



DEPARTAMENTO DE  
**INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**  
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

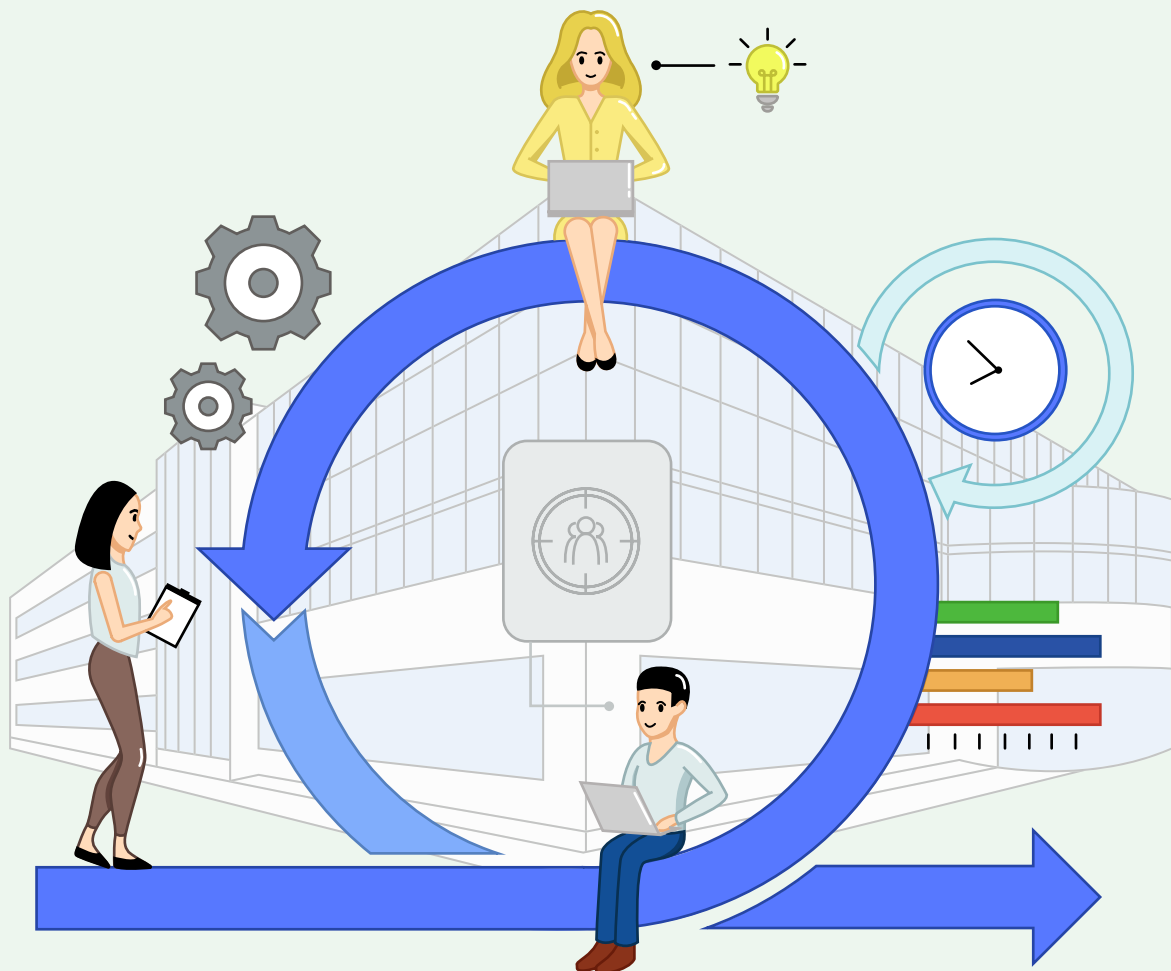


LABORATORIO  
DE EMPRENDIMIENTO  
ORGANIZACIONAL

# REVISTA LEO

## EDICIÓN XLII

*Metodologías ágiles y dispositivos  
sociotécnicos eficaces para la gestión  
de proyectos complejos*



