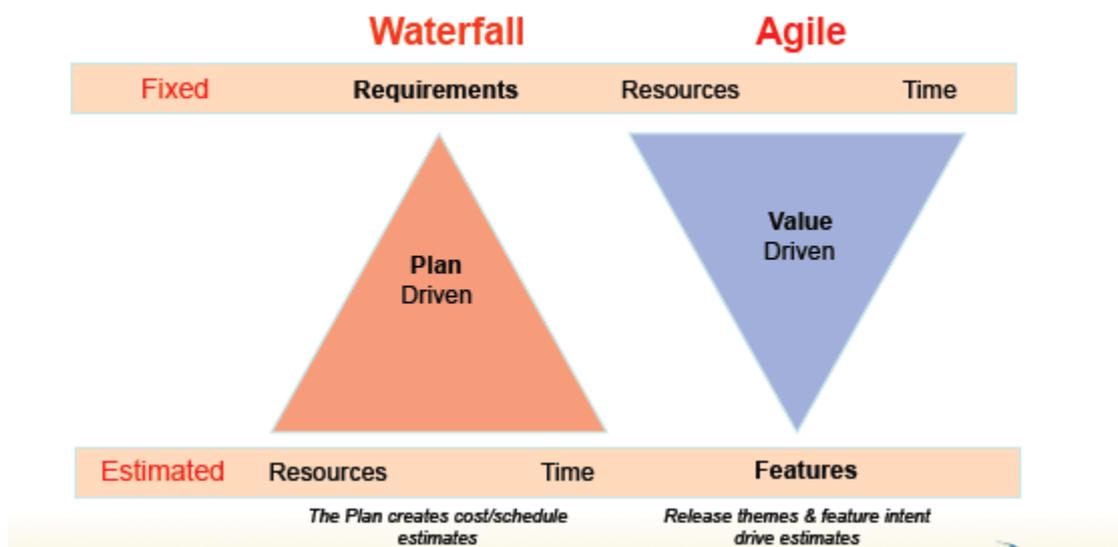
Mientras que un equipo Scrum no incluye ninguna de las funciones de Ingeniería de software tradicionales, como programador, diseñador, probador, o arquitecto, es necesaria una figura de facilitador o Scrum Master que permita que todo el mundo en el proyecto trabaja en conjunto para completar el conjunto de los trabajos que se han comprometido colectivamente a completar dentro de un sprint.

El tamaño ideal de un equipo Scrum, está entre cinco y nueve personas, pero cuando es necesario escalar el esfuerzo (bien por el tamaño del proyecto, bien por formar parte de un conjunto de proyectos interrelacionados) Scrum propone realizar la ampliación a través de equipos Scrum, y no de modificar el tamaño del equipo. Este concepto se llama Scrum de Scrum y su funcionamiento es similar a la gestión de un único Scrum.

Con este enfoque, cada equipo Scrum trabaja de forma normal, pero cada equipo identifica a una persona que asiste a las reuniones de coordinación entre Scrums, para coordinar el trabajo de varios equipos de Scrum. Estas reuniones son análogas a la reunión diaria de Scrum, pero no ocurren necesariamente todos los días. En muchas organizaciones, con un Scrum de Scrums realizarlas con una frecuencia de dos o tres veces a la semana es suficiente.

4.4.3 Diferencias entre paradigmas de Gestión de Proyectos

El objetivo de este punto es explicitar las principales diferencias que existen entre los proyectos gestionados de forma predictiva, frente al enfoque ágil de gestión de proyectos.



Diferencias entre modelo predictivo y ágil

En el diagrama ²⁵anterior se muestra en primer lugar el triángulo equilátero ideal que representa los cuatro parámetros principales de la gestión de proyectos: alcance o requisitos,

²⁵ www.dsdm.org



recursos (costes) y calendario, siendo idealmente el área del triángulo el grado de calidad alcanzado.

En los enfoques tradicionales predictivos se parte de un alcance fijo, para el cual se presupuestan unos recursos y se planifica un calendario para la gestión de los plazos de los distintos hitos del proyecto.

Sin embargo, bajo el enfoque ágil el parámetro fijo son tanto los recursos, como los plazos (divididos estos en iteraciones), siendo variable en este caso el alcance (la funcionalidad del proyecto) que se irá definiendo a lo largo que avanza el mismo, en base a la priorización a partir del valor de negocio de las funcionalidades del alcance del mismo, consiguiendo por ello, incrementar el valor para el cliente del mismo y gestionar la incertidumbre del proyecto.

Bajo estos dos enfoques, podemos obtener las principales diferencias entre ambos enfoques o paradigmas:

Característica	Predictivo o Tradicional	Ágil
Planificación	Planificación de un alcance inicial fijo.	Planificación iterativa del alcance a lo largo del proyecto
Estilo Directivo	Estilo de control prescriptivo Top-Down basado en el control.	Estilo de control basado en la autogestión y autorresponsabilidad dentro de equipos auto-organizados, en los que se busca el control a través de la inspección y adaptación al cambio.
Gestión del Cambio	A través de comités de control de cambios y revisión de defectos	A través de la priorización de la funcionalidad en función del valor para el cliente y el continuo e iterativo feedback del mismo.

Diferencias entre modelo predictivo y ágil



Respecto a la aproximación ágil a la gestión de riesgos, en su artículo (De Marco T., 2003) del IEEE, Tom de Marco y Tim Lister, citan los principales riesgos que sufre un proyecto software y en enfoque para su gestión que proporciona un paradigma ágil:

Riesgo	Definición	Enfoque de Gestión
Variación en el Calendario	Estimaciones equivocadas desde el primer momento, basadas principalmente en el whisful thinking	La estimación detallada sólo se produce al comienzo de cada iteración
Ruptura de las especificaciones	Problemas para que todos los Stakeholders entienda y acuerden el alcance del proyecto	Existencia del rol del Product Owner que es la única persona que gestiona el backlog del alcance del proyecto
Variación del alcance (Scope Creep)	Funcionalidades adicionales que no han sido ni planificadas (en esfuerzo/duración) ni presupuestadas	El cambio es introducido de forma natural al comienzo de cada iteración
Involucración Personal	Falta de compromiso del equipo de trabajo	Aumento de la satisfacción del trabajo a partir de equipos auto-organizados
Variación de la productividad	Diferencia entre la productividad prevista y la real, en un momento dado	La productividad se mide con el resultado real al final de cada iteración funcionando (working code)

Aproximación ágil a la gestión de riesgos

Para conseguir este cambio de paradigma es necesario un nuevo estilo de dirección más cercano al concepto de Servant Leader (Greenleaf R., 1970) que debe realizar el Scrum Master.

Asumiendo que son modelos distintos, y que un enfoque ágil no es una bala de plata (Fred Brooks, 1986) para cualquier proyecto, es de destacar que por ejemplo, el propio instituto PMI está institucionalizando las prácticas ágiles de gestión de proyectos, a través de su certificación **Agile Certified Practitioner PMI-ACP**, como un método formal más de gestión de proyectos.

4.5 Marcos de Madurez y CMMI

En este apartado se presentarán la relación existente entre los marcos de madurez del software, tomando como ejemplo su referencia más extendida, con el resto de disciplinas presentes en el trabajo, para ver sus interrelaciones y validar la viabilidad de su uso conjunto.



El objetivo del mismo, es validar que la existencia de un marco de madurez en la organización a la hora de desarrollar proyectos, necesariamente liderado por la Oficina de Gestión de Proyectos, no es óbice para la existencia de una metodología ágil típica como Scrum, ni para que el enfoque ágil en la organización sea malentendido como la ausencia de disciplina a la hora de abordar proyectos.

4.5.1 CMMI y Scrum

Partiendo de los cinco niveles de madurez definidos en el modelo CMMI, y que hacen referencia a las siguientes competencias:

Nivel de Madurez	Capacidad del nivel
L0	Incompleto
L1	Inicial
L2	Gestionado
L3	Definido
L4	Gestionado cuantitativamente
L5	Optimizado

Niveles de Madurez CMMI

Se podría considerar a Scrum, como una disciplina de muchas de las técnicas necesarias para que una organización alcance el nivel L2 de CMMI.

Cuando una organización alcanza el nivel L2 de CMMI, necesariamente ha establecido un marco de mejor centrado en la gestión de sus proyectos. A partir de aquí, podrá tener las bases para una mejora de los procesos a nivel corporativo de toda la OOP.

En el nivel de madurez L2, la organización ha establecido las siguientes áreas de procesos, que como se verá a continuación, pueden mapearse directamente a las prácticas de una implementación ágil, como es Scrum.

Las siete áreas de procesos del nivel L2, son las siguientes:

- Gestión de requisitos
- Planificación de proyectos
- Seguimiento y Control de Proyectos
- Gestión de la Configuración
- Aseguramiento de la Calidad
- Gestión de Proveedores
- Medición y Análisis

Adicionalmente, existen una serie de prácticas genéricas, que también se tratarán a continuación, como si fueran un área de procesos más.



Por tanto, en base al material suministrado por el propio CMMI Institute²⁶, se puede buscar una traducción entre áreas de procesos CMMI y prácticas Scrum, como se verá a continuación.

4.5.1.1 Gestión de Requisitos

El propósito de la gestión de requisitos CMMI es identificar los requisitos tanto del proyecto como del producto, identificar incoherencias entre los mismos, y definir el futuro trabajo que ha de ser planificado.

ID CMMI	Prácticas CMMI	Prácticas Scrum
SP 1.1	Desarrollar y entender el correcto significado de los requisitos para el cliente	Realizar el Product Backlog del proyecto
SP 1.2	Obtener el compromiso de los participantes del proyecto con los requisitos del mismo	Planificaciones de Release y Sprint con el equipo de proyecto, buscando el compromiso con el trabajo en marcha en las iteraciones
SP 1.3	Gestionar el cambio de los requisitos a lo largo de todo el proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Añadir requisitos al Product Backlog • Gestionar esos cambios en la siguiente reunión de planificación del Sprint
SP 1.4	Mantener la trazabilidad bidireccional de los requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Tratar los cambios en los requisitos como nuevas funcionalidades a añadir en el Product Backlog
SP 1.5	Identificar inconsistencias entre el plan de proyecto, las tareas a realizar y los requisitos identificados.	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión diaria del Sprint • Reuniones de planificación del Sprint • Sprint Burndown chart, dónde se manifiesta el esfuerzo pendiente • Release Burndown chart, dónde se manifiesta la funcionalidad pendiente

Grupo de Procesos Gestión de Requisitos y Scrum

4.5.1.2 Planificación de Proyectos

El principal objetivo, bajo el modelo CMMI, es mantener los planes que definan las actividades del proyecto.

Como mapeo de las distintas prácticas, podríamos tener:

²⁶ <http://cmminstitute.com/cmami-getting-started/cmami-compatibility/cmami-and-agile/cmami-and-scrum/>



ID CMMI	Prácticas CMMI	Prácticas Scrum
1.1	Establecer una WBS de alto nivel que permita estimar el alcance del proyecto	Gestión del Product Backlog
1.2	Establecer y mantener la estimación de los atributos de trabajo de los paquetes identificados	Estimación en Puntos Historia para mostrar la dificultad medida en tamaño relativo de una historia de usuario
1.3	Definir el ciclo de vida de las fases del proyecto	El propio proceso Scrum
1.4	Estimar el esfuerzo del proyecto (y su coste) para cada una de las tareas identificadas en los paquetes de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación Scrum
2.1	Establecer y mantener el calendario y presupuesto del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación Scrum (en tiempo ideal) • Sprint Backlog
2.2	Identificar riesgos de proyecto	Aunque no tratada directamente, puede ser mitigada debido al enfoque iterativo del proyecto.
2.3	Planificar la gestión de datos	Scrum limita la información generada de seguimiento del proyecto, mientras que al igual que hace con la gestión de configuración, no es prescriptivo respecto al resto de la información.
2.4	Planificar los recursos necesarios para realizar el proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de la release
2.5	Planificar las necesidades de formación	Dado que el ámbito de Scrum es la realización de proyectos, este tipo de actividad encajaría mejor en las responsabilidades de una Oficina de Gestión de Proyectos, que tenga una visión general de las personas de la OOP.
2.6	Planificar la involucración de los distintos interesados	Definir los roles Scrum dentro del proyecto (Product Owner, Scrum Master y demás miembros



		del equipo de proyecto)
2.7	Establecer y mantener el plan de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Sprint Backlog • Planificación de la release
3.1	Revisión de los planes que afectan al proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión diaria Scrum • Reunión de planificación de la release
3.2	Actualización del uso de recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión diaria Scrum • Reunión de planificación de la release
3.3	Obtener el compromiso de los distintos interesados en el desempeño del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión diaria Scrum • Reunión de planificación de la release

Grupo de Procesos Planificación de Proyectos y Scrum

4.5.1.3 Seguimiento y Control de Proyectos

El principal objetivo de esta área de procesos CMMI es identificar el estado del proyecto en un momento dado, para poder corregir posibles desviaciones y tomar las acciones correctivas pertinentes.

ID CMMI	Prácticas CMMI	Prácticas Scrum
1.1	Validar los actuales parámetros del proyecto contra los valores planificados	<ul style="list-style-type: none"> • Gráfico Burndown del Sprint • Gráfico Burndown de la Release • Task Board del Proyecto
1.2	Controlar el compromiso ante los valores planificados	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de Scrum diario y de revisión del Sprint •
1.3	Realizar el seguimiento de los riesgos del proyecto	Esta disciplina no tiene un tratamiento específico por parte de Scrum, más allá del enfoque iterativo
1.4	Realizar el seguimiento de la información del proyecto	Scrum se centra en la información de seguimiento del propio proyecto (gráficas Burn Down / Burn Up)
1.5	Controlar el compromiso de los principales interesados	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión diaria Scrum • Reunión de planificación de la release



1.6	Revisión periódica del progreso del proyecto así como de su desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de retrospectiva
1.7	Revisión de los hitos del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión de revisión del Sprint
2.1	Analizar todos los temas que necesiten acciones correctivas	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del Product Backlog
2.2	Tomar acciones correctivas	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones derivadas de la reunión de revisión del Sprint
2.3	Gestionar y/o cerrar acciones correctivas	Reuniones diaria Scrum y de revisión del Sprint

Grupo de Procesos Seguimiento de Proyectos y Scrum

4.5.1.4 Gestión de la Configuración

Scrum no define de forma prescriptiva ninguna actividad relacionada con la Gestión de la Configuración.

4.5.1.5 Aseguramiento de la Calidad del Producto y del Proceso

Aunque el enfoque Scrum, está alineado con los conceptos de mejora continua de eliminar burocracias y desperdicio de tiempo y recursos, como fuente de ineficiencias, sin embargo no define de forma objetiva ninguna métrica ni proceso de revisión del proyecto ni del producto generado.

4.5.1.6 Gestión de Proveedores

Scrum no define de forma prescriptiva ninguna actividad relacionado con la Gestión de Proveedores.

4.5.1.7 Medición y Análisis

ID CMMI	Prácticas CMMI	Prácticas Scrum
SP 1.1	Evaluar objetivamente el proceso	A través de las sesiones del Sprint Review, donde todo el equipo puede proponer las mejoras oportunas al proceso.
SP 1.2	Evaluar objetivamente el producto	La evaluación objetiva del producto conseguido se realiza a través de la visión del Product Owner mantenida constante a lo largo de todo el proyecto



SP 2.1	Comunicar y asegurar la resolución de incidencias	Durante la sesión de Sprint Review, se pueden identificar los errores cometidos a nivel de proceso, así como una temprana gestión en las reuniones diarias de Scrum.
SP 2.2	Gestionar la información histórica	Esta responsabilidad debería escalarse de Scrum, hacia un nivel superior al proyecto, como podría ser la Oficina de Gestión de Proyectos de la OOP

Grupo de Procesos Medición y Análisis y Scrum

4.5.1.8 Prácticas genéricas

El propósito de las prácticas genéricas del nivel L2 de CMMI son mejoras a nivel organizativo de especial relevancia para una Oficina de Gestión de Proyectos.

Establecer una política organizacional (2.1) debe estar respaldado por la alta dirección, para que todo el mundo comprenda su lugar en la organización, responsabilidades y deberes para con sus compañeros y la propia OOP. A nivel de proyecto, la Oficina de Gestión de Proyectos, debería refinar/ ampliar este documento, para reforzar los roles a desempeñar dentro del proyecto, dentro del concepto de equipo de desarrollo que pueda trabajar con indicadores grupales.