**SEGUNDO SEMESTRE 2022**

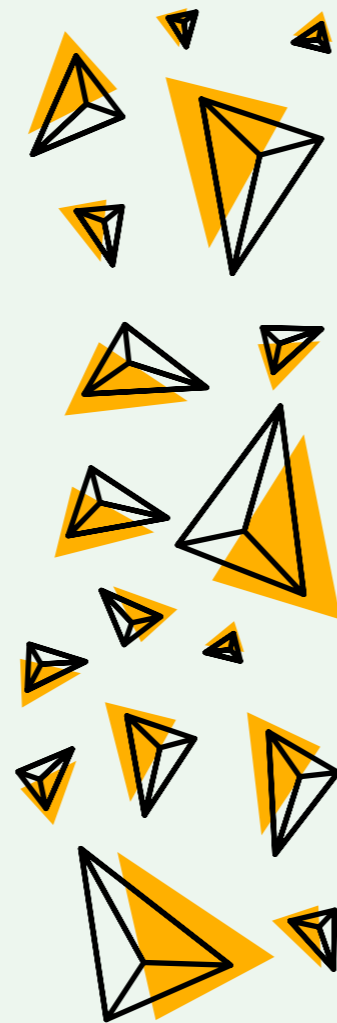
# Laboratorio de Emprendimiento Organizacional USACH

## Gerencia:

Marcos Pino  
Melisa Herrera

## Contenido:

Diego Acevedo  
Miguel Arancibia  
Angela Castro  
Benjamín Domínguez  
Luciano Gohurdett  
Alejandro Le Fort  
Martín Muñoz  
Javiera Navarrete  
Daniella Palomares  
Ignacia Pérez  
María Elena Pérez  
Daniela Sevillano  
Joao Soares  
Isabel Triviño



## Contenidos



<b>Editorial</b> .....	4
<b>Palabras de los profesores</b> .....	5
<b>Empresas</b> .....	6
<b>Colaboradores y patrocinadores</b> .....	8
<b>Capítulo 1: proyectos complejos</b>	
La implementación de proyectos en un mundo complejo.....	10
Períodos en la historia de la gestión de proyectos.....	14
Camino hacia el entendimiento de proyectos complejos.....	15
Consejos para la gestión de proyectos complejos.....	20
Ciclo coloquios.....	21
Simposio LEO versión XLII.....	23
<b>Capítulo 2: el rol de la ingeniería</b>	
Visión ágil: una perspectiva para la producción eficaz.....	26
Metodologías ágiles para proyectos complejos aplicados a la organización.....	32
Metodologías ágiles en Latinoamérica y el mundo, su uso y su éxito.....	34
La gestión de las metodologías tradicionales en proyectos de alta envergadura.....	35
El rol de las metodologías ágiles en proyectos complejos.....	37
Consejos para la utilización de Metodologías Ágiles.....	39
<b>Palabras finales</b> .....	40
<b>Referencias</b> .....	41



LEO USACH



@leo.usach



@leo\_udesantiago



www.leo.usach.cl



¡Haz click aquí si quieres escuchar el audiolibro de nuestra revista!

# Editorial

La llegada de los tiempos modernos y los avances tecnológicos, han abierto un mundo de posibilidades para nuestra especie. Estas mejoras en su mayoría han facilitado nuestro diario vivir y mejorado nuestra calidad de vida, sin embargo, también han agregado un nivel de complejidad con respecto a cómo resolvemos los problemas que nos aquejan y como organizamos estos.

Es por este motivo que las personas y las organizaciones en las que estas participan realizan proyectos. Los proyectos compilan conjuntos de distintas actividades interconectadas entre sí, con el fin de cumplir objetivos y resolver problemas, tomando en cuenta un presupuesto y periodo de tiempo limitados.

En la actualidad, vivimos en una época de desarrollo acelerado, en la cual buscamos que los objetivos e ideas que tenemos en mente sean hechas de forma más veloz y eficiente. Para esto, se ha recurrido a la creación de proyectos de mayor tamaño y complejidad, donde existen líderes que encaminan resultados, dentro de períodos de tiempo más limitados.

El manejo o gestión de cualquier tipo de proyecto puede ser acelerado en base a la utilización de dispositivos sociotécnicos y metodologías ágiles dentro de cualquier organización. La importancia de estos conceptos recae en las herramientas que nos entregan para poder tener un panorama más amplio y diverso a la hora de llevar a cabo nuestras propias ideas y proyectos.

Junto a nuestro equipo de trabajo, estamos contentos de presentar a los lectores la edición XLII de la revista del laboratorio de emprendimiento organizacional, cuya intención es acercarlo a la gestión de proyectos complejos con el uso de metodologías ágiles, a través de distintos contenidos, los cuales esperamos que entreguen al lector el conocimiento y perspectivas necesarias para apoyar tanto su desarrollo personal como laboral.



# Palabras de los profesores

La Ingeniería Industrial surge hace más de cien años, al procurar hacer del estudio y la organización del trabajo; una ciencia. Estableciendo en esta búsqueda, la característica central del espíritu de articulación de la narrativa disciplinar y profesional de las carreras afines. Desde entonces y hasta el presente, se ha mantenido la dinámica de conservación y cambio, buscando ajustar y perfeccionar la coherencia del rigor científico y tecnológico pertinente para concebir, diseñar, implementar, operacionalizar y gestionar sistemas de actividad humana, de carácter socio técnicos y socio productivos. También considerar en los criterios de coherencia, los parámetros del trabajo bien hecho, y armónicamente articulado y humanamente sostenido, para ponderar los dispositivos regulatorios y de control, respecto de la efectividad, eficacia, eficiencia, productividad, calidad y viabilidad sistémica.

En la búsqueda señalada, y considerando al mismo tiempo, los hallazgos y ahondamientos surgidos para una mejor comprensión de la actividad humana y el trabajo, han madurado diversos paradigmas explicativos sobre el fenómeno laboral, lo que ha impactado dialécticamente en las múltiples configuraciones metodológicas orientadas a estudiar y organizar el trabajo. Al respecto, en esta historia de más de cien años se ha contado con múltiples propuestas metodológicas e instrumentales, con diversas fundamentaciones, complejidades y bondades en sus usos e impactos. Así es como surgió el planteamiento LEAN, y sus múltiples derivaciones en marcos ágiles de organización del trabajo y esquemas fluidos y eficaces de apoyo a la gestión de proyectos complejos.

Dichos proyectos, deben abordarse desde la ingeniería industrial, desde un enfoque de complejidad y variedad que ameritan, es por ello, que resulta significativo que nuestros estudiantes conozcan y manejen las metodologías tradicionales y las ágiles, para responder de manera oportuna, con el menor costo posible y ajustado en rigor de lo que se requiere. Particularmente, en mundo que se encuentra en una trayectoria de permanente cambio.

Es así, como la presente publicación, desarrollada por los estudiantes de la empresa revista, del Laboratorio de Emprendimiento Organizacional (LEO Usach), del Taller de Gestión y Liderazgo, de la carrera de Ingeniería Civil Industrial, se refiere y da cuenta del trabajo del segundo semestre de 2022, en su XLII versión, contextualizado en el tema Metodologías ágiles y dispositivos socio técnicos eficaces para la gestión de proyectos complejos.

Finalmente, los invitamos a leer la presente revista técnica, y esperamos que sea una contribución a sus quehaceres estudiantiles, profesionales y laborales.



**Tamara Wong Valdés**  
Profesora de Laboratorio de  
Emprendimiento Organiza-  
cional  
Universidad de Santiago



**José Miguel Araya Marchant**  
Profesor de Taller de Gestión  
y Liderazgo  
Universidad de Santiago



# Empresas

## Revista

La empresa Revista está conformada por 16 alumnos de Ingeniería Civil Industrial, quienes tienen como objetivo indagar e interiorizar en la temática correspondiente a la XLII versión del Laboratorio de Emprendimiento Organizacional "Metodologías ágiles y dispositivos socio técnicos eficaces para la gestión de proyectos complejos". Esta información será entregada mediante una revista técnica, la cual se apoyará mediante entrevistas, columnas de opinión y reportajes, contando con la colaboración de profesionales que son expertos en la temática, todo esto con el fin de entregar información de calidad al lector que esté interesado en aprender sobre el tema.