Planificar el proceso (2.2) como han hecho las Oficinas de Gestión de Proyecto presentadas en los casos de éxito señalados permite crear un marco que pueda ser aprobado por la alta dirección, así como una expectativa temporal de mejora para el resto de trabajadores.

Facilitar los recursos necesarios, así como asignar los responsables (2.3 y 2.4) permitirá que existan los agentes de cambio necesarios en la organización para institucionalizar un nuevo modelo que permita la mejora de la misma.

La formación (continua) señalada en (2.5) es una necesidad si cabe más perentoria en organizaciones tecnológicas, que han de afrontar el cambio como algo *estático* que siempre ha de estar presente en su negocio.

Gestionar la configuración (2.6) debe servir, tanto para estandarizar buenas prácticas a nivel de los distintos equipos de proyecto como para poder obtener la información del desempeño de la organización que permita identificar distintas prioridades de actuación.

Identificar los responsables, gestionar el proceso y comparar su seguimiento (2.8 – 2.10) entran dentro de cualquier proceso de cambio, razón de más de su necesidad en cualquier enfoque ágil que presuma de serlo.

4.5.2 CMMI L5 y Scrum

Como elemento de comprobación de validez de la propuesta, se han buscado casos de éxito entre el nivel más exigente del modelo CMMI y la implementación Scrum.



4.5.2.1 Caso de éxito: Systematic Inc.

En su artículo *Scrum and CMMI L5*: (Sutherland J. et al., 2008), explican las mejoras de productividad encontradas en una empresa que previamente había alcanzado el nivel L5 de CMMI, al usar el enfoque ágil Scrum.

El ámbito de mejora, alcanzado por Systematic, al alcanzar el L5 de CMMI, dio como resultado los siguientes parámetros:

- 42% de reducción del trabajo necesario para desarrollar una funcionalidad
- Mantener la precisión de las estimaciones por debajo del 10%
- Asegurar un 92% de los hitos con el cliente

En definitiva, Systematic fue capaz de mejorar los parámetros de plazos, calidad y coste para un alcance dado en un 69% mejor (Diaz M. and King J., 2002) que cualquier otra empresa que estuviera en L1 CMMI.

Los autores defienden que mientras CMMI y Scrum por separado tienen ventajas y desventajas, juntos ofrecen el mejor enfoque para conseguir la adaptabilidad de un proyecto software en una organización lo suficientemente madura, capaz de repetir el éxito alcanzado en sus proyectos.

De hecho, asumen que CMMI es el mejor marco para institucionalizar las prácticas ágiles de Scrum, dentro de la organización.

Una vez alcanzado el L5 de CMMI, Systematic hizo una apuesta por el Lean Software Development (Poppendieck M. and Poppendieck T., 2006), como el marco que les permitiría seguir evolucionando a futuro, poniendo especial interés en su adaptación del mismo, en respetar los valores del Manifiesto Ágil.

4.5.2.1.1 Lecciones aprendidas de sus proyectos pilotos

El primer proyecto donde se aplicó Scrum, fue un proyecto con equipo de cuatro miembros, para el gobierno danés, ganado gracias al compromiso de generar código estable cada dos semanas.

Tanto este proyecto, como otro similar del sector de Defensa, con un tamaño del equipo de cinco miembros, mantuvieron los previos niveles de productividad alcanzados gracias a la implementación L5 de CMMI.

La medida de productividad de Systematic, es el número de líneas de código desarrolladas, entre el número de horas totales del proyecto, diferenciando este índice según sean líneas de código nuevas, de mantenimiento o de pruebas.

Los datos históricos de Systematic, permiten asegurar que para lo que denominaron proyectos pequeños (menos de 4.000 horas) la productividad estaba cerca del doble (181%) que en proyectos grandes (más de 4.000 horas).

Sin embargo, mientras que los primeros proyectos pilotos citados (ambos de tipo pequeño) la productividad al usar Scrum se mantenía constante, en los proyectos grandes tomados como

ejemplo, llegó a duplicarse (201%), aunque no todo el margen de mejora pueda ser achacado al enfoque Scrum, las entrevistas de los autores con los miembros del equipo remarcaron que todos ellos consideraban Scrum, como una “parte muy importante” de ese margen.

En otro de los proyectos piloto, con un equipo de 10 componentes, se optó por primar el uso de historias de usuario de entre 20 y 40 horas de desarrollo cada una de ellas, en las que la primera tarea a abordar, era la codificación de las pruebas unitarias de las mismas.

La superación de estas pruebas, permitía al desarrollador, ser inspeccionado por otro miembro del equipo, de una manera muy ligera (unos 5 minutos aproximadamente), y si se daba la tarea por finalizada, comenzar inmediatamente otra de ellas.

Esta práctica, consiguió rebajar en un 38% el número de defectos encontrados en las pruebas finales del proyecto, frente a otros de un tamaño similar.

Finalmente, otra de las prácticas más relevantes, fue la de hacer de forma transparente la estimación de los requisitos del cliente, de forma que fueran refinados, o que los requisitos más caros, fueran incluso eliminados del Product Backlog.

Como resultado, obtuvieron un descenso en el precio y el alcance del proyecto del 50% que consideraron consistente con un estudio del Standish Group del año 2002, que cifraba en un 64% el número de funcionalidades que no eran usadas, o eran usadas muy raramente en proyectos de precio fijo.

Como conclusión, consideraron que eran las prácticas genéricas de CMMI, uno de los medios más eficaces para aprovechar la capacidad de institucionalizar métodos y prácticas de CMMI, para el enfoque ágil, y que la validación del uso de Scrum, en una empresa que había alcanzado un L5 y se dedicaba a sectores muy exigentes en madurez como Defensa, Aeroespacial e Industria, podían alentar a organizaciones en otros sectores menos exigentes a combinar la implementación ágil Scrum, con modelos de madurez como CMMI L5.

4.5.3 CMMI como mejora al Método del Valor Ganado

El modelo de madurez CMMI, tiene definidos en sus áreas de procesos que son consistentes con los parámetros del Método del Valor Ganado, como pueden ser las siguientes:

- Integración de Gestión de Proyectos
- Planificación de Proyectos
- Seguimiento y Control de Proyectos
- Gestión de acuerdos con proveedores

Estos cuatro áreas de procesos, mantienen con las parámetros del Método del Valor Ganado, lo que en un artículo del SEI, (Solomon P., 2002) se denomina, una fuerte relación, dado que pueden ser mapeados uno a uno entre los dos sistemas.



Project Planning		Specific Goal 1: Establish Estimates	
Specific Practice 1.1 Estimate the Scope of the Project	<i>Informative Components</i> Typical work products: task descriptions, work package descriptions, and WBS Subpractices: 1. Develop a WBS based on the product architecture. 2. Identify the work packages in sufficient detail to specify estimates of project tasks, responsibilities, and schedule.		
Specific Practice 1.2 Establish Estimates of Work Product and Task Attributes	<i>Informative Component</i> Examples of size measures include the following: number of functions, function points, source lines of code, number of classes and objects, number of requirements, number of interfaces, and number of pages.		
Specific Practice 1.4 Determine Estimates of Effort and Cost	<i>Informative Components</i> Typical work products: estimation rationale, project effort estimates, and project cost estimates		
Project Planning		Goal 2: Develop a Project Plan	
Specific Practice 2.1 Establish the Budget and Schedule	<i>Informative Components</i> Typical work products: project schedules, schedule dependencies, and project budget Subpractices: 1. Identify major milestones. 3. Identify constraints. 4. Identify task dependencies. 5. Define the budget and schedule. Establishing and maintaining the project's budget and schedule typically includes the following: <ul style="list-style-type: none"> • defining the committed or expected availability of resources and facilities • determining time phasing of activities • determining a breakout of subordinate schedules • identifying milestones for delivery of products to the customer • defining a management reserve based on the confidence level in meeting the schedule and budget 		

CMMI como Mejora del Método del Valor Ganado (I)



Project Planning		Goal 2: Develop a Project Plan	(cc)
Specific Practice 2.4 Plan for Project Resources	<i>Informative Components</i> Typical work products: WBS work packages, WBS task dictionary, and staffing requirements based on project size and scope		
Project Monitoring and Control		Goal 1: Monitor Project Against Plan	
Specific Practice 1.1 Monitor Project Planning Parameters	<i>Informative Components</i> Monitoring typically involves measuring the actual values of project planning parameters, comparing actual values to the estimates in the plan, and identifying significant deviations. Typical work products: Records of project performance and records of significant deviations Subpractices: 1. Monitor progress against the schedule. 2. Monitor the project's cost and expended effort. 3. Monitor the attributes of the work products and tasks.		
Specific Practice 1.6 Conduct Progress Reviews	<i>Informative Components</i> Subpractices: 2. Review the results of collecting and analyzing measures for controlling the project. 3. Identify and document significant issues and deviations from the plan. 6. Track change requests and problem reports to closure.		
Project Monitoring and Control		Goal 2: Manage Corrective Action to Closure	
Specific Practice 2.1 Analyze Issues	<i>Informative Components</i> Subpractices: 1. Gather issues for analysis. Examples of issues to be gathered include: • Significant deviations in the project planning parameters from the estimates in the project plan 2. Analyze issues to determine need for corrective action.		
Specific Practice 2.2 Take Corrective Action	<i>Informative Components</i> Subpractice 1: Determine and document the appropriate actions needed to address the identified issues. Examples of potential actions include the following: • Modifying the statement of work • Modifying requirements • Revising estimates and plans • Renegotiating commitments • Adding resources • Revising project risks		
Specific Practice 2.3 Manage Corrective Action	<i>Informative Component</i> Subpractice 1: Monitor corrective actions for completion.		
Supplier Agreement Management		Goal 2: Satisfy Supplier Agreements	
Specific Practice 2.2 Execute the Supplier Agreement	<i>Informative Component</i> Typical work products: supplier progress reports and performance measures		

CMMI como Mejora del Método del Valor Ganado (II)



Integrated Project Management		Goal 1: Use the Project's Defined Process	
Specific Practice 1.3 Integrate Plans Integrate the project plan and the other plans that affect the project to describe the project's defined process.		<i>Informative Components</i> Subpractice 1: Integrate other plans that affect the project with the project plan.	
Integrated Project Management		Goal 1: Use the Project's Defined Process (cc	
Specific Practice 1.4 Manage the Project Using the Integrated Plans		<i>Informative Components</i> Typical work products: work products created by performing the project's defined process; collected measures (actuals) and progress records or reports; revised requirements, plans, and commitments; and integrated plans Subpractices: 2. Monitor and control the project's activities and work products using the project's defined process, project plan, and other plans that may affect the project. This task typically includes the following: Using the defined entry and exit criteria to authorize the initiation and determine completion of the tasks; monitoring the activities that could significantly affect the actual values of the project's planning parameters; tracking the project's planning parameters using measurable thresholds that will trigger investigations and appropriate actions; monitoring product and project interface risks; and managing external and internal commitments based on the plans for the tasks and work products of implementing the project's defined processes. 3. Obtain and analyze the selected measures to manage the project and support the organization's needs. 5. Periodically review and align the project's performance with the current and projected needs, objectives, and requirements.	
Specific Practice 2.2 Manage Dependencies		<i>Informative Component</i> Subpractice 2: Identify each critical dependency.	
Measurement and Analysis		Goal 1: Align Measurement and Analysis Activities	
Specific Practice 1.1 Establish Measurement Objectives		<i>Informative Components</i> The sources for measurement objectives may be management, technical, project, or process implementation needs. Sources of information needs and objectives may include the following: <ul style="list-style-type: none"> • Project plans • Monitoring of project performance • Established management objectives • Formal requirements or contractual obligations • External industry benchmarks 	
Specific Practice 1.2 Specify Measures		<i>Informative Components</i> Subpractice 1: Identify candidate measures based on documented measurement objectives.	

CMMI como Mejora del Método del Valor Ganado (III)

Además, Solomon hace notar que existen cinco áreas de procesos en los que CMMI tiene más capacidad que la necesaria para usar el Método del Valor Ganado (siempre bajo la implementación estandarizada a nivel gobierno federal de Estados Unidos).

Estas áreas de procesos, aún alineadas con el propósito del Método del Valor Ganado, no están incluidas en la implementación de referencia.

Son las siguientes:

- Gestión de Requisitos
- Desarrollo de Requisitos
- Medición y Análisis
- Aseguramiento de la calidad del proceso y del producto
- Gestión de Riesgos

El Método del Valor Ganado, sólo se centra en el trabajo necesario a llevar a cabo, pero no en la gestión previa de los requisitos que han generado esos paquetes de trabajo. Cabe destacar aquí, que además, de una correcta gestión de requisitos, necesariamente ha de influir en la definición de terminado de una tarea, para evitar que el seguimiento del grado de completitud que hace el Método del Valor Ganado de las mismas (*Percent Complete*) sea lo más veraz posible, en un momento dado.

Del mismo modo, el Método del Valor Ganado no proporciona ningún medio para realizar lo que en CMMI se denomina Desarrollo de Requisitos, que podríamos resumir como identificación de requisitos clave del producto o incluso del proceso, y su impacto en el desempeño del proyecto.

Respecto a la Medición y Análisis, el Método del Valor Ganado sólo se centra en realizar el seguimiento del trabajo realizado, no de establecer un proceso forma de recogida de métricas del proyecto, ni mucho menos, de documentarlo o de gestionar su almacenamiento y explotación.

Con las Áreas de Procesos de Aseguramiento de la Calidad, tanto de producto como de proceso, existe un problema similar al área de procesos de Medición y Análisis, dado que el Método del Valor Ganado sólo se centra en trabajo realizado, que entiende completa y correctamente realizado, y no en cualquier condicionante técnico que no sea medible cuantitativamente, como lo es el trabajo realizado.

Para finalizar, el área de procesos de Gestión de Riesgos, sólo es tratada en el Método del Valor Ganado, cuando hace referencia a mantener una reserva de gestión²⁷, útil cuando un riesgo ya se ha producido y puede afectar a los parámetros de coste, alcance o plazos básicos para el Método.

Por todo ello, para organizaciones que hayan implantado un modelo de madurez basado en la guía de CMMI, sería necesario vincular estas cinco áreas de procesos a la gestión del alcance que hace el Método del Valor Ganado, mediante el trabajo completado, para poder aprovechar la potencia de ambas disciplinas.

²⁷ Management Reserve

Por todo ello, se hace necesario mejorar la definición de terminado del Método del Valor Ganado, para incluir las anteriores áreas de procesos existentes en CMMI, para mejorar la precisión de la información proporcionada por el Método.

4.6 Método del valor Ganado

Si bien no es objeto de este trabajo, presentar al detalle el Método del Valor Ganado, si será necesaria una introducción general al mismo, así como desmentir algunos mitos existentes sobre su utilidad.

El Método del Valor Ganado se ha ido convirtiendo desde la década de 1960 en un estándar cada vez más extendido, a partir de su adopción por sucesivas agencias del gobierno federal de Estados Unidos.

Posteriormente, tras su uso en el Departamento de Defensa norteamericano, para la gestión de las adquisiciones de material, los aspectos del método (reducidos a 32 elementos) se convirtieron en un estándar ANSI EIA 748-A en la década de 1990.

Posteriormente, a través de la organización PMI, editora de las guías de buenas prácticas PMBOK, se ha ido extendiendo globalmente, desde su primera aparición en 1987, hasta su consolidación en las sucesivas ediciones.

Posteriormente, la Oficina de Administración y Presupuesto de los Estados Unidos (organización que compartiría responsabilidades que en el Estado Español están comprendidas en los distintos departamentos ministeriales de Hacienda y Administraciones Públicas), comenzó a exigir el uso de EVM en todas las agencias del gobierno, y, por primera vez, para algunos proyectos gestionados internamente (no sólo para los contratistas). EVM también recibió una mayor atención por parte de las empresas que cotizan en bolsa en respuesta a la Ley Sarbanes-Oxley de 2002, que trataba sobre la gobernanza y transparencia requerida para las empresas cotizadas norteamericanas, y que influyó sucesivos códigos similares en la Unión Europea.

4.6.1 Método

El método se centra en los siguientes parámetros:

- Valor Planificado (*BCWS Budgeted Cost of Work Scheduled*): Representa el presupuesto del proyecto distribuido en las unidades de trabajo y en el tiempo, antes de iniciarse su ejecución.
- Presupuesto del Proyecto (*BAC Budget at Completion*): Es el presupuesto total autorizado para el proyecto.
- Coste Real Actual (*ACWP Actual Cost Work Performed*): Representa el coste actual de los costes incurridos en el proyecto, una vez iniciada su ejecución.
- Valor Ganado (*BCWP Budgeted Cost Work Performed*): Representa el coste presupuestado de las tareas que han sido aceptadas y validadas por el cliente del proyecto.



Dado que el principal objetivo del Método del Valor Ganado es realizar el seguimiento del estado del mismo, éste se realizará respecto a dos magnitudes:

- Desviación temporal
- Desviación económica

La desviación temporal (*SV Schedule Variance*) representa el valor económico de la desviación respecto al calendario previsto en la planificación. Se calcula con la fórmula:

$$SV = BCWP - BCWS$$

De donde se deduce, que una desviación positiva indica un comportamiento favorable respecto a la planificación (se ha entregado más valor al cliente respecto de lo planificado), pudiendo expresarse también en formato relativo, para evitar la aparente incoherencia de representar tiempo en unidades monetarias.

$$SV \text{ (en \%)} = SV / BCWS = (BCWP - BCWS) / BCWS$$

Del mismo modo, la desviación en coste, (*CV Cost Variance*), mide la diferencia entre el coste presupuestado entregado al cliente y su coste real, a una fecha dada.

$$CV = BCWP - ACWP$$

Expresada en términos porcentuales, la fórmula sería la siguiente:

$$CV \text{ (en \%)} = CV / BCWP = BCWP - ACWP / BCWP$$

Donde una desviación positiva indicará que se ha producido un ahorro, respecto al coste planificado.

A partir de estas magnitudes básicas, se pueden obtener distintos índices de rendimiento, que permitan expresar el desempeño del equipo de proyecto respecto a la planificación.

Por ejemplo, el índice SPI (*Schedule Performance Index*) indica la capacidad del contratista para cumplir la planificación temporal del proyecto, calculado como sigue:

$$SPI = BCWP / BCWS$$

Del mismo modo, un indicador sobre el rendimiento del equipo de proyecto para mantener el coste sobre el presupuesto del mismo, sería el CPI (*Cost Performance Index*) calculado así:

$$CPI = BCWP / ACWP$$

Un CPI igual a 1 indica que para cada unidad monetaria gastada, se ha ejecutado trabajo por valor de una unidad monetaria.

A partir de estos índices, se pueden construir estimaciones sobre el coste y la duración total del proyecto que permitan a sus responsables tomar las decisiones con antelación, para evitar su desviación respecto a los verdaderos objetivos del mismo.

4.6.2 Mitos sobre el Método del Valor Ganado

Ante la adopción del Método del Valor Ganado, como obligatorio ²⁸en proyectos para el gobierno federal de Estados Unidos, que sigan un esquema de precio fijo, mediante directiva de la OMB (*Office of Management and Budget*) de la Presidencia del Gobierno Federal, han surgido una serie de mitos sobre el método, que dificultan su implantación en las organizaciones.

Entre ellos podemos citar, la creencia sobre que es un método de información financiera. El Método del Valor Ganado, es un indicador que cruza información de los ámbitos de coste y plazos de un proyecto, derivando de ellos una serie de indicadores de eficiencia y predictibilidad de costes y plazos futuros.

Que la unidad de medida para ambas magnitudes sea monetaria, así como que algunos de esos indicadores de predictibilidad (como el coste previsto a la finalización) puedan ser usados en el sistema de gestión financiera de la organización, no puede hacer desviar la atención sobre el principal objetivo del método: realizar un seguimiento del rendimiento de un proyecto.

Otro mito que puede dificultar la implantación del Método, es considerar que es un elemento de gestión de información histórico. Este mito refleja la no comprensión de dos aspectos claves del Método. Uno de ellos, es que el objetivo del Método es realizar predicciones futuras sobre costes y plazos, para en base a esas predicciones, tomar decisiones que mitiguen los riesgos financieros o temporales de los proyectos. Un ejemplo bien documentado de este aspecto, es la cancelación por parte del Departamento de Defensa estadounidense del avión A-12 Avenger II, en base a la información suministrada por el Método. El segundo aspecto relativo a esta cuestión, es que el método es escalable, y puede ser usado para proporcionar información periódica a la organización (mensual, por ejemplo) o en base a los hitos del proyecto, dentro de los procesos de revisión formal del mismo.

El tercer mito que puede dificultar su implantación, es considerar al Método, como ineficiente para proyectos que estén sujetos a una gran incertidumbre.

Obviamente, el Método del Valor Ganado se basa en líneas base iniciales de plazos y costes, dado que de modo contrario, no cabría hablar de seguimiento o control alguno del proyecto, pero ello no es óbice, para que cada una de de las tareas (*Work Packages* en denominación de

²⁸ OMB Circular A-11, Part 7, Capital Programming Guide

una WBS) tenga un nivel de detalle distinto en base al conocimiento que se tiene en el momento de la estimación del mismo.

De todos modos, sólo las variaciones retroactivas, es decir, cambiar el coste o alcance de una tarea ya realizada, desvirtuarían la integridad de información solicitada, limitación en línea con la práctica ágil de la implementación Scrum, de añadir tareas al Product Backlog, en vez de modificar las existentes para representar variaciones del alcance, o resolución de defectos.

Más adelante en este mismo trabajo, se verán implementaciones del Método del Valor Ganado más adecuadas para un enfoque ágil de gestión de proyectos, que pueden demostrar la falsedad de este mito, tal y como aquí se ha presentado.

4.6.3 Performance Based Earned Value: Nueva definición de terminado

Paul Solomon, a la sazón director del sistema de gestión de valor ganado (EVMS) de la compañía Northrop-Grumman continuó con su investigación sobre la inclusión de criterios técnicos en el estándar del Método del Valor Ganado, que concluyó con un libro (Solomon P., 2006) publicado en 2006.

Partiendo de las asunciones de que el Método del Valor Ganado, sólo será útil si:

- El progreso del proyecto es correctamente evaluado
- Son escogidas las métricas técnicas adecuadas para realizar el seguimiento del proyecto

Introduce el concepto de medida técnica de rendimiento²⁹, o TPM por sus siglas en inglés, como los distintos requisitos claves que deben ser medidos además del cumplimiento o no del trabajo, para realizar el seguimiento del proyecto.

Para ello, define cuatro criterios básicos, para su ampliación basada en el desempeño del Método del Valor Ganado:

- Integrar los requisitos del producto y el aseguramiento de la calidad en el plan del proyecto
- Establecer como base del desempeño del proyecto, el cumplimiento con los requisitos, en base a la calidad planificada para un momento dado
- Integrar la gestión de riesgos en el Método del Valor Ganado
- Adaptar la implementación del PBEV, a la propia gestión del riesgo

Para realizar la medición de la calidad del proyecto, entendida aquí como el cumplimiento de especificaciones técnicas medibles objetiva y numéricamente, se basará en prototipos, simulaciones o modelos matemáticos (debido a su concepción principalmente industrial del proyecto).

Como ejemplo, en una presentación realizada en 2006³⁰, ilustra su método, con una cantidad de trabajo esperado, y dos criterios técnicos (TPM) a cumplir: peso y diámetro.

²⁹ Technical Performance Measurement

³⁰ NDIA Systems Engineering Conference San Diego



Entonces, la planificación del avance del proyecto, sería la siguiente:

Schedule Plan	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Total
Drawings	8	10	12	10	10	50
Requirements met:						
Weight				1		1
Diameter				1		1

Planificación de Ejemplo de Proyecto

Y el estado del mismo, al realizar el seguimiento, a fecha 30 de abril, el siguiente:

- Número de Drawings realizado => 41
- Requisito de peso (weight) => No conseguido
- Requisito de diámetro (diameter) => Conseguido

Por tanto, los resultados de seguimiento del proyecto, a fecha 30 de abril, serían los siguientes:

Design (drawings)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Total
Planned drawings cur	8	10	12	10	10	50
Planned drawings cum	8	18	30	40	50	
BCWS cur	320	400	480	400	400	2000
BCWS cum	320	720	1200	1600	2000	2000
Actual drawings completed cur	9	10	10	12	8	
Actual drawings completed cum	9	19	29	41	49	
EV (drawings) cum	360	760	1160	1640	1960	
Negative EV Reqs cum					-100	
Net EV cum	360	760	1160	1640	-1860	

SV = - 140

Desviación de calendario producida

Ha de notarse, que mientras la medición del trabajo realizado, proporcionaría un valor ganado de 1960 unidades monetarias, frente a las 2000 planificadas, con la mejora de cumplimiento de requisitos propia del PBEV, esta se rebaja a 1860, con una desviación de plazos negativa en 140 unidades monetarias.

Usando el muy industrial término de análisis de varianza, a la desviación de 40 unidades monetarias por haber producido un dibujo inferior al número planificado, le suma otras 100 unidades negativas, por no haber cumplido el requisito del peso.

5 Estado del Arte: Seguimiento Ágil Avanzado

El principal problema de usar el Método del Valor Ganado en un proyecto con un enfoque de gestión ágil como Scrum, es que el Método, exige un gran esfuerzo de planificación inicial (up-front Planning) que choca con el principio de adaptación al cambio del Manifiesto Ágil.

Sin haber realizado esa planificación detallada (descomposición en paquetes de trabajo, según la guía de buenas prácticas PMBOK) y haber asignado un coste y un plazo a cada uno de esos paquetes, el Método no puede ser correctamente aplicado, aun existiendo dentro de las técnicas de realización de una WBS, el concepto de *rolle wave Planning*, que permite no descomponer una tarea en detalle, hasta el momento en que se disponga de toda la información necesaria para ello.

En primer lugar, se presentará una visión crítica sobre la utilidad de usar y adaptar cualquier técnica de valor ganado a los enfoques ágiles, por parte de Scott Ambler.

Posteriormente, en este apartado se presentarán tres métodos distintos que intentan dar respuesta a la aplicación del método del valor ganado, bajo un enfoque ágil de gestión de proyectos.

Se han denominado:

- Scrum EVM
- Scrum EVM simplificado
- y Agile EVM simplificado

Los tres métodos usan Scrum, como implementación ágil de referencia, y buscan trasladar los principales parámetros del valor ganado, a los indicadores naturales recogidos durante el proceso Scrum.

5.1 Crítica a la utilidad del EVM bajo un enfoque ágil

Scott Ambler³¹, miembro de la Agile Alliance, en dos de sus artículos (Ambler S., 2008) y (Ambler S., 2011), cuestiona no sólo la utilidad del Método del Valor Ganado bajo un enfoque ágil, incluso su propia aplicación al mundo TI.

Su punto de vista radica en que el enfoque ágil proporciona una mucha mayor capacidad de información a todo los *Stakeholders* del proyecto, que en su opinión, productos artificiales como el Método del Valor Ganado, que sólo proporcionan sobreesfuerzo en la gestión y trabajo *burocrático para burócratas*.

De hecho, ni tan siquiera asume que el Método pueda tener utilidad en el mundo TI, porque su uso, en su opinión es señal de dos síntomas:

- Los equipos de proyectos no están proporcionando valor al cliente a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Propio de equipos que realizan una gran cantidad de

³¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Scott_Ambler



paperwork, (el trabajo previo de especificación de requisitos, planes detallados y una gran cantidad de documentación de soporte, por ejemplo), en los que el Método del Valor Ganado, en su opinión, sólo es una simulación de avance en el proyecto.

- El proceso de ingeniería del software de la organización, necesita ser reorientado para evitar el denominado problema del 90%, es decir, que una vez que el equipo de proyecto ha comunicado que ha avanzado el 90% sobre el progreso previsto, pida otro 90% adicional de recursos (personas, tiempo) para finalizar el 10% de alcance restante.

5.2 Scrum EVM

En un artículo publicado en el IEE , los autores, defienden que se puede adaptar el Método del Valor Ganado a proyectos realizados mediante enfoques ágiles (lo que denominan Agile EVM) demostrando matemáticamente la relación entre las unidades de medida del EVM y las métricas ágiles usadas en Scrum (Sulaiman T. et al., 2006).

Aunque esta asunción matemática, sólo se valida en su investigación para proyectos bajo la implementación Scrum, los propios autores asumen que se pueden derivar sus conclusiones a cualquier enfoque ágil de gestión de proyectos, siempre que se respeten los siguientes aspectos en la implementación ágil elegida:

- Organización de pequeños equipos de trabajo
- Producción de frecuentes incrementos de trabajo que puedan ser aceptados por el cliente
- Pruebas y documentación constante a lo largo de todo el proyecto
- La posibilidad de dar por concluido el proyecto en cualquier momento que sea necesario (porque se haya consumido el tiempo requerido, porque se haya alcanzado la funcionalidad deseada)

5.2.1 Implementación estudiada de Agile EVM

Además, los autores (Sulaiman T. et al., 2006), hacen una acotación adicional, se concentran en la medición del proyecto a nivel de release (o entrega formal del proyecto, validada ya de tal forma, que pueda entrar en producción, como un mínimo producto viable) en vez de hacerlo en cada sprint, o incluso a nivel global del proyecto.

Asumen que un buen ejemplo de esta limitación, puede ser que cada sprint del proyecto, tenga una release que directamente pueda entrar en producción, obviando así cualquier otro enfoque y manteniendo el foco de la investigación en el seguimiento de cada una de las iteraciones que conlleven la entrada de nueva funcionalidad en el entorno productivo.

Para ello, tratan de medir el progreso real al final de cada sprint con la velocidad actual del sprint y los costes ya conocidos.

Para ello, hacen la siguiente traslación entre conceptos del enfoque EVM a su enfoque Agile EVM:



Performance Measurement Baseline (PMB)

Traditional EVM The sum of all work package schedule estimates (duration and effort).

AgileEVM Total number of story points planned for a release (*PRP*)

Línea Base del Proyecto (alcance)

En la primera igualdad, igualan el alcance total del proyecto (medido en horas hombres, así como en la duración total del mismo en el Método tradicional, con el número de puntos historia planificados para una release en concreto).

Schedule Baseline - often integrated in PMB

Traditional EVM The sum of all work packages for each time period calculated for the total duration.

AgileEVM The total number of planned sprints (*PS*) multiplied by sprint length.

Línea Base del Proyecto (Duración)

Del mismo modo, para obtener el calendario de la línea base del proyecto, trasladan el calendario tradicional del Método, al número total de sprints y la duración de cada uno de ellos, que siguiendo el enfoque Scrum, ambas magnitudes serán fijas a lo largo del proyecto.

Budget at Complete (*BAC*)

Traditional EVM The planned budget for the release or project.

AgileEVM The planned budget for the release.

Línea Base del Proyecto (Presupuesto)

Para obtener la estimación del presupuesto consumido a la finalización del proyecto, simplemente lo acotan al presupuesto consumido a la finalización de la *release*.



Planned Percent Complete (*PPC*)

Traditional EVM What % complete did we expect to be at this point in the project? Can be a subjective estimate, or a calculation of the dollar value of the cumulative tasks planned to be complete by this point in time divided by the performance baseline

AgileEVM The number of the current sprint (*n*) divided by the total number of planned sprints (*PS*).

Avance del Proyecto (I)

Para realizar el seguimiento del estado actual planificado del proyecto, igualan la medición tradicional del progreso a la fecha actual, con la división del número del sprint entre el número total de sprints planificados para la *release*. Nótese que en Scrum, el alcance no está fijado de antemano y que bajo este enfoque, el progreso actual, se centra en el tiempo consumido (en porcentaje) del total de tiempo planificado para la *release*.



Actual Percent Complete (*APC*)

Traditional EVM The dollar value of work packages actually completed divided by total dollar value of the budget at complete.

AgileEVM The total number of story points completed (potentially shippable increments) divided by the total number of story points planned.

Avance del Proyecto (II)

Para realizar el estado del estado actual del proyecto, igualan el concepto tradicional de valor ganado (medido en unidades monetarias) con el número de puntos historia completados hasta la fecha, sobre el total de puntos historia planificados para la release. Nótese otra vez, que siguiendo el enfoque ágil Scrum, no todos los puntos historia podrían ser realizados, dado que el criterio que es fijo en el proyecto es la duración y los recursos (presupuesto) y no el alcance.

Del mismo modo, asumen unos valores iniciales que sirvan de referencia para el proyecto, como se puede ver en la tabla siguiente:

Name	Definition
<i>BAC</i>	The amount budgeted to be spent on the release
<i>L</i>	The length of time for each sprint
<i>PS</i>	Total number of sprints planned for the release
<i>SD</i>	The start date for the release.
<i>PRP</i>	Total points planned for the release

Valores fijos siguiendo prácticas Scrum puras (I)

Siguiendo esta técnica, al final de cada sprint, calculan cuatro métricas que asumen suficientes para el cálculo siguiendo su implementación del Método del Valor Ganado Ágil:



Name	Definition
n	Sprint number - starts at 1
PC	Points Completed - The points of work completed from the Release Backlog during the Sprint
PA	Points Added - The points added (or subtracted) to the Release Backlog during the Sprint
SC	Sprint Cost - What was spent

Valores fijos siguiendo prácticas Scrum puras (II)

Para realizar cualquier cálculo sobre el valor ganado (bien el real actualmente, bien el planificado o esperado futuro), necesitan obtener de alguna forma el Percent Complete (PC) de la técnica tradicional del Método del Valor Ganado.