## Simposio

La empresa es integrada por 20 estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil Industrial, quienes en conjunto han llevado a cabo investigaciones de los preparativos necesarios para el evento Simposio. El enfoque principal es buscar, conocer, invitar, y conciliar agendas con expositores de calidad para la realización este evento de carácter solemne, en el que se exponga la temática, creando una instancia en donde se genere conocimiento que sea valioso para los invitados.



## Comunicaciones y multimedia

Comunicaciones y Multimedia está constituida por 16 estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil Industrial, quienes tienen la labor de comunicar, difundir, investigar y apoyar al resto de las empresas compartiendo actividades, información, eventos en torno a la XLII versión del LEO, creando contenido para las diversas plataformas disponibles, logrando así una difusión para toda la audiencia.



## Coloquios

Empresa conformada por 17 estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil Industrial, quienes, desde un constante trabajo en equipo, correcta planificación y comunicación, están encargados de generar espacios de conversación entorno a la temática transversal del LEO, contando con la asistencia de expositores apropiados para cada arista a abordar de esta, pudiendo así, tener instancias de diálogo y facilitando la transmisión de conocimientos a la audiencia.





# Colaboradores y patrocinadores



FACULTAD DE INGENIERÍA  
CENTRO DE INTEGRACIÓN  
INGENIERÍA Y SOCIEDAD  
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE



DEPARTAMENTO DE  
**INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**  
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

**Periodista:**

Catalina Oporto León  
caoporto@uc.cl

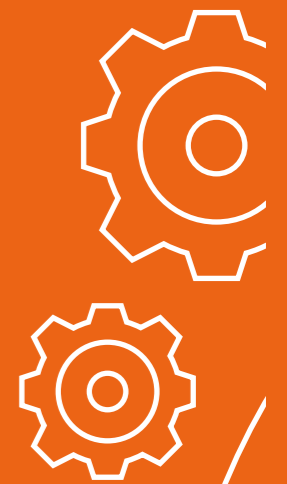
**Diseñador:**

Maximiliano Lagos González  
maximilianolagos@hotmail.com

**Editora:**

Daniela Acevedo Basualto  
LinkedIn: Daniela Acevedo Basualto

## Capítulo 1 Proyectos complejos



# La implementación de proyectos en un mundo complejo



Un proyecto corresponde a un plan estructurado en la cual se definen distintas acciones a realizar durante un período acotado de tiempo. La principal funcionalidad que tiene definir proyectos corresponde a el poder definir los elementos (tecnológicos y humanos) y conjunto de acciones que combinados nos lleven a materializar un objetivo que tengamos en mente.

Este concepto está presente desde tiempos antiguos. En la antigüedad, los proyectos fueron utilizados para campos relacionados a la ingeniería de construcción de obras civiles. Como por ejemplo, construcciones de calles y acueductos de las civilizaciones hasta infraestructuras de gran tamaño como los coliseos de Roma o el Stonehenge en Inglaterra.

Actualmente existe una cantidad muy grande de tipos de proyectos los cuales pueden ser aplicados en una gran variedad de temáticas y aristas del conocimiento. Con la llegada de la globalización y expansión de la raza humana, este tipo de proyectos se han ido complejizando, adoptando características multiculturales y facetas internacionales.

Este término es utilizado dentro de organizaciones y empresas, sin embargo, también puede ser aplicado en una diversidad de escenarios en los cuales no necesariamente son relevantes los aspectos técnicos o financieros.

El proyecto de vida de una persona es un ejemplo muy claro de los beneficios que surgen de aplicar este concepto. Como individuos, contamos con distintas metas que nos gustaría realizar en algún momento futuro de nuestras vidas, por este motivo, algunas personas diseñan su propio proyecto de vida, en el cual fijan distintas acciones a realizar a través de un período de tiempo determinado con la esperanza de lograr lo que se propusieron.

Ningún proyecto es igual a otro, sin embargo, existen características en común las cuales nos pueden ayudar a definir el concepto de proyecto, estas son:

- Cuentan con un propósito u objetivo principal el cual quieren alcanzar.
- Pueden ser divididos en objetivos y metas.
- Deben ser realizados o ajustados a un plazo de tiempo limitado.
- Cualquier proyecto cuenta con una fase de planificación, una de ejecución y una de entrega como mínimo.
- Son orientados y encaminados hacia la consecución de un resultado.
- Involucran elementos humanos o personas las cuales actúan en base a distintos roles y responsabilidades que les son otorgados por la persona encargada.
- Están sujetos a la incertidumbre y posibles cambios dado sucesos imprevistos.
- Deben ser monitoreados y sometidos a procesos de seguimiento para garantizar que el resultado final es el esperado.
- Cada uno de ellos es diferente, incluso aquellos que cuentan con características similares.