Por ello, basándose en el trabajo de Mike Cohn (Cohn M., 2011), asumen que las historias de usuario representa fielmente el esfuerzo del proyecto, asunción que ven reforzada si existen requisitos que pueden ser fácilmente probados y aceptados por el Product Owner (Cockburn A., 2005)

5.2.2 Demostración matemática de la validez del Agile EVM

La hipótesis que utilizan para demostrar la validez de su enfoque es que si el coste final previsto del proyecto (EAC) que proporciona el EVM se puede aproximar a la velocidad media de Scrum, entonces las técnicas de EVM pueden ser usadas bajo un enfoque ágil con las mismas garantías que en un proyecto gestionado mediante un enfoque predictivo.

Una vez demostrado esta hipótesis mediante fórmulas matemáticas, disponibles en el estudio los autores se preguntan la validez de sus conclusiones mediante tres preguntas.

5.2.2.1 ¿Son las métricas válidas para proyectos Scrum?

En sus conclusiones, citan textualmente:

Assuming that the burndown trend analysis is valid for Agile projects, we have shown mathematically that the calculations for Release date using Estimate At Complete and calculations for Release date using the burndown trend analysis are the same.

Además, añaden que estas conclusiones han sido validadas en dos proyectos de forma empírica.



5.2.2.2 *¿Añaden un esfuerzo de gestión adicional en el proyecto?*

Mediante la confirmación del equipo de proyecto que ha participado en la medición real de los proyectos objeto de la validación empírica, asumen que no representa un esfuerzo adicional en la gestión del proyecto.

5.2.2.3 *¿Es de utilidad real la medición que hacen para todos los stakeholders?*

Los autores asumen que las métricas ágiles ya son conocidas por el equipo de proyecto (aunque sorprendentemente sólo citan al Scrum Master, lo que casa bien poco con el enfoque de equipos planes, auto gestionados y comprometidos de forma responsable con el proyecto).

Añaden, que la estimación de coste final (EAC) planteada será muy útil para los stakeholders que tengan que hacer decisiones relativas al presupuesto del proyecto, y por tanto, estén involucrados en el ROI del mismo.

5.3 Scrum EVM simplificado

Partiendo del modelo Scrum EVM, otros autores ³²argumentan que es necesario simplificarlo todavía más, para que su uso real, sea entendido, tanto por el equipo de proyecto, como por el resto de stakeholders interesados en el mismo.

Para ello, en su conferencia ³³del capítulo PMI de Colorado (USA), buscan disipar algunos mitos, en su opinión sobre los enfoques ágiles (y en particular Scrum), simplificando algunos criterios y tratando de alejarlos del debate académico, para situarlos en la realidad del día a día.

5.3.1 Mitos sobre enfoques ágiles

Los autores, para tratar de fusionar el enfoque ágil con el Método del Valor Ganado, se centran en cuestionar dos mitos acerca de ambos paradigmas.

5.3.1.1 *No existe una planificación up-front de entidad en los enfoques ágiles*

Para ello, recuerdan que dentro de los enfoques ágiles, sí existe la posibilidad de tener una planificación global del proyecto:

- En el enfoque Feature Driven Design (FDD) existe un alcance front-up
- En Crystal Clear, existe la posibilidad de definir un alcance front-up

Citando Scrum como uno de los enfoques ágiles más extendido, (así como XP), asumen que el Product Backlog del proyecto, es suficiente para tener una visión válida y compatible con alcance del proyecto, independientemente de la variación que sufra, pues entienden que variará su tamaño y priorización de las tareas, pero no el número de puntos historia a realizar durante el proyecto.

³² Bijan Nikravan, PhD, PMP y James B. Forman, MBA, PMP, trabajadores en ese momento de Microsoft.

³³ Winning Strategies for Achieving Project Success (Conferencia PMI)



Mito sobre el Enfoque Ágil

5.3.1.2 Una implementación EVM ha de seguir todos los aspectos del estándar

El estándar actual del Método del Valor Ganado (ANSI / EIA 748B) tiene treinta y dos criterios que seguir, sin embargo, citando literatura de gestión de proyectos, asumen que con doce criterios incorporados al Método Ágil del Valor Ganado simplificado, se permite llegar a los mismos resultados.

Del mismo modo, asumen que el control de cuenta, es innecesario en proyectos con simples OBS y WBS.

5.3.2 Objetivos de la simplificación

Los autores buscan evitar el choque cultural que existe entre la terminología del Método del Valor Ganado (teóricamente de control por parte de un Jefe de Proyectos) y las métricas de las implementaciones ágiles, teóricamente auto-gestionadas por el equipo de desarrollo ágil.

Sin embargo, los autores también asumen la necesidad de hablar a cada uno de los interesados en un lenguaje que les sea más próximo, por tanto:

- Para los *Stakeholders* que tengan responsabilidad en el presupuesto y calendario del proyecto, es decir, en el ROI real del mismo, prefieren usar conceptos de EVM, al que están acostumbrados estos interesados en un proyecto: la Oficina de Gestión de Proyectos, áreas Comercial y de gestión de cuentas, cliente externo, etc.
- Para el equipo de trabajo Scrum, prefieren mantener los términos y métricas Scrum, para evitar posibles malinterpretaciones.

5.3.3 Principales asunciones para la simplificación

Los autores, para llegar a la simplificación del enfoque Agile EVM tradicional, asumen las siguientes características:

- No es necesario realizar control de cuenta, entendido aquí como hitos significativos que necesiten especial atención por el gestor del proyecto.
- El valor ganado (EV) se mide como el porcentaje de unidades planeadas completadas
- El coste actual (AC) se mide como el porcentaje de las horas presupuestas empleadas en conseguir el valor ganado.

Por tanto, los índices relativos del EVM, quedarían como sigue:

CPI	% Funcionalidad completada / % Horas presupuestadas consumidas
SPI	% Funcionalidad completada / % Funcionalidad planificada

Índices de Rendimiento del Método del Valor Ganado modificados

Este enfoque simplificado, puede funcionar bien dentro de una iteración o sprint, pero necesita un cierto ajuste para ser extrapolado a varias iteraciones para aproximar el total del proyecto.

- Asume que el CV en cada iteración es irrecuperable y se añade directamente al BAC, dónde por tanto:

$$\sum_{i=1}^n CV_i$$

Desviación en coste en cada iteración

- La desviación en calendario (SV), sí puede ser recuperada en sucesivas iteraciones

Por tanto, los indicadores de trabajo restante, quedarían como sigue:

- **EAC:**
BAC + ((SVcum) ÷ (SPI cum))
- **Estimated time-to-complete:**
(SV cum) ÷ (SPI cum)

Estimadores modificados del Método del Valor Ganado

5.4 Agile EVM Simplificado

John Rusk, en su artículo (Rusk J., 2011) "Earned Value for Agile Development", mantiene dos asunciones principales:

- El enfoque ágil y EVM son inherentemente complementarios
- Las implementaciones del Método del Valor Ganado necesitan ser simplificadas para ser usadas en enfoques ágiles

Así, de este modo, la simplificación de la implementación del Método del Valor Ganado (incluida la simplificación de su terminología) hará más fácil para todos los Stakeholders

(especialmente el equipo de proyecto), entender y aprovechar el seguimiento del avance del mismo.

5.4.1 Mitos sobre enfoques ágiles

Del mismo modo que los autores citados en Scrum EVM, antes de explicar su enfoque, busca derribar dos mitos, con el interés añadido que uno de ellos también es citado por Nikravan y Forman:

- No existe una planificación up-front de entidad en los enfoques ágiles
- No se pueden obtener conclusiones ágiles, sólo desde la base de XP y Scrum, dado que existen otros muchos enfoques, basados en el manifiesto ágil.

Para el primer mito, Rusk afirma que es bastante usual identificar un alcance inicial en las primeras fases de los proyectos (como el concepto sprint 0 existente en Scrum), sin necesidad de entrar en un grado de detalle de cada una de las funcionalidades que desvirtúe el enfoque ágil.

Para el segundo mito, se limita a recordar las bondades de otros métodos ágiles existentes (Crystal, Feature Driven Development, Dynamic Systems Development Method, etc.) y el cumplimiento de todos ellos con el manifiesto ágil.

5.4.2 Identidad entre el EV y la medida del Burn Up Chart

El autor busca la identidad natural entre las medidas básicas del EVM

- PV / BCWS
- EV / BCWP
- AC / ACWP

Y la información que proporciona el gráfico Burn Up, simplemente añadiendo el valor del coste actual (AC) al mismo.

Para ello, el autor propone usar un gráfico Burn Up porcentual, pero en el que existan tres gráficas claramente diferenciadas:

- Una que represente el progreso esperado de forma acumulada, asimilada al concepto del Método del Valor Ganado (PV / BCWS)
- Una segunda que represente el progreso real del proyecto, asimilada al concepto del Método del Valor Ganado (EV/BCWP)
- Y una tercera que represente el coste actual del proyecto, asimilada al concepto del Método del Valor Ganado (AC/ACWP)

Esta identidad refleja la preocupación del autor por no usar los términos tradicionales del Método del Valor Ganado, utilizando gráficos visuales ágiles típicos, para no introducir ruido al equipo sobre el método de control utilizado en el proyecto.

Sin embargo, para realizar esta identidad, se ha de pasar de un enfoque basado en unidades monetarias, típico del Método del Valor Ganado a un enfoque basado en porcentajes.

Además, el usar tres indicadores porcentuales (y no monetarios) necesita de algún modo multiplicar dichos porcentajes por el presupuesto del proyecto (para las gráficas de progreso real y progreso esperado) además de realizar la gestión de costes del proyecto en unidades monetarias de forma separada a su método.

Esta conversión, la toma de la DAU³⁴, donde es denominada “Overall Status”.

Basado en el estudio de proyectos software para el Departamento de Defensa Norteamericano (DoD) que indican que en proyectos menores de 20 millones de \$ no es necesario seguir el estándar ANSI/EIA 748 y sus treinta y dos puntos de obligado cumplimiento, extrapola esa cantidad para proyectos de cualquier cliente, y avala, con su experiencia profesional, la validez de su identidad en proyectos del orden de 100.000 \$.

5.4.3 Necesidades del proceso

El nivel de detalle del alcance del proyecto, lo sitúa claramente en una pila de producto al uso (Product Backlog) de Scrum.

Además, identifica esta práctica con la guía corporativa (varios autores, 2006) del DoD sobre EVM, dónde una técnica similar es denominada “Rolling Wave Planning”, de igual modo que es denominada en la guía de buenas prácticas PMBoK del PMI³⁵.

El contratista también podrá optar por planificar la línea base en paquetes de trabajo detallados a nivel de actividades cerca de plazo y mantener el presupuesto en el futuro presupuesto planificado de alto nivel. El contratista debe planear periódicamente el siguiente incremento de trabajo de forma detallada.

De este modo, el autor propone que el ámbito de aplicación del Método del Valor Ganado, puede ser tanto a nivel de actividad de trabajo del WBS, o a nivel agregado del proyecto, siendo ambos enfoques tradicionales válidos, y pudiendo escoger cualquiera de ellos, para su implementación Agile EVM simplificado.

De hecho, obviamente, y en base a lo anterior, el autor escoge partir de un seguimiento a nivel agregado del proyecto, pudiendo refinarse más adelante, si el equipo de proyecto o cualquier otro interesado lo juzgan estrictamente necesario.

Respecto a los cambios en el alcance, típicos de un enfoque ágil, el autor los engloba en dos categorías:

- Requisitos derivados

³⁴ Defense Acquisition University (USA)

³⁵ 2.5.2.4.2 Rolling Wave Planning. The contractor may also elect to plan the PMB in detail WPs for near term activities and hold the future budget in higher level PPs. The contractor should periodically plan the next increment of work into detailed WPs.



- Cambios reales en el alcance

Los primeros los considera como un refinamiento de los requisitos del usuario, especialmente si se han plasmado con algún tipo de prototipo gráfico, por lo que no necesitan ser identificados en las métricas usadas de ninguna manera.

Mientras, los segundos, sí deben ser gestionados e incluidos en el gráfico Burn-Up.

5.4.4 Usabilidad del proceso

Este proceso de simplificación de las métricas del EVM para su uso con enfoques ágiles como Scrum, sólo será posible si se cumplen dos condiciones:

- La capacidad real de definición de una pila de producto (Up-Front plan). Asume que si el proyecto es realmente de altas características “exploratorias” (o experimentales), sí podrá usar un enfoque ágil, pero no el proceso EVM simplificado propuesto.
- La linealidad del PV. La une muy directamente con la capacidad de realizar pruebas continuas del software, de modo que su enfoque de avance binario (es decir, el estado de una tarea sólo podrá estar en el 0% de avance, o en el 100% de avance) no se vea muy afectado por continuas correcciones del software ya liberado (y se supone que probado y en entorno productivo).

5.4.5 Proceso de simplificación

- 1) Simplifica la distribución del PV a lo largo del tiempo. Asume que en los proyectos ágiles, al estar basados en sprints de igual duración, se puede deducir que la cantidad de funcionalidad desarrollada, será constante a lo largo del tiempo. Con esta asunción, prescinde de la curva S típica de cualquier proyecto, incluso del trabajo previo que se podría desarrollar siguiendo el concepto de sprint cero de Scrum.
- 2) El gráfico Burn-Up ampliado (con el PV y el AC) es su única herramienta de comunicación, prescindiendo por tanto de cualquier valor numérico. Además, utilizando exclusivamente este gráfico, prescinde de cualquier descomposición WBS, dejando fuera de su modelo cualquier análisis del no incremento del valor ganado.
- 3) Simplifica la obtención del coste actual (AC). En realidad, prescinde de distribuir el coste en tareas, y se limita a controlar sólo los costes de mano de obra, semanalmente.
- 4) Derivado del punto anterior, prescinde de cualquier herramienta de seguimiento de proyecto, para el equipo, sin aclarar si el Scrum Master / Gestor de Proyecto usa alguna. Simplemente, semanalmente propone el envío de un correo al Scrum Master con el número de horas trabajado en el proyecto, por parte de los miembros del equipo de desarrollo.
- 5) Asume una regla binaria para medir el valor ganado. Una tarea sólo puede tener dos valores de completitud 0% y 100% (funcionalidad aceptada por el cliente).
- 6) Propone que la herramienta dónde se genere el gráfico sea compartida, para que inmediatamente que una tarea se complete, todo el equipo pueda ver el incremento en el valor ganado (EV), para conseguir un clima de reafirmación positiva.



- 7) Busca que el gráfico, pueda representar un período de tiempo superior a un sprint, generalmente del orden de meses.

5.4.6 Autoevaluación de la simplificación

El propio autor lleva a cabo una autoevaluación de su simplificación propuesta al EVM, comparándola con los objetivos que incluye la guía del DoD anteriormente citada en las ventajas de la adopción de la técnica EVM en la gestión de proyectos.

<i>DoD Goal</i>	<i>Simplified Implementation</i>
<i>Relates time-phased budgets to specific contract tasks and/or statements of work (SOW)</i>	The “specific contract tasks” relate to the up-front scope definition. Actually scheduling those tasks, by slotting them into particular iterations, should follow your chosen agile methodology. With most agile approaches, the result will be an approximately linear flow of value.
<i>Objectively measures work progress</i>	The simplified earning rule encourages objectivity: the only thing that counts is completion of running, tested features. The insistence on the feature being tested before accruing EV is particularly important – EV is only earned when testing proves that the feature really is finished.
<i>Properly relates cost, schedule, and technical accomplishment</i>	The simplified approach relates cost, schedule and technical accomplishment in the same way as classical EVM – albeit with a linear schedule rather than the classic s-curve.
<i>Allows for informed decision making and corrective action</i>	This has definitely been our experience when using this technique – it identifies problems and allows us to respond promptly. The ease of understanding is also important. We circulate the chart to a wide audience, including decision makers who wouldn’t have the time (or training) to interpret the numbers and acronyms of classic EVM. They can, and do, correctly interpret the color-coded chart.
<i>Is valid, timely, and able to be audited</i>	Timeliness is achieved by live updates to the green (EV) line and by weekly updates to the red (AC) line. Validity is ensured by driving the green line directly out of the project’s task-tracking system, and by basing the red line on timesheet data (admittedly with a manual step to collect it).
<i>Allows for statistical estimation of future costs</i>	Future costs are estimated by linear extrapolation from the recent past.
<i>Supplies managers at all levels with status information at the appropriate level</i>	The format works well for high-level managers. For day-to-day management, project managers will naturally want more detail than what is shown in the chart. They don’t obtain that information from the simplified EVM system. Instead, they obtain it from the project’s chosen tool for agile project management / task tracking (just as they would have done if they were doing agile without simplified EVM).
<i>Is derived from the same EVM system used by the contractor to manage the contract</i>	In our case, we <i>are</i> the contractor. (We give the chart to the customer in our weekly reports.)