Como se mencionó anteriormente, existen distintos tipos de proyectos. A modo de ejemplo, en esta ocasión definimos algunos:

Tenemos proyectos definidos por la procedencia de su capital:

- **Públicos:** utilizan recursos públicos para su realización.
- **Privados:** utilizan recursos de empresas privadas para su realización.
- **Mixtos:** utilizan una mezcla de recursos tanto públicos como privados.







## Proyectos definidos por sector

El sector puede definirse desde proyectos de construcción y financieros, hasta proyectos relacionados a servicios o medioambientales.

## Proyectos según su ámbito

El ámbito sobre el cual se trabaja va desde proyectos de ingeniería, proyectos médicos, hasta proyectos de tipo artístico.

## Proyectos según su complejidad

En esta categoría encontramos dos tipos:

- **Proyectos simples:** son aquellos cuyas tareas no son demasiado complejas y el desarrollo de estos se puede concretar en un tiempo relativamente corto en comparación a los proyectos complejos. Este tipo de proyectos pueden ser por ejemplo la realización de una exposición de clases, construir un mueble pequeño con un manual de instrucciones o incluso preparar el almuerzo en un día determinado.

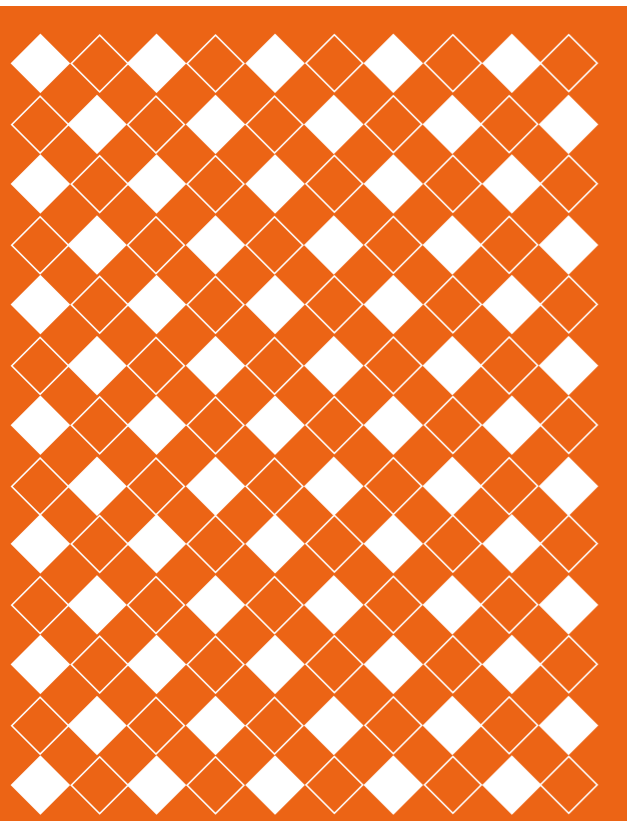
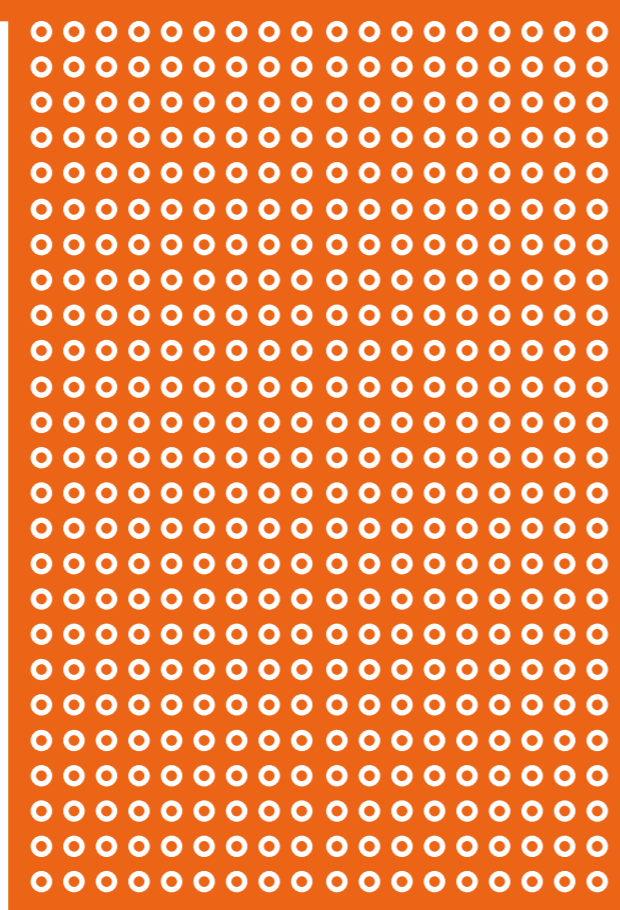
- **Proyectos complejos:** son aquellos que requieren de una mayor planificación dado que la cantidad de tareas y de sectores involucrados son mucho mayores. Algunos ejemplos pueden ser la construcción de un estadio deportivo, la realización de un sistema operativo computacional o el diseño de un plan de estudios a nivel nacional.