Autoevaluación de la simplificación propuesta



5.4.7 Ventajas propuestas y conclusiones

El autor propone que el gráfico Burn-Up, al estar expresado en unidades de calendario (semanas, meses) es una alternativa todavía más simple al método del Earned Schedule, que considera más intuitivo para el personal de menor experiencia del proyecto.

En su opinión, gurús como Alistair Cockburn, han descrito simplificaciones similares como un puente entre ambos enfoques, como resumen en la siguiente tabla:

<i>Key points for agile teams</i>	<i>Key points for users of classic EVM</i>
<ul style="list-style-type: none">• You can, and often should, examine scope up front. For instance, you may populate your “Product Backlog” with an initial approximation of the full feature set.• You can, and often should, add “budget burn” (AC) to your burn chart. Doing so gives a simple, but effective, earned value chart that conveys considerably more information than a standard burn chart.	<ul style="list-style-type: none">• When presenting EVM to stakeholders who aren’t project managers, consider presenting it graphically, without acronyms.• Simplified implementations don’t need per-task actual costs.• Simplified implementations can use linear Planned Value <i>if</i> they use agile techniques to achieve approximately linear output.• Showing “live” changes to EV is good. It boosts motivation if the team can see their day’s work having a direct impact on the green line.• Use Evidence Based Management to improve your EVM implementation: what is working well? What is working poorly? Which changes will you try?

Ventajas Propuestas

6 Metodología

Hasta el momento se han presentado las principales responsabilidades de una Oficina de Gestión de Proyectos, así como un enfoque iterativo para adecuar la misma a la introducción de enfoques ágiles (metodologías y configuración de equipos responsables de proyectos).

En paralelo se ha presentado brevemente el enfoque ágil, a partir de una de sus implementaciones más conocidas como es Scrum, y las ventajas que aporta a la organización este enfoque, no sólo a la hora de realizar proyectos, sino también, buscando una mayor implicación de todos los trabajadores en la organización a partir de distintos modelos optimizados de organización de equipos compatibles con el enfoque ágil.

Se ha buscado validar la intersección de ambos conceptos a partir de distintos casos de éxito existentes en la literatura.

Del mismo modo, se ha presentado como una de las principales responsabilidades de la Oficina de Gestión de Proyectos, como es la estandarización metodológica de la Organización, que busca incrementar la madurez de la organización, entendida como la *repetibilidad* (eliminación de la varianza) de sus trabajos, puede convivir con enfoques ágiles de gestión de proyectos, de forma mutuamente reforzadora.

Posteriormente, para la satisfacción de otra de las principales responsabilidades de una Oficina de Gestión de Proyectos, como es la estandarización del seguimiento y control de los mismos, así como la fusión de la información sobre el estado de toda la cartera de los proyectos, para su presentación a la alta dirección, se ha referenciado el Método del Valor Ganado en su forma tradicional.

Para la adaptación de este método, a un enfoque ágil de gestión de proyectos, se ha presentado como Estado del Arte, tres implementaciones alternativas del Método del Valor Ganado, todas ellas centradas en una interpretación pura ágil, esto es, donde la duración y el presupuesto del proyecto no están fijados de antemano.

Todo ello para explicar las interrelaciones necesarias entre las disciplinas clave tratadas en este trabajo:

- Las responsabilidades y competencias de una **Oficina de Gestión de Proyectos** bajo un **enfoque ágil** a la hora de abordar los proyectos a realizar que permita la existencia de un **modelo de madurez** institucionalizado en la Organización compatible con el enfoque ágil
- Un **método de seguimiento** que de soporte a los distintos enfoques realizados por la Organización

Una vez presentado el contexto que limitará este trabajo de investigación, se buscarán alternativas para el diseño, de lo que en palabras de Carrillo y Cabrera, son las estructuras y comunicaciones clave para poder realizar de forma exitosa proyectos software, en base a equipos orgánicos fijos, que permitan seguir un enfoque de trabajo y evaluación grupal.



Universidad
de Oviedo

Por ello se hace una propuesta de cómo la Oficina de Gestión de Proyectos, sin menoscabo de sus responsabilidades tradicionales presentadas anteriormente, ha de evolucionar a facilitador de equipos orgánicos fijos, en base a las tres propuestas realizadas.

Además, una vez identificados en la literatura, métodos de seguimiento de proyectos ágiles, se buscarán un escenario en el que los métodos de seguimiento ágil, no sean plenamente aplicables.

En este escenario, que además por el principio de realidad, será el más frecuente, y a partir de los mitos desmentidos por sus autores sobre el seguimiento ágil, se propondrá un método de medición del alcance del proyecto, que manteniéndose alineado con los valores y principios ágiles, pueda ser institucionalizado en la organización, más allá del ámbito del equipo de proyecto.

Posteriormente, se propondrán ligeras modificaciones al Método del Valor Ganado, para que pueda ser plenamente aplicable en el escenario fijado.

7 Resultados

En este apartado se presentarán, tanto distintas alternativas para que una Oficina de Gestión de Proyectos ágil, organice sus equipos de proyectos de forma que mejor puedan adoptar los valores ágiles, como se validará la usabilidad del Método del Valor Ganado en un enfoque ágil en proyectos de precio cerrado.

Además, se plasmarán las limitaciones de los métodos de seguimiento ágil encontrados en la literatura.

Para finalizar, se propondrá un Método de Seguimiento Ágil que cumpla una doble funcionalidad:

- Ha de poder ser usado en proyectos de precio cerrado, y ha de ser entendible, tanto por el Product Owner, como por el equipo de desarrollo.
- Ha de poder ser institucionalizado a nivel corporativo, trabajo responsabilidad de la Oficina de Gestión de Proyectos de la OOP.

7.1 Propuesta de Oficina de Gestión de Proyectos Ágil

Aunque las principales responsabilidades de una Oficina de Gestión de Proyectos, bajo los distintos enfoques predictivo o ágil, no sufren grandes variaciones, salvo la mayor consistencia que proporciona el enfoque ágil, a una Oficina de Gestión de Proyectos orientada a negocio, si existe variación en la gestión del personal que debe realizar, para alinear la cultura ágil con la nueva gestión de proyectos a introducir en la Organización.

Bajo esta línea de trabajo, la Oficina de Gestión de Proyectos ha de elegir un modelo de enfoque grupal, que refuerce el concepto de equipo más allá de la propia temporalidad tradicional que por defecto existe en un equipo de proyecto.

Además se han presentado dos casos de éxito, que explican los pasos necesarios para realizar la transición en la introducción de las prácticas ágiles en la organización, alineados con el modelo de cambio de Kotter (Kotter J., 2000), así como los distintos aspectos clave en el plan de transición.

De especial importancia, es la introducción del concepto Portfolio Backlog, para reducir la transversalidad de los miembros de los equipos, así como la verticalidad de las tareas a realizar por los distintos equipos orgánicos creados. En el caso tratado, el Portfolio Backlog es coordinado por un Portfolio Owner, que agrupa las tareas de los distintos proyectos en base a una línea de negocio dada, de forma coherente con las tres posibles orientaciones a negocio (cliente, línea de negocio, tecnología) que debería marcar una Oficina de Gestión de Proyectos que buscara implementar el modelo de equipos orgánicos en este trabajo explicado.

En definitiva, este enfoque grupal, busca, aunque en apariencia de forma indirecta, incrementar la productividad y compromiso del equipo con la orientación al cliente y los resultados de la Organización, como cita uno de los principios de la Declaración de

Interdependencia³⁶ de los enfoques Ágil y Adaptativo, citada también en el libro de Agustine³⁷[2005].

Se busca el rendimiento a través de la rendición de cuentas grupal de los resultados y a través de una responsabilidad compartida sobre el proceso

7.1.1 Alternativas para la creación de equipos orgánicos ágiles

Ante la complejidad de adaptar una estructura de equipos orgánicos, pensada para la gestión de pequeños proyectos (5-9 personas) en base a la implementación Scrum, aun existiendo el concepto de *Scrum of Scrum*, y manteniendo el enfoque orientado a negocio de Carrillo y Cabrera anteriormente citado, cabe adoptar varios posibles modelos:

- El de equipo ágil en la empresa desagregada
- El equipo ágil orgánico *puro*
- El equipo ágil con subcontratación interna

7.1.1.1 Equipo Ágil en el modelo de empresa desagregada

El modelo de empresa desagregada (Hagel J. and Singer M., 1999) sostiene que en una misma organización coexisten tres culturas que mantienen distintos imperativos económicos, competitivos y culturales, en los que para evitar conflictos entre ellos, lo ideal es mantenerlos lo más separados posible, incluso en entidades independientes, en grandes organizaciones.

Estos tres tipos de actividades, que requieren culturas distintas, son las siguientes:

- Relaciones con los clientes
- Innovación de Productos y Servicios
- Infraestructuras

No entrando aquí en la necesidad de separar estas tres actividades en organizaciones diferentes, sí se buscará adaptar y proponer estos tres tipos de actividades, como elementos diferenciadores para la creación de equipos orgánicos en una Organización Orientada a Proyectos del campo de la Ingeniería del Software, como la tratada en el ámbito de este estudio.

Según Hagel y Singer (Hagel J. and Singer M., 1999), la función de las empresas (aquí actividades) centradas en mantener la relación con los clientes, consisten en mantener y buscar clientes y mantener las mejores relaciones estables con ellos a lo largo del tiempo.

Por otro lado, la función de las actividades de innovación en productos y servicios es conseguir una ventaja competitiva diferencial en el ámbito que le es propio.

³⁶ <http://pmdoi.org/>

³⁷ *We boost performance through group accountability for results and shared responsibility for team effectiveness.*



Finalmente, las actividades clave centradas en las infraestructuras consisten en gestionar tareas repetitivas con volúmenes elevados de trabajo.

Además, en su libro sobre generación de modelos de negocio (Osterwalder A. and Pigneur Y., 2011) citan las principales diferencias entre estas tres culturas en los campos de la economía, cultura y competencia empresariales, que resumen en la tabla siguiente:

(Matriz)	Gestión de Relaciones con Clientes	de Innovación de Productos	de Gestión de Infraestructuras
Economía	El elevado coste de la captación de clientes, obliga a conseguir una elevada cuota de gasto. Es esencial contar, con una economía de campo.	Una entrada temprana en el mercado permite cobrar precios altos y hacerse con una elevada cuota de mercado. La velocidad es esencial	Un elevado nivel de costes fijos requiere grandes volúmenes para conseguir un coste por unidad bajo. Es esencial contar con una economía de escala
Cultura	La lucha se centra en el ámbito. Dominan unos cuantos jugadores importantes	La lucha se centra en el talento. Pocas barreras de entrada. Prosperan muchas empresas pequeñas	La lucha se centra en la escala. Consolidación rápida. Dominan unos cuantos jugadores importantes.
Competencia	Orientación a servicios. "El cliente es lo primero"	Se centra en los empleados. Se mima a los talentos creativos	Se centra en los costes. Hace hincapié en la estandarización, la previsibilidad y la eficiencia.

Modelos de negocio desagregados

Adaptando este concepto al objeto de este estudio, adoptar un modelo de empresa desagregada basado en equipos orgánicos es coherente con la definición de roles que hace la implementación ágil Scrum.



Tipo de Equipo Orgánico	Roles Tradicionales de Scrum
Gestión y Relación con los clientes	Product Owner, cuya principal misión es decidir qué requisitos del proyecto aportan valor al cliente, priorizar los mismos a lo largo del proyecto y validar y aceptar el trabajo realizado, que idealmente debería pertenecer al propio cliente de la OOP, como se ha visto anteriormente.
Innovación en Productos y Servicios	Scrum Master y Equipo de Proyecto. Dónde la autoridad del Scrum Master es ganada en base a su competencia técnica, actuando como un facilitador del proceso Scrum dentro del propio equipo
Infraestructuras (y servicios internos)	No existe comparación posible en Scrum, pero desde la perspectiva global de la empresa, puede verse como el grupo de servicios que de soporte a los distintos equipos de proyecto, para poder realizar sus tareas (Sistemas, Administración, Atención al Cliente, etc.)

Tipos de Equipos Orgánicos propuestos

Si se acepta como premisa, la alta frecuencia en que se intentan abordar proyectos con un presupuesto fijo (precio fijo) mediante enfoques ágiles, se aceptará por tanto, que debe existir un procesos de alineación entre dicho presupuesto fijo, las necesidades (cambiantes) del cliente final y los costes internos de la OOP.

En este proceso de alineación, en una organización clásica intervienen distintos roles, denominados consultor, comercial, gerente de cuenta, jefe de proyecto, analista funcional, analista de negocio, *Product manager*, etc. Cuyo objetivo último, es conseguir balancear ese proceso de alineamiento, para idealmente, al menos:

- Conseguir un nuevo cliente, mantenerlo a lo largo del tiempo buscando aportarle un valor diferencial a su negocio y convertirlo en una fuente recurrente de ingresos
- Alcanzar la rentabilidad económica del proyecto, o en su defecto, conseguir otros objetivos corporativos, principalmente comerciales

Por tanto, entre las responsabilidades de este **equipo orgánico centrado en la gestión de la relación con los clientes**, entrarían desde tareas puramente comerciales, centradas en conseguir nuevos clientes, a tarea que ocurren en la intersección del ámbito comercial y del ámbito de gestión de proyectos, como puede ser la realización de propuestas técnicas, que



condicionarán el desarrollo de proyecto, así como fijarán, en la mayoría de los casos, presupuestos fijos para la realización del mismo.

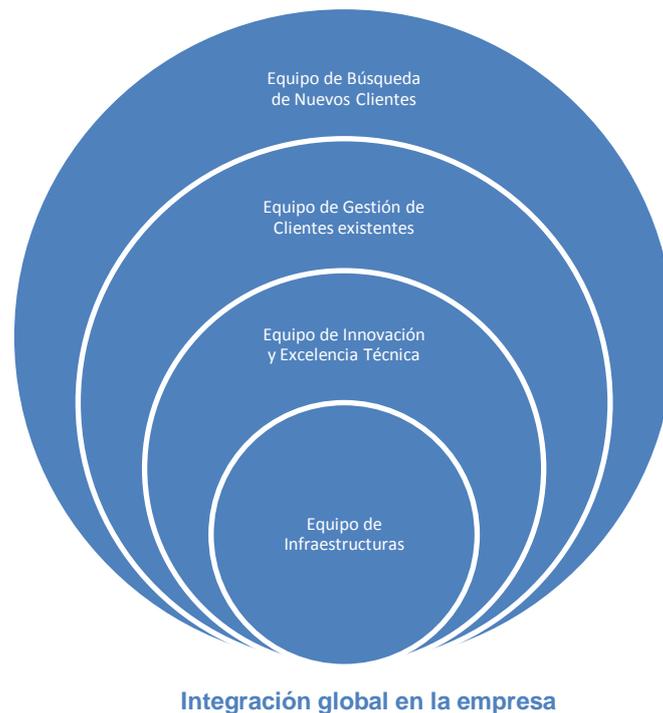
Otro tipo de equipo orgánico, podría ser el tipo de **equipo orgánico centrado en la innovación y la excelencia técnica** a la hora de abordar el desarrollo de los proyectos.

Este tipo de equipo, se compondría básicamente de los dos roles nucleares de Scrum, el Scrum Master como líder técnico tanto del equipo, como del propio proceso Scrum, como de un equipo de desarrolladores fijo, que trabajando de forma continua con el Scrum Master, consigan todos los beneficios del equipo orgánico, centrado en las competencias técnicas que les son propias.

Un posible punto de ruptura con las prácticas que fomenta la implementación Scrum, es la pérdida de contacto directo con el cliente (representado en el rol Scrum del Product Owner, y sustituido aquí por un equipo orgánico de gestión de relación con los clientes). Si bien, este aspecto es difícilmente conseguible, bien por aspectos logísticos (viajes, calendarios), de costes (tarea replicada entre todos los miembros del equipo Scrum), o de propio interés personal (personas con gran capacidad técnica, pero con menos inclinación a tratar con el cliente).

Por último, un tercer tipo de equipo orgánico, sería el centrado en todas las **tareas necesarias para el soporte** de los otros dos tipos de equipo. Aquí habría que entender el concepto de infraestructuras, como todos aquellos sistemas que la Organización pone a disposición tanto de los equipos centrados en la gestión de las relaciones con los clientes, como la de los equipos centrados en la excelencia técnica en el desarrollo de los productos y servicios de la Organización. Sería las áreas funcionales de administración, infraestructuras y sistemas informáticos, gestión de personas, apoyo metodológico y en base a herramientas corporativas, gestión de determinadas personas o recursos físicos dentro de la organización, etc.

También una organización, podría extender este modelo, para hacerlo más acorde a una estructura típica de procesos empresariales separando las responsabilidades de creación de nuevos clientes, con las de gestión de las cuentas ya constituidas, puesto que responden a competencias personales no exactamente idénticas, y las segundas, pueden estar dentro de una gestión por programas clásica, tomando como criterio la agrupación de proyectos para un cliente (cuenta) determinado.



7.1.1.2 Equipo ágil orgánico puro

En este modelo de equipo ágil, los equipos no sufren variación a la hora de acometer los proyectos.

Por tanto, es el modelo de equipo que más se asemeja al concepto Scrum de multidisciplinariedad, dado que en un equipo están representados todos los roles posibles (líderes técnicos, analistas funcionales, diseñadores gráficos, desarrolladores, expertos en pruebas, etc.) involucrados en un proyecto con el mismo nivel de compromiso con el mismo.

Este enfoque proporciona de forma más fácil, la base para establecer políticas de evaluación grupal o individual de los miembros de la organización, así como simplifica cualquier política de incentivos que se pudiera establecer, debido al igual grado de involucración de los distintos miembros del equipo con los proyectos asignados.

Sin embargo, existe la posibilidad que aun adaptando distintos tamaños prefijados a los equipos, en base a los distintos tipos de proyecto con los que se encuentra la organización (por ejemplo, en base al número de horas, o presupuesto fijado), no puedan distribuirse uniformemente todas las tareas entre los equipos orgánicos existentes.

7.1.1.3 Equipo Ágil con subcontratación interna

Este modelo busca flexibilizar el modelo anterior, a costa de dificultar la gestión de las estructuras ágiles complementarias, como pueden ser la evaluación del desempeño grupal, o la gestión de incentivos.

Basado en el concepto de cliente interno, propio de modelos de calidad y excelencia como el ISO 9000, cuando un equipo tuviera más trabajo del que pudiera abordar internamente, éste

se subcontrataría, entendido aquí como el traspaso de la responsabilidad integral sobre un componente, a otro equipo.

Este proceso de subcontratación se realizaría en base a las unidades de cuenta internas de la OOP, bien sean horas/perfil, bien sea presupuesto interno de desarrollo, y sería el equipo subcontratado, en base a unos requisitos bien definidos, y un plazo marcados, el responsable de la satisfacción del mismo, con las prácticas y usos (incluso el apoyo) de su propio equipo orgánico.

7.1.1.4 Equipos Orgánicos: Conclusiones

Si bien en la definición tradicional de proyecto, cabe destacar tanto la temporalidad del esfuerzo, como la del equipo que lo desarrolla, el enfoque ágil prima el compromiso del equipo y la responsabilidad para con el mismo, como uno de sus principales valores.

Se trata aquí de intentar aprovechar el máximo de compromiso posible entre las distintas personas que forman parte de un equipo, a lo largo de distintos proyectos, reduciendo por tanto el tiempo de adaptación y transformación del grupo en un equipo, y conseguir trasladar la fase de alto rendimiento del equipo, a la mayor parte de proyectos posibles.

Además, mediante este enfoque grupal, sería más fácil poder realizar políticas de evaluación y gestión de incentivos, puesto que los objetivos y métricas de rendimiento de las personas de la Organización Orientada a Proyectos, estarían alineados con el desempeño de los propios proyectos en los que participase a lo largo del tiempo.

Se trata por tanto, de optimizar las cuatro etapas de transformación de un grupo en un equipo que formuló en el año 1965 el psicólogo norteamericano Bruce Tucker³⁸, intentado reducir al máximo las dos etapas en las que se está formando el grupo: formación y agitación, capitalizando a lo largo del tiempo las dos fases de máximo rendimiento: normalización y consolidación.

Sin embargo, cualquier que sea el modelo de equipo orgánico elegido, estos no pueden considerarse equipos perpetuos, puesto que en las fases de capitalización (normalización y consolidación) también pueden producirse desgaste entre los distintos miembros del equipo, o puede ser necesario un cambio de equipo para introducir un nuevo reto (salir de la zona de confort) para una persona de la organización.

Además, cualquiera que sea la orientación de negocio de estos equipos orgánicos, vinculados nomenclalmente a la figura de programa en cada una de las posibles modalidades explicadas en el apartado ***Establecer un nuevo modelo de de estructura y comunicaciones***, en base al cliente, a la línea de negocio, o al conocimiento técnico que predomine en el equipo, esta orientación necesariamente estará vinculada al marco temporal vigente de la planificación estratégica de la Organización.

³⁸ Las cuatro fases, con su denominación original serían: forming, storming, norming y performing

7.2 Revisión sobre Seguimiento Ágil basado en Valor Ganado

Más allá de la teoría, el enfoque ágil se basa en unos valores, que aunque compartidos con el cliente, tratan principalmente de las condiciones necesarias para que exista un compromiso (principalmente del equipo de proyecto) con el éxito (compartido) del proyecto.

Es por tanto, una cuestión de voluntad, llevar a cabo el proyecto de la manera más exitosa posible, y por tanto, una necesidad su gestión y control, lo más ligera que se pueda, pero presente.

Sin embargo, algunos autores, centrados en el marco teórico de un enfoque ágil puro, cuestionan la capacidad de ser gestionado, más allá de las propias métricas que fije el equipo.

7.2.1 Validez de las críticas al enfoque ágil más el Método del Valor Ganado

Scott Ambler (Ambler S., 2011), aunque asume que el Método del Valor Ganado, no tiene utilidad real en proyectos TI, y por inclusión, en proyectos gestionados bajo el enfoque ágil, los contraejemplos que propone son para modelos predictivos, y más aún, modelos predictivos que no realicen ningún tipo de entrega de forma iterativa al usuario.

De este modo, niega la validez de la medición del avance medido del proyecto, aunque no se detiene en la posible existencia de N hitos en el proyecto, en que el producto resultante deba ser aprobado por el usuario formalmente como puntos de medida reales del avance del proyecto.

Además, citando el estudio del Standish Group, comentado anteriormente, observa que la mayor parte de los requisitos identificados en una fase inicial del proyecto, no serán usados, o serán usados con muy poca frecuencia, y por tanto, entregando escaso valor añadido al cliente.

Sin embargo, al tener que admitir que un equipo ágil puede entregar valor a lo largo de todo el proyecto (lo contrario sería impensable en uno de los promotores más importantes de la comunidad ágil, miembro de la Agile Alliance, y responsable del *Agile Unified Process*), su propia crítica sobre la fragilidad del método, queda sin cobertura para criticar la validez del Método del Valor Ganado bajo un enfoque ágil de gestión de proyectos, siempre que el cliente, esté implicado en la viabilidad del proyecto de forma iterativa a lo largo del mismo.

7.2.2 Conclusiones sobre los distintos métodos estudiados

Tanto en el enfoque Scrum EVM como en el Agile EVM simplificado, los autores proponen la alteración clásica de la perspectiva monetaria, tradicional punto fuerte del Método del Valor Ganado.

En el caso del enfoque Scrum EVM, tiene como principal característica la inclusión de los indicadores CPI y SPI en el gráfico Burndown que representa el avance del proyecto de forma descendente.



En el caso del enfoque Agile EVM simplificado, la principal modificación sugerida es una conversión de la perspectiva monetaria en porcentual para representar los elementos clásicos del Método del Valor Ganado (PV, EV, AC / BCWS, BCWP, ACWP).

Esta modificación se puede considerar que tiene dos ventajas principales. La primera de ellas, es puramente didáctica, simplificando la terminología del Método para evitar que el equipo de proyecto tenga que *apartarse* de los indicadores clásicos ágiles, y la segunda es que facilita la conversión del avance a unidades monetarias, a partir de dichos porcentajes.

Método	Aspecto Central	Ventaja Percibida	Desventaja Percibida
Scrum EVM	Incorporación de los índices CPI y SPI a un gráfico Burndown	Aprovechamiento de prácticas ya existentes en el mundo ágil	Distintas escalas (temporales, monetarias) para los elementos incorporados
Scrum EVM simplificado	Simplificación de la terminología clásica del EVM.	Asume que es necesario mantener distintos indicadores para distintos tipos de Stakeholders	No introduce una escala monetaria, para ninguno de los indicadores usados
Agile EVM simplificado	Simplificación de la terminología clásica del EVM	Facilidad para la conversión de a unidades monetarias	No muestra ejemplos de su uso real

Comparación Estado del Arte

En el método Scrum EVM, los autores usan el concepto PMB (*Performance Measurement Baseline*) como parte de sus cálculos.

Si bien la línea base de un proyecto en un enfoque predictivo es la suma de todas las magnitudes de sus paquetes de trabajo (duración y coste), en la traslación que hacen en su método Agile EVM, esta magnitud sólo referencia los puntos de historia de una release (que los autores igualan idealmente al número de puntos de historia de un sprint).

De este modo, los autores expresan³⁹ que:

³⁹ *Our implementation of AgileEVM concentrates on measuring progress at the release level, rather than at the sprint level or at the product level. We feel this to be the most appropriate way to use earned value management formulas on agile projects. It is true that these formulas can easily be used to measure progress of a project with multiple releases, but this would require that the backlog of multiple releases be identified and estimated.*



... nuestra implementación se centra en medir el progreso a nivel de release, en vez de a nivel de sprint o de la totalidad del producto. Creemos que es la fórmula más apropiada para usar el Método del Valor Ganado en proyectos ágiles. Es verdad que estas fórmulas pueden usarse para medir proyectos con varias releases, pero esto requeriría que el Backlog estuviera identificado y estimado en su totalidad.

Al centrarse en el trabajo identificado, estimado y planificado para una release, de una duración fija una implementación *directa* del Método del Valor Ganado, les sería útil para obtener los indicadores de rendimiento CPI y SPI que incorporar a sus gráficos Burn Down de release, solamente con incorporar al concepto PC (Percent Complete) el ratio de puntos de historia realizados dividido entre el número de puntos de historia planificados, como enlace entre las magnitudes Scrum y las magnitudes del Método del Valor Ganado.

Como otra debilidad encontrada a su método, si bien Scrum recomienda que cada sprint tenga una duración fija (entre una y tres semanas, son los valores comúnmente más aceptados), la imposición que los autores hacen, de medir releases, esto es, entradas en producción es una limitación a la validez de su estudio. No es posible asumir, que un proyecto puede incorporar cambios en un entorno productivo que sean aceptables por el usuario, con una frecuencia constante a lo largo del ciclo de vida del mismo, pues existirán determinadas tareas de BackOffice, que el proyecto no podrá descomponer en sprints de duración fija, para que se el usuario pueda medir su avance, en cada una de las release.

El método Scrum EVM simplificado contiene una debilidad encontrada por los autores del enfoque Agile EVM de Sollaman, Barton y Blackburn es que el manejo de los dos paradigmas (EVM y métricas Scrum) lo validan sólo para el Scrum Master, como un medio alternativo de seguimiento al que proporciona Scrum (gráficos Burn-down y Burn-Up).

Por otro lado, en el método Agile EVM incluye la premisa de unir en un método indicadores tradicionales del Método del Valor Ganado e indicadores ágiles (en este caso de la implementación Scrum), que parece acertada, debido a los distintos intereses de cada uno de los Stakeholders del proyecto, en su método propuesto, ésta, no acaba de concretarse.

Por ejemplo, en su gráfico Burn Up propuesto, usando los conceptos clásicos del Método del Valor Ganado:

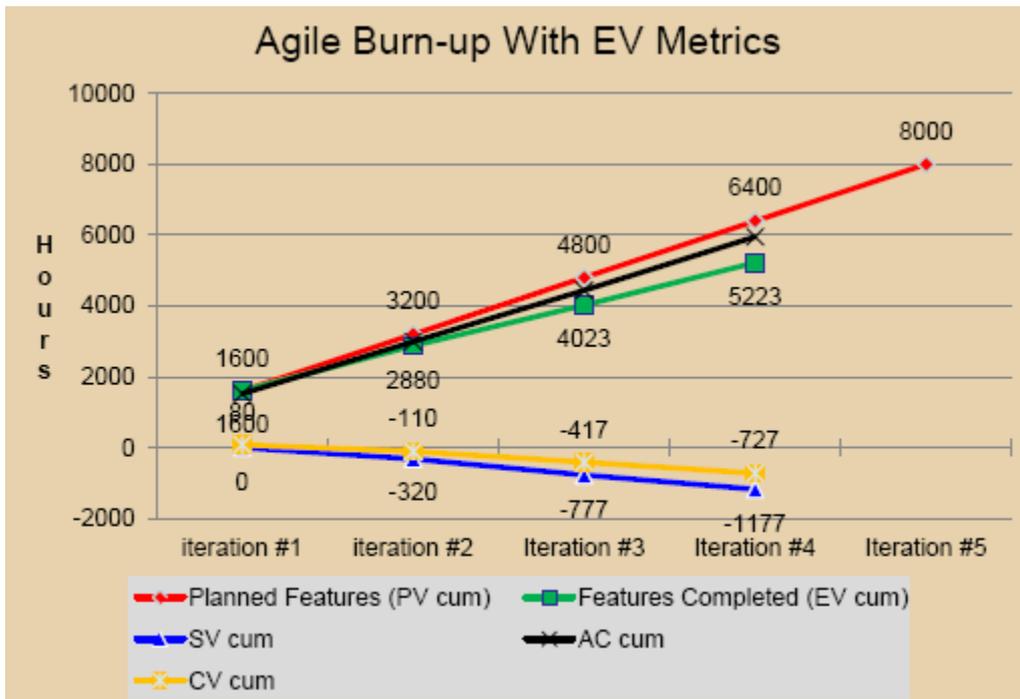


Gráfico Burn Up con métricas de Valor Ganado

No aparecen claramente definidos criterios económicos que puedan ser entendidos por una Oficina de Gestión de Proyectos (por ejemplo) para realizar un seguimiento del consumo de recursos interno de la organización que realizar el proyecto.

Sin embargo todos estos métodos son para proyectos que podemos denominar ágiles puros, esto es, sin un presupuesto cerrado a la hora de comenzar el mismo, de ahí que centren su trabajo en los conceptos de velocidad (puntos de historia realizados durante un sprint) o en la fecha de liberación de un sprint determinado.

Además, ninguno de ellos aclara si su método propuesto es correctamente aplicable a proyectos en los que existe un presupuesto fijado de antemano.

Esta característica, no es óbice para que no se pueda aplicar el enfoque ágil al proyecto, como comenta Martin Fowler en su artículo⁴⁰. Por tanto, lo que ha de quedar claro, es que en un proyecto con precio fijo, lo que hay que limitar es el coste del alcance, no la funcionalidad deseada, que irá siendo descubierta a lo largo del proceso de refinamiento de requisitos producido a lo largo del proyecto.

En el enfoque tradicional ágil, la duración del proyecto está limitada, y por ejemplo, en la implementación Scrum, además de estar limitada, está dividida en iteraciones de un tamaño fijo (a excepción del Sprint Cero) a lo largo de todo el proyecto.

Por tanto, limitar el presupuesto del proyecto, no hace más que reforzar el concepto de duración del proyecto fija, mientras el alcance (su funcionalidad, no su valor económico, o alcance relativo) es cambiante a lo largo del mismo.

⁴⁰ <http://martinfowler.com/bliki/FixedPrice.html>

Realmente, asumiendo la existencia del cambio a lo largo de todo el proyecto como una realidad, se puede asumir también que:

- Una definición de requisitos detallada al comienzo del proyecto, no supondrá mejora alguna para la adaptación a ese cambio.

Para introducir la variable presupuesto / costes en un proyecto ágil bajo la implementación Scrum, será necesario además asumir que:

- La no existencia de una exploración inicial de los requisitos al comienzo del proyecto, puede ocultar riesgos del mismo, que deban ser gestionados desde el primer momento.