La creación de los proyectos complejos en particular ha ayudado a la creación de grandes ideas a través de los años y ha mejorado nuestra calidad de vida como humanos.

¿Cómo definimos la complejidad dentro de cualquier proyecto?

Debemos tener en cuenta los siguientes puntos:

- ¿Qué tantos productos y acciones están relacionadas al proyecto?
- ¿Qué tantas especialidades se necesitan para concretarlo?
- ¿Qué tanta incertidumbre tiene el negocio?



- La dificultad que se tiene para conseguir recursos para producirlo.
- ¿Qué tan exigibles son los requerimientos del proyecto o avances?
- ¿Qué cantidad de personas participantes se necesitan para llevar a cabo el proyecto?
- ¿Qué tanta interacción hay entre los participantes del proyecto?
- ¿Qué tantos riesgos existen al desarrollar nuevas tecnologías en el proyecto?
- ¿Qué tantos contratos o adquisiciones se deben realizar?

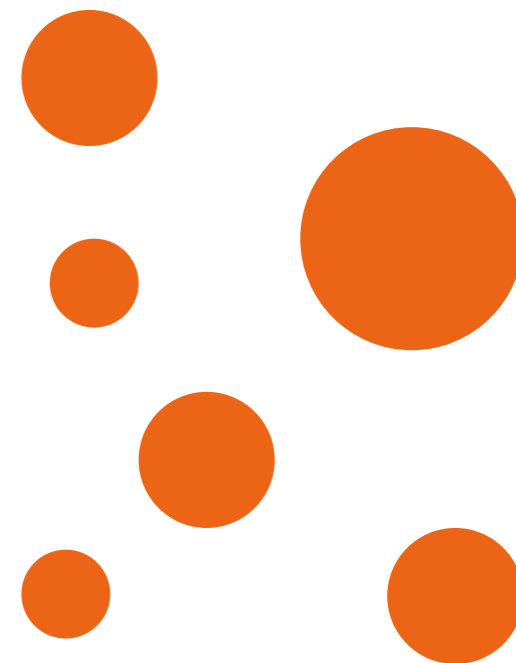
Teniendo esto en cuenta, surge el cuestionamiento con respecto a cómo nos aseguramos de que un proyecto sea realizado correctamente y obtengamos los resultados esperados definidos en un inicio.

Para implementar efectivamente cualquier tipo de proyecto y lograr el objetivo deseado, en primer lugar, se necesita de buen diseño, el cual incluya acciones alcanzables y medibles. En la segunda parte del proceso, se necesita de la gestión de proyectos.

La gestión de proyectos nace de la necesidad de controlar el debido cumplimiento de las acciones y elementos dentro de un proyecto, para asegurar que estas se realicen de buena forma y contribuyan al resultado final que estamos buscando. Específicamente, la persona que lleva a cargo este tipo de gestión es llamado el gestor del proyecto y tiene como objetivos supervisar tanto el inicio como la evolución del proyecto, controlar y ser capaz de responder ante inconvenientes que surjan durante su desarrollo y, en definitiva, sacar adelante el proyecto para obtener los resultados esperados.