Después de realizar esta operación, se dispondrá de:

- Un presupuesto fijo
- Un tamaño de alcance fijo (en Puntos Historia)
- Una productividad conocida por el Product Owner

De los que se podrá deducir:

- Una duración para el proyecto, determinada por la relación entre los puntos de historia del alcance / puntos de historia de la velocidad de la iteración por el número de semanas de cada iteración

7.3 Método de Seguimiento Propuesto

En este apartado se buscará un método que permita trasladar, a un proyecto basado en un precio fijo, un método de seguimiento ágil, basado en el método del valor ganado.

Para ello, intentará adoptar, el **principio de realidad** a cada una de las magnitudes necesarias, para que una Oficina de Gestión de Proyectos pueda estandarizar este método a lo largo de toda la organización.

En primer lugar se tratarán de redefinir las magnitudes necesarias para realizar el seguimiento y la gestión del proyecto, para posteriormente encontrar sus puntos de interrelación basados en el Método del Valor Ganado.

Por tanto, en base a las magnitudes sobre las que el Método del Valor Ganado ejerce su control (Presupuesto, Alcance y Duración) se irán introduciendo distintas precisiones, para adaptar el método a este escenario de precio fijo.

7.3.1 Presupuesto

Como se ha comentado anteriormente, la mayor parte de los contratos con los que se encontrará la OOP, serán proyectos basados en un precio fijo, especialmente en la actual situación económico-financiera global, en la que las empresas buscan externalizar la mayor parte de sus riesgos a un tercero.

Los aparentes beneficios para la organización que contrata el proyecto, aparentemente son muy obvios:



- Un traspaso del riesgo del proyecto a la OOP que lo realice
- Un control sobre el alcance y el coste del mismo

Sin embargo, como existen numerosas fuentes en la literatura (varios autores, 2009b), un porcentaje exageradamente elevado de los proyectos resulta en sobrecostes y retrasos.

Si bien el informe Chaos no hace referencia a otros aspectos de interés como la calidad del proyecto o la satisfacción de cliente, que sólo el 32% de los proyectos (informe de 2009) acabe con éxito, resulta sintomático.

Por tanto el enfoque ágil pretende superar estos problemas a partir de los valores comprendidos en el Manifiesto Ágil, trasladar estos valores a un método de contratación que le de soporte (especialmente en las Administraciones Públicas) es un trabajo extremadamente complicado que ya ha sido tratado en diversas fuentes, dónde por la especial relevancia del autor⁴¹, han cobrado relevancia los siguientes criterios, todos ellos basados en la asunción del enfoque Scrum tanto por la entidad que contrata el proyecto, como por el que la realiza. Los tres criterios y sus principales características, son los siguientes:

- *Change for Free*: Un contrato basado en precio fijo, que permita cambiar el alcance del mismo, sin variar su coste (es decir, intercambiar tareas de igual magnitud entre las previstas contractualmente y las que aparezcan durante el desarrollo del proyecto). Del mismo modo, está permitida una nueva priorización de tareas del Product Backlog, siempre que no sobrepasen el coste previsto para la realización del proyecto.
- *Money for Nothing*: Donde la OOP que realiza el proyecto, permite al cliente la cancelación del proyecto en cualquier momento, siempre que se abone el 20% restante del presupuesto no consumido del mismo.
- *Change for Free and Money for Nothing*: La mezcla de ambos enfoques.

Sin cuestionar la validez de estos enfoques, especialmente por su simplicidad el concepto de Change for Free, sí necesitan de un cierto trabajo contractual, para incluir las salvaguardas necesarias, que no siempre será posible.

Nótese además, que el concepto de que en el enfoque ágil y especialmente en Scrum, no se realiza una planificación o estimación inicial (*Front Up Planning*) ya ha sido desmentido en los métodos de seguimiento ágil puro, propuesto por los autores anteriormente citados, y en la propia existencia de un Sprint cero, bajo la implementación ágil Scrum.

Por tanto, bajo el principio de realidad, se definirá un presupuesto fijo para el proyecto, dado que será el escenario más frecuente en que se desenvuelva la OOP, en el cual el cliente tenga desglosado para cada ítem de funcionalidad su coste parcial. Esta estimación y desglose inicial, se realizará durante el Sprint cero indicado.

7.3.2 Alcance

Incluso en las alternativas planteadas por Jeff Sutherland, una cierta comprensión de los procedimientos de estimación de la OOP que realiza el proyecto por parte del cliente es

⁴¹ Jeff Sutherland

requerida, para favorecer su implicación en el proceso Scrum, así como hacer visible de forma clara, la relación de confianza necesaria entre ambas organizaciones, para acometer el proyecto de forma conjunta.

Como se ha visto anteriormente las técnicas ágiles de estimación, especialmente en la implementación Scrum, realizan la estimación de las historias de usuario, en valores relativos (puntos historia) que diferirán entre los distintos equipos de proyecto existentes en la organización.

Por este motivo, estas técnicas de estimación, tienen difícil capacidad de institucionalizarse a nivel corporativo, a través de una Oficina de Gestión de Proyectos ágil.

Por esa razón, una estimación basada en el concepto de *Planning Poker* de Scrum, o cualquier técnica basada en estimaciones Delphi, tiene a priori, los siguientes inconvenientes:

- Difícilmente puede ser entendida por el cliente, dado que son técnicas basadas en el juicio de expertos, en los que el cliente no participa, dada su falta de conocimiento para juzgar el alcance o la dificultad de cada una de las tareas, y precisamente por ello, puede negarse a confiar totalmente en la estimación del equipo de desarrollo, aun en un enfoque colaborativo, pero dentro ya del escenario de un proyecto basado en precio fijo.
- No puede ser extendida a toda la organización, puesto que son medidas relativas, pudiendo cada equipo, trabajar en una escala de puntuación de las historias de usuario, basadas en órdenes de magnitud distintos. Este problema, dificultaría la recogida de métricas a nivel conjunto por parte de la Oficina de Gestión de Proyectos, y por tanto, imposibilitaría muchas de sus responsabilidades ya vistas anteriormente.

Para superar ambas barreras, podría tener cabida un método de estimación (y por tanto de medición del alcance del proyecto), clásica, siendo paradigmático el Método de Puntos Función, pero cualquiera de estos métodos clásicos, además de no solucionar uno de los dos problemas ya encontrados con las técnicas basadas en el método Delphi (capacidad de entendimiento por parte del cliente), añadirían tres problemas adicionales:

- Son métodos basados en un prototipado lo más exacto posible, de la totalidad del proyecto, característica que choca de pleno con un enfoque ágil de refinamiento (y descubrimiento) de los requisitos de usuario a lo largo del proyecto.
- Son métodos matemáticos, difícilmente realizables bajo un enfoque grupal, que poco aportarían a conseguir el mayor grado de compromiso del equipo con el éxito del proyecto. Se pueden ver a estos métodos, como una imposición externa al equipo de desarrollo por parte de la Oficina de Gestión de Proyectos, más que como una herramienta del equipo para estimar (y comprometerse) con la consecución exitosa del alcance del proyecto.
- Aun bajo un proyecto de presupuesto fijo, la capacidad de adaptación al cambio y de redefinición constante del alcance (dentro del presupuesto fijado) es un aspecto de obligatorio cumplimiento, para poder seguir los principios del manifiesto ágil. Por ello, y porque sigue siendo necesario un trabajo grupal por parte del equipo de proyecto de

descubrimiento y refinamiento de las historias de usuario, este método no se considera apropiado, para mantener la adaptabilidad del proceso.

Debe por tanto encontrarse, un método de estimación y medición del alcance que supere estos inconvenientes, por lo que idealmente debería tener estas características:

- Pueda ser entendible (y asumible) por el cliente, para que entienda el valor económico de cada modificación de la funcionalidad y asuma fácilmente que parte de la funcionalidad inicialmente prevista, puede no ser desarrollada a medida que se añadan cambios al alcance, para mantener el proyecto dentro del presupuesto fijado.
- Pueda ser institucionalizado por parte de la Oficina de Gestión de Proyectos a lo largo de todos los equipos ágiles existentes en la organización, para obtener métricas agregadas, y de ahí inferir las medidas de mejora continua necesarias
- No puede ser visto por parte del equipo de proyecto como una imposición que comprometa su implicación en el proyecto
- Mediante su empleo de forma grupal, permita refinar las historias de usuario consiguiendo con ello, el mayor grado de conocimiento de negocio posible, por parte del equipo de proyecto. Es decir, además de ser un método de estimación, ha de ser un trabajo invertido en mejorar las historias de usuario del proyecto.

Para satisfacer estos cuatro requisitos se usará un método de estimación basado en Puntos Función COSMIC.

Una vez que se haya obtenido un valor absoluto del alcance funcional del proyecto, medido en puntos función COSMIC (PFC), se le añadirá el alcance indirecto del proyecto, esto es, el valor de las tareas que no aportan valor directamente a las funcionalidades requeridas por el cliente, sino que aportan valor al propio proceso de ingeniería del equipo del proyecto. Entre estas actividades estarían las siguientes:

- 1) Gestión de la relación con el usuario (reuniones, demostraciones, prototipado, etc.)
- 2) Definición de la arquitectura del proyecto y configuración del entorno de desarrollo, en su sentido más amplio (refactorización, configuración, rendimiento, etc.)
- 3) Gestión del proyecto: Seguimiento, control y medidas de mejora continua tomadas durante el desarrollo del mismo.

Este alcance indirecto, se podría estimar en base a datos históricos tomados e interpretados por la propia Oficina de Gestión de Proyectos, así como de diversos criterios de baremación, sobre cada uno de los tres puntos anteriores, como podrían ser:

- 1) Cliente nuevo vs Cliente conocido
- 2) Novedad y riesgo tecnológico del proyecto
- 3) Equipo de proyecto ya formado vs Equipo de Proyecto nuevo, nuevas prácticas de gestión introducidas en el equipo, etc.

El objetivo de calcular este coste indirecto, es poder medir el alcance de las tareas que existirían en un Sprint de Release típico de Scrum.

7.3.2.1 Puntos Función COSMIC

En las principales implementaciones ágiles como Scrum, las historias de usuario constituyen requisitos de alto nivel del proyecto, que expresan exclusivamente las funcionalidades deseadas por el cliente para el proyecto.

Al ser de alto nivel, existe una labor de descubrimiento del alcance real de la misma, y refinamiento de los distintos escenarios en los que puede ser aplicada por parte del equipo de proyecto.

Descartadas las técnicas basadas en estimaciones Delphi, aun reconociendo la potencia de su uso grupal para aumentar el conocimiento de los requisitos por parte del equipo de proyecto, se necesita una métrica que pueda ser estandarizada de forma no subjetiva a lo largo de todo el proyecto.

Esta técnica se basa en medir los flujos de entrada y de salida de la funcionalidad, en base a los siguientes criterios:

- Número de Operaciones de Entrada
- Número de Operaciones de Salida
- Número de Lecturas
- Número de Escrituras

Partiendo de la estructura definida por Mike Cohn (Cohn M., 2011), para una correcta historia de usuario, esta debe contener:

- Qué rol adopta el actor o los actores que participan en la misma
- Qué acción desea realizar y con qué características
- Qué beneficios espera poder conseguir tras realizar dicha acción

Transformando la información obtenida en un diagrama de secuencia, fácilmente se pueden derivar:

- El número de entradas al sistema
- El número de lecturas que realiza el sistema para satisfacer la información necesaria
- El número de escrituras que el sistema debe realizar para desencadenar las acciones deseadas
- El número de salidas que el sistema facilita al usuario

Dentro del proceso de establecimiento de medidas que debe realizar Oficina de Gestión de Proyectos, en el que no se entrará en detalle, será necesario definir:

- Definición de las capas software a tener en cuenta a la hora de realizar la medida
- Granularidad de la medida, es decir qué se considera una entrada (creación de un servicio, de una vista, de ambos, etc.)



- Riesgo tecnológico, o factor de productividad para aplicar el método a determinadas tecnologías o lenguajes
- Riesgo algorítmico, separado del flujo de entradas y salidas de la aplicación, que debe ser tenido en cuenta

7.3.3 Duración

Para estimar la duración del proyecto, una vez conocido el alcance total (directo e indirecto) del mismo medido en PFC, se aplicará la velocidad media del equipo (o de la empresa, si esta es medida por parte de la Oficina de Gestión de Proyectos) para obtener la duración en jornadas de trabajo.

Nótese que por parte del alcance indirecto, un porcentaje de este se aplicará íntegramente al comienzo del proyecto, para poder llevar a cabo las tareas mínimas de estimación del Product Backlog (en PFC), definición de la arquitectura (física y lógica) del proyecto, y preparación del entorno de desarrollo (equipos, conectividad, datos de trabajo y prueba), antes de que el equipo de proyecto, comience su desarrollo. Es decir, eliminar todos los impedimentos para que el equipo de desarrollo pueda comenzar a trabajar de pleno en el alcance funcional (o directo) comprometido con el cliente.

A partir del trabajo histórico realizado por la Oficina de Gestión de Proyectos, se podrá obtener una traducción entre un PFC y un determinado número de horas /hombre, así como la división máxima del trabajo entre los distintos personas del equipo que admitiría el alcance dado.

7.3.3.1 Duración de los Sprint

Mientras en una implementación Scrum típica, la duración de los sprint es fija, debido a que se **sólo** se compromete con el cliente una productividad dada (velocidad), en un proyecto de precio fijo, en el que se también se compromete el tamaño de un alcance, cabe la duda de si mantener o no esta limitación.

El principal problema que puede surgir, viene dado de poder encajar en slots de tamaño fijo, la funcionalidad requerida por el cliente, para mantener un ritmo constante de validaciones por parte del Product Owner.

Ante ese problema, caben distintas soluciones:

1. Si la tarea exceden por poco la velocidad objetivo, se podría incluir la tarea en el sprint, advirtiendo al Product Owner que es posible que esa tarea no pueda estar finalizada completamente. Iría contra el principio más exigente de calidad, de que todo lo que se entregue tiene que ser susceptible de poder entrar en el entorno de producción (criterio que se relaja si se planifican Sprint de Release).
2. Realizar sprints de tamaño variable. Iría contra el principio de que los sprints deberían ser de igual duración para que el equipo se amolde a una velocidad y frecuencia de entregas, reforzado en este caso por la necesidad de establecer una frecuencia de seguimiento del proyecto fija.
3. Definir una velocidad menor que la inicialmente prevista para el sprint, con lo que aumentaría la holgura del sprint. Aquí caben dos escenarios:
 1. Acortar el sprint, manteniendo el problema explicitado en 2)

2. Aprovechar la holgura para incluir las tareas no funcionales que se suelen hacer en el Sprint de Release.

La solución número tres se descarta, dado que al tener métricas corporativas de velocidad (conversión Puntos Función COSMIC / horas hombre) deben estar incluidas las tareas de aseguramiento de calidad, para que los futuros sprint de release, se centren exclusivamente en el traspaso entre entornos, pruebas de rendimiento con datos reales, etc.

A la hora de elegir entre la primera y segunda solución, hay que elegir realmente entre mantener el ritmo de validación (y seguimiento) por parte del Product Owner constante o por el contrario que este sea variable.

Dado que en un proyecto de precio fijo, el enfoque ágil puede quedar diluido, se considera más conveniente, seguir apostando por sprints de duración fija, que representa una postura coherente con los porcentajes asignados a cada nivel de terminado, que se verán en el apartado siguiente, para evitar mantener en el equipo una falsa sensación de seguridad y avance.

7.3.3.2 Seguimiento y Definición de Terminado Ágil Scrum

Bajo Scrum, aunque puede ser extendido a otras implementaciones ágiles, la definición de cuando una tarea se ha terminado ⁴²cobra especial relevancia.

Asociado a las historias de usuario existe el concepto de pruebas de aceptación, que puedan ser usadas por el equipo de proyecto, para dar por terminada una tarea.

Sin embargo existe una consideración más estricta con los valores ágiles de la definición de una tarea, que es la aceptación por parte del Product Owner, una vez que el trabajo iterativo planificado para un Sprint, se haya añadido al global de la aplicación.

Cuándo una tarea se da por terminada es importante también en el Método del Valor Ganado, debido a que sobreestimaciones del tanto por ciento completado, ⁴³pueden dar lugar a extrapolaciones mediante los indicadores CPI y SPI y los de ellos derivados, erróneas.

Por tanto, será la Oficina de Gestión de Proyectos, quien marque el nivel de distribución de una tarea, en base a la calificación que del estado de la misma proporcione el propio equipo de proyecto, y en base a la validación de la misma realice el Product Owner en las reuniones de Sprint Review.