Existen distintos tipos de convenciones y metodologías para abordar un proyecto.

Elaborado por el equipo de investigación de revista, con fuentes referidas al final de la revista.



# Períodos en la historia de la gestión de proyectos

## Antes de 1958

A principios del siglo XX, Frederic Taylor aplicó el razonamiento científico al trabajo mostrando que el trabajo puede analizarse y mejorarse centrándose en sus partes primarias.

Taylor introdujo el concepto de trabajar de forma más eficiente, en lugar de trabajar más y más tiempo.

Henry Gantt popularizó el gráfico de Gantt solo unas pocas décadas antes en 1910, permitiendo una nueva forma de visualizar proyectos.

Durante la Segunda Guerra Mundial se introdujeron diagramas de red complejos y el método de ruta crítica, que años después se extienden a todo tipo de industrias.

## 1958 a 1979

Comienza la era moderna de la gestión de proyectos.

A principios de la década de 1960, las empresas empezaron a aplicar teorías generales del sistema a las interacciones empresariales.

En 1965, se fundó la Asociación Internacional de Gestión de Proyectos (IPMA), el principal órgano de gestión de proyectos de Europa.

En los años 70 nacieron algunas herramientas que hoy en día son esenciales como la estructura de desglose del trabajo (WBS).

Nace el primer concepto de Agile, el trabajo iterativo.

## 1980 a 1994

En 1986 se introduce el concepto de SCRUM y en 1993 se realiza el primer SCRUM para el desarrollo de software.

Los métodos usados en este periodo son las metodologías tradicionales o de cascada, enfocadas en la resolución de problemas a medida que surgen.

En 1984 se reconoce formalmente por primera vez la ciencia administrativa como una disciplina separada.

## 1995 al presente

La era moderna está definida por Internet, esto ha significado que la gestión de proyectos tenga que evolucionar.

Siguiendo tendencias importantes como:

Planificación de abajo hacia arriba: Esta tendencia se conoce ampliamente como administración de proyectos ágil e incluye metodologías relacionadas, como Scrum, Crystal, Programación extrema, entre muchas otras.

# Camino hacia el entendimiento de proyectos complejos

Los conocimientos relacionados a proyectos, y a las herramientas creadas para poder manejar estos mismos, se han expandido a través de distintas áreas académicas durante la última década. Actualmente, muchas universidades, institutos e instituciones académicas cuentan con programas que exploran y ahondan en la gestión de proyectos y las metodologías tradicionales o ágiles creadas para mejorar la eficiencia de los proyectos desarrollados dentro de una organización.

A pesar de que muchos de estos conocimientos están estandarizados en relación con cada institución en la cual se dicta, la experiencia laboral de cada profesional ayuda a formar una perspectiva única sobre los conceptos.



Cesar Maldonado

**Cesar Maldonado** es Ingeniero Civil Industrial con mención proyectos de la Universidad Técnica Federico Santa María, Diplomado en Control de Gestión Gerencial de la Universidad de Chile, con más de 11 años ligado al control y *Project Management*.

**Josefa Rojas** es Ingeniera Civil de la Universidad de la Serena y Licenciada en Ciencias de la Ingeniería de la misma Academia. Con sus 8 años de experiencia, ha logrado participar en varios proyectos siendo jefa, y también llegando a ser la ingeniera a cargo de proyectos como el plan del tren Alameda-Melipilla.

**Ernesto Ganoza** es Ingeniero Electrónico de la Universidad Particular Ricardo Palma (Perú), con 15 años de experiencia en gestión de programas y portafolios de proyectos de transición de servicios, transformación digital, implementación de PMOs, infraestructura y aplicaciones.

Estos tres expertos, con enfoques en diversas áreas, exponen su visión para así aportar en el entendimiento de qué son los proyectos complejos, sus dimensiones y características.

## Proyectos complejos

Los primeros conceptos que surgen cuando se habla de proyecto es el esfuerzo y la temporalidad. "Un proyecto en la realidad es cualquier esfuerzo único y temporal que realizamos para hacer algo nuevo, algún cambio, un producto, servicio o resultado único", afirma César Maldonado.