Una posible distribución, basada en el principio de simplicidad, podría ser la siguiente:

⁴² Done Definition, en terminología Scrum

⁴³ Percent Complete, en terminología Valor Ganado



Porcentaje	Estado de la Tarea
15%	Tarea que ha sido iniciada y se han invertido en ella, menos del 50% de las horas estimadas para la misma.
50%	Tarea en la que se ha invertido más del 50% de las horas estimadas para la misma
75%	Tarea validada por parte del Equipo de Desarrollo, contra las pruebas de aceptación definidas para la historia de usuario de forma exitosa.
100%	Tarea validada por el Product Owner, contra las pruebas de aceptación en una sesión de Sprint Review

Porcentajes de avance prefijados

Al puntuar de forma muy baja, los estados inicial y en curso de una tarea, se evitará la falsa sensación de avance y caer en un error auto-inducido que siga la regla de Pareto.

7.3.4 Ejemplo de aplicación del Método Propuesto

Para ilustrar los principales puntos comentados anteriormente, se realizará con un ejemplo sobre el que se comentarán las magnitudes del mismo, así como el proceder para adaptar el Método del Valor Ganado tradicional propuesto.

7.3.4.1 *Sprint 0: Definición inicial del Proyecto*

Sea un proyecto con un presupuesto adjudicado de 210.000€ a través de una licitación, tras presentarse la empresa contratista a un pliego, del que no se puede deducir con detalle (por ejemplo, a nivel de prototipo) una planificación inicial del alcance del mismo.

Para el mismo se pretende un enfoque ágil, es decir, refinar y descubrir la funcionalidad del mismo a lo largo del proyecto, con una única puesta en producción.

Acordado con el cliente la realización de un Sprint Cero, a modo de definición inicial del proyecto, en el que de forma exploratoria, y con un límite de tiempo fijado, se realiza en paralelo la estimación funcional del proyecto (actividad de negocio en la que participa el Product Owner, principalmente), junto a la definición de la arquitectura del proyecto (actividad técnica en la que participará el equipo de desarrollo).

De esta fase se obtendrá el alcance directo (funcional) del proyecto, representado en el ejemplo por la siguiente tabla resumen:



Prioridad	Tarea Funcional	Estimación PFC	Porcentaje Sobre el Total
1	Funcionalidad 1	25	17%
1	Funcionalidad 2	40	27%
2	Funcionalidad 3	25	17%
3	Funcionalidad 4	10	07%
4	Funcionalidad 5	25	17%
5	Funcionalidad 6	25	17%

Alcance del Proyecto

Del alcance funcional estimado (150 PFC) y en base a los datos históricos recogidos por la Oficina de Gestión de proyectos, se deriva un 33% de alcance indirecto, que en base a los mismos datos históricos se distribuirá del siguiente modo:

- Un 50% para garantizar la viabilidad del propio Sprint Cero y asegurar por tanto la capacidad de mantener el enfoque ágil aun en un proyecto de precio cerrado.
- Un 50% restante, usado para realizar un Sprint de Release, previo a la liberación del proyecto y su entrada en producción.

Por lo que el alcance total del proyecto, quedaría fijado en 200 PFC directos e indirectos

Sea la velocidad media recogida por la Oficina de Gestión de Proyectos, de 1 PFC / Jornada, la duración del proyecto, para un equipo formado por:

- 1 miembro del equipo con el rol Scrum Master
 - 4 miembros del equipo de desarrollo
- ⇒ 5 miembros equipo * 1 PFC / Jornada miembro * 5 jornadas / semana => 25 PFC / semana

Se obtendría una duración ideal de 8 Semanas de Trabajo para acometer el alcance previsto.

Para mantener el enfoque y seguimiento ágil, se mantiene el concepto de los sprints de duración fija, para lo cual habrá que descomponer las tareas si son posibles, en subtareas, excepto en los Sprints Cero y de Release, que por su carácter especial de no proporcionar valor directo al Product Owner, son planificados de forma distinta al resto.

Por ello, quedaría un Product Backlog, como el siguiente:



Sprint	Tarea Funcional	Estimación PFC	Definición Terminado (de
1	Funcionalidad 1	25	DoD 1
1	Funcionalidad 2.1	25	DoD 2.1
2	Funcionalidad 2.2	15	DoD 2.2
2	Funcionalidad 3.1	10	DoD 3.1
2	Funcionalidad 3.2	15	DoD 3.2
2	Funcionalidad 4	10	DoD 4
3	Funcionalidad 5	25	DoD 5
3	Funcionalidad 6	25	DoD 6

Product Backlog del Proyecto (simplificado)

Por tanto, en el ejemplo se obtendrían, los siguientes tres sprints:

- Un primer sprint que cubriese Funcionalidad 1 parte de la Funcionalidad 2
- Un segundo sprint que cubriese la parte restante de la Funcionalidad 2, la Funcionalidad 3 y la Funcionalidad 4
- Un tercer sprint que cubriese las Funcionalidades 5 y 6

Además, a nivel de costes, se obtiene que:

- Un PFC de alcance directo supone 1.000 euros de coste de producción (en función del coste de producción medio del equipo de desarrollo).
- Un PFC de alcance indirecto supone 1.200 euros de coste de producción, debido a la mayor participación de roles con costes más altos (Scrum Master y el apoyo que recabe de la Oficina de Proyectos, a la hora de realizar las tareas de eliminación de impedimentos no funcionales)



Número de PFC	Coste / PFC	Subtotal
150	1.000	150.00€
50	1.200	060.000€
	TOTAL	210.000€

Presupuesto directo e indirecto del Proyecto

Nótese que del Product Backlog, desaparece el concepto de valor de negocio, puesto que este al ser subjetivo, y estar definido aquí por el Product Owner en función de la prioridad dada a la hora de realización de las tareas, sólo alcanza su función en un proyecto en el que el presupuesto no esté fijado.

En un proyecto que trabaje bajo un precio fijado, el valor de negocio, tiene que ser la propia prioridad que el cliente de a cada funcionalidad, puesto que, si al finalizar cada sprint, el cliente decide realizar cambios sobre la pila de trabajo, o volver a priorizar la misma, este criterio tendrá la limitación de no incrementar el alcance total del proyecto, estimado y medido en PFC.

La frecuencia de liberación de funcionalidad y liberación al Product Owner, se fija en dos semanas para cada Sprint funcional, esto es, excluyendo el Sprint Cero y el Sprint de Release fijado para la puesta en Producción.

7.3.4.2 Seguimiento del Proyecto por parte del Product Owner

Al finalizar el segundo Sprint, las magnitudes del proyecto serían las siguientes:

- Se han finalizado las Funcionalidades 1,2 y 3 mientras que la Funcionalidad 4 no puede ser validada por el Product Owner, al estar pendiente de su finalización.
- Se han gastado 10.000€ más de lo planificado.

Por tanto:

Medida	Valor
BCWS	130.000€
ACWP	140.000€
BCWP	120.000€

Magnitudes del Valor Ganado del Proyecto



Universidad
de Oviedo

Y los índices derivados:

Índice	
CPI	86%
SPI	92%

Índices de rendimiento del Proyecto

Por tanto, como objetivos del seguimiento conjunto por parte del Product Owner y el Equipo de Desarrollo del estado del proyecto, en este punto habría que:

- Discernir si se ha añadido funcionalidad oculta no estimada, o directamente, la productividad del equipo es menor a la estimada.
 - Si se ha añadido funcionalidad no estimada inicialmente, se debería reconsiderar el alcance de las tareas existentes en el Product Backlog de forma consistente con el alcance previsto
- Asumir el retraso en el proyecto, en base a los indicadores derivados.

8 Conclusiones

8.1 Resumen

Bajo las limitaciones al alcance explicitadas en la Introducción, en este trabajo se ha propuesto validar la complementariedad de varias disciplinas de conocimiento distinto, así como de los cambios necesarios en una Oficina de Gestión de Proyectos para poder adaptarlas e implementarlas a una organización.

Partiendo de las definiciones más habituales existentes en la literatura de las responsabilidades tradicionales de una Oficina de Gestión de Proyectos, y en base al nivel de ambición que la Organización trace respecto al nivel de servicios que pueda proporcionar la misma, la Oficina de Gestión de Proyectos jugará distintos roles (operativo vs estratégico) que para la correcta alineación con los objetivos de negocio de la misma, pasan por la introducción de nuevas figuras en la Organización.

Del mismo modo, el enfoque tradicional de la Oficina de Gestión de Proyectos, comprende tanto la estandarización de metodologías y prácticas, como la institucionalización de un modelo de madurez que permite reducir la variabilidad del desempeño de los distintos equipos de proyecto que conforman la OOP.

Además, se han contrastado diversos métodos ágiles de seguimiento de proyectos, todos ellos basados en el Método del Valor Ganado, pero centrados en la velocidad, lo que imposibilita trasladarlos directamente a un escenario de proyecto basado en un precio cerrado.

Para superar estas limitaciones, se ha buscado encontrar el marco teórico que permita realizar una estimación detallada, basada en los principios ágiles. Para ello, al tener que estar basada en las **personas y sus interacciones** ha de poder realizarse de manera grupal, a diferencia de otros métodos basados en enfoques matemáticas (como COCOMO) que difícilmente pueden considerarse dentro de un equipo coherentes con el objetivo de mantener el compromiso con la estimación proporcionada.

Además, debido al valor de **adaptación y respuesta al cambio**, métodos basados en el prototipado o en un diseño detallado de las entidades del modelo de dominio, como el método de puntos función, tampoco encuentran su encaje.

Basándose en el **principio de transparencia sobre datos, acciones y decisiones**, el método de estimación del alcance debe ser comprendido y asumido por el cliente de forma clara, para poder mantener el alcance del proyecto constante, aunque las funcionalidades en él incluidas varíen.

Y enlazando con las responsabilidades que debe tener una Oficina de Gestión de Proyectos, dicho método debe poder ser **institucionalizado** y medido de forma separada y agregada para los distintos equipos de proyecto, por lo que las técnicas basadas en Delhi, o en valores subjetivos no tienen cabida.



El método escogido, basado en puntos función COSMIC, permite seguir además el valor de **evitar una documentación detallada**, dado que, su aplicación es complementaria a la identificación y refinamiento de las historias de usuario empleadas en la implementación Scrum.

Para el método de seguimiento escogido, que no es más que el Método del Valor Ganado tradicional con pequeñas modificaciones,

Del mismo modo, basándose en el principio del **Software en Funcionamiento**, ha de incluirse en el método un criterio de medición, que prime la validación por parte del cliente (en la figura del Product Owner) frente a las pruebas de aceptación, que la medición subjetiva del equipo de proyecto respecto a la definición de terminado existente.

Además, el método escogido, debe poder identificar lo antes posible, basado en el principio de **Colaboración con el cliente**, las desviaciones existentes en el proyecto, para de forma conjunta, y dentro de lo posible consensuada, tomar las decisiones sobre el alcance restante existente en la pila de producto (Product Backlog) para ajustar el mismo al precio fijado para el proyecto, de forma que se pueda **responder al cambio** desde una visión única.

8.2 Futuro trabajo a desarrollar

A partir de este trabajo, se puede continuar por dos líneas bien diferenciadas.

Por un lado, la búsqueda de la mejora del método de seguimiento ágil para proyectos de precio cerrado propuesto, en base a su vez, a la mejora del Método del Valor Ganado, conocida como Earned Schedule.

Por tanto, sería objeto de otra investigación validar la adaptación de este método a un enfoque ágil puro, y si como es el caso del escenario de un presupuesto cerrado, sería aplicable al mismo.

Por otro lado, dado que los valores ágiles necesariamente han de trascender la mera realización de un proyecto, y que el enfoque ágil también puede ser usado para el lanzamiento de start-ups, otra vía de estudio puede ser la creación de pequeñas unidades de negocio dentro de la organización, contribuyendo de este modo al enfoque corporativo transformador necesario al aplicar prácticas ágiles a toda una organización.



9 Referencias

- Agustine S., 2005. *Managing Agile Projects*. Prentice-Hall.
- Ambler S., 2008. *Agile and EVM Strategies*.
- Ambler S., 2011. Questioning the value of “Earned Value Management” on IT projects.
- Andersen B., Enriksen B., Aarseh W., 2007. Benchmarking of project management office establishment: extracting best practice, vol 23. ed. *Journal of Management Engineering*.
- Carrillo G., Cabrera S., 2010. Success Factors for creating a PMO aligned with objectives and organizational strategy. *IEEE*.
- Cockburn A., 2005. *Crystal Clear: A Human-Powered Methodology for Small Teams*. Pearson Education.
- Cohn M., 2011. *User Stories Applied For Agile Software Development*. Addison-Wesley.
- Davies RC., 1970. *The fundamentals of top management*. Harper.
- De Marco T., 2002. *Slack: Getting Past Burnout, Busywork, and the Myth of Total Efficiency*. Broadway Books.
- De Marco T., L.T., 2003. *Risk Management During Requirements*, *IEEE Software*. *IEEE*.
- De Marco T., Lister T., 1999. *Peopleware: Productive Projects and Teams*, 2nd ed. Dorset House.
- Diaz M., King J., 2002. How CMM Impacts Quality, Productivity, Rework, and the Bottom Line. *Crosstalk*.
- Fred Brooks, 1986. *No Silver Bullet — Essence and Accidents of Software Engineering*.
- Graham R., Englund R, 1997. *Creating an Environment for Successful Projects*. Jossey-Bass Publishers.
- Greenleaf R., 1970. *The Servant as leader*. Paulist Press.
- Hagel J., Singer M., 1999. *Unbundling the Corporation*. *Harv. Bus. Rev.*
- Hobday, 2000. *The project-based organisation: an ideal form for managing complex products and systems*. *Research Policy*. 2000.
- Kendall G., 2003. *Advanced Project Portfolio Management and the PMO*. Ross Publishing.
- Kotter J., 2000. *Leading Change*. Harvard Business School.
- M. Thiry, Deguire M., 2007. Recent developments in project-based organizations. *International Journal of Project Management*.
- Morris P., J.A., 2004. *Translating corporate strategy into project strategy: Realizing corporate strategy through project management*. PMI Institue.



- Osterwalder A., Pigneur Y., 2011. Generación de Modelos de Negocio, 2011th ed. Deusto.
- Perry M., 2009. Business Driven PMO Setup: Practical Insights, Techniques and Case Examples for Ensuring Success. J. Ross Publishing.
- Pichler R., 2010. Agile Product Management with Scrum: Creating Products that Customers Love. Addison-Wesley.
- Poppendieck M., Poppendieck T., 2006. Lean Software Development: An Implementation Guide. Addison-Wesley.
- Power K., 2011. The Agile Office. IEEE.
- Quin-Lan, C.W., 2008. Project Management Mechanism: mediates the influence of business strategy on corporate performance. IEEE.
- Reza Abdi, H.K., 2010. PMO: A case study for best practices. IEEE.
- Roland Gareis, 2004. Management of the Project-Oriented Company, The Wiley Guide to Project Management. John Wiley and Sons.
- Rusk J., 2011. Earned Value for Agile Development.
- Sato, 2005. Project-Based Organizations as Complex Adaptive Systems. Produção científica do PPGEF.
- Schwaber K., 2010. Agile Project Management. Microsoft Press.
- Singh, R., Keil M., Kasi V., 2009. Identifying and overcoming the challenges of implementing a project management office., vol 18. ed. European Journal of Information Systems.
- Solomon P., 2002. Using CMMI to improve Earned Value Management. CMU/SEI.
- Solomon P., 2006. Performance Based Earned Value. Wiley and Sons.
- Sulaiman T., Barton B., Blackburn T., 2006. AgileEVM – Earned Value Management in Scrum Projects. IEEE.
- Sutherland J., Jacobsen C., Johnson K., 2008. Scrum and CMMI: The magic potion for code warriors. Systematic.com.
- Tenshe A., N.S., 2007. Establishing de agile PMO: Managing Variability across Projects and Portfolios. IEEE.
- Varios autores, 2003. Field Manual 6.0 - Mission Command: Command and Control of Army Forces. US Army.
- Varios autores, 2006a. Practice standard for WBS. PMI Institute.
- Varios autores, 2006b. DoD Earned Value Management Implementation Guide. DoD.
- Varios autores, 2008. Organizational Project Management Maturity Model, 2nd ed. PMI Institute.
- Varios autores, 2009a. Projects in controlled environments, version 2. OGC, UK.



Universidad
de Oviedo

Varios autores, 2009b. Chaos Report. Standish Group.

Varios autores, 2010. The Portfolio, Programme, and Project Management Maturity Model, 2.1 ed. OGC, UK.

Varios autores, 2012. Project Management Body Of Knowledge, 5th ed. PMI Institute.

White A., 2009. From Comfort Zone to Performance Management. White & MacLean Publishing.