De manera complementaria, Ernesto Ganoza dice: "Los proyectos son el medio de cómo las empresas cambian y se dirigen hacia sus objetivos". Los proyectos son el agente de cambio en las organizaciones. No obstante, el cambio no está exento de dificultad.



Josefa Rojas indica: “Un proyecto es complejo, cuando la incertidumbre, las influencias y las ambigüedades generan un nivel elevado de riesgo, donde los enfoques basados en el control no funcionan, logrando afectar la viabilidad del proyecto”.

Lo anterior, toma relevancia teniendo en cuenta que se vive en un mundo cada vez más rápido y cambiante, tanto como en el ámbito tecnológico como en el de acceso a la información. Debido a esto, las capacidades de planificación y adaptabilidad se vuelven relevantes.

Por último, Ernesto Ganoza señala: “La complejidad en un proyecto viene dada por el cómo se adapta el proyecto a las nuevas necesidades del negocio, que tan rápido se puede dar el cambio y cuantos cambios se enfrenten, esto sumado al contexto organizacional el cual puede facilitar o entorpecer esta adaptación al cambio a través de su estructura y procesos”.

### Características que generan complejidad en un proyecto

La complejidad de un proyecto depende principalmente de la incertidumbre de su entorno. “La complejidad en un proyecto puede darse por la suma de varios factores que generarán cambios en la organización al momento de implementarlos”, señala Ernesto Ganoza. Algunos de estos factores son: tecnología, procesos, ubicación, data, aplicaciones, etc. “Si estos factores no se toman en consideración al evaluar un proyecto pueden generar desvíos importantes al momento de su ejecución, impactando en el valor que deben entregar o el retorno de inversión esperado”, concluye.



Ernesto Ganoza

Con respecto a la factibilidad, Cesar Maldonado indica algunos pasos claves: “La factibilidad del proyecto se ve en etapas tempranas, primero nace la idea (*Scope of work*), que busca definir a gran nivel lo que andamos buscando con esta nueva iniciativa. Luego si la iniciativa se justifica y genera valor a la compañía, área o giro de la empresa, se empieza a colocar un poco de ingeniería, soportes funcionales, buscando la evaluación económica y evaluando si el caso de negocio es factible o no, si genera valor, si es necesario realizarlo ahora, sí es prioritario, que beneficios puede generar en diferentes temporalidades, es decir, análisis de sensibilidad”.

Josefa Rojas, por su parte, considera 7 principales características: “1) El elevado nivel de riesgos presentes en este tipo de proyectos. 2) La identificación del alcance del proyecto y cronograma ambicioso e inflexible con tiempos de entrega inadecuados. 3) Los aumentos presupuestos de inversión. 4) Los objetivos estratégicos poco claros, soluciones ambiguas y no definidas. 5) Las inadecuadas solicitudes de cliente, con requisitos no entendibles, volátiles y no definidos. 6) El inoportuno apoyo ejecutivo, las mayores implicaciones políticas y los múltiples *stakeholders* con intereses no coincidentes. 7) Por último, las soluciones de diseño dificultosas, tecnologías complejas con integración de la normativa legal en mercados precarios”.

### Restricciones para la implementación de un proyecto dentro de una organización

Cualquier tipo de proyecto está restringido por el plazo, el costo y el alcance que tiene este. Existen otras restricciones que se consideran importantes, Cesar Maldonado menciona: “La mayoría de las restricciones buscan el resultado o la relación del proyecto/producto, pero hay dos fundamentales que tienen que ver con la sostenibilidad de la empresa o su cultura, sus valores, etc”. Refiriéndose a:

Por una parte, el riesgo: “si existen riesgos de nuestros profesionales o de externos como de seguridad, ambientales, enfermedades, permisos ambientales, etc. Estos pueden, en primera instancia, indicar la no factibilidad del proyecto, como, por ejemplo, que a la actualidad no existen tecnologías para mitigar estos grandes impactos y el proyecto debe quedar *on-hold*”.

Por otra parte, las comunicaciones: “es nuestra forma de comunicarnos interna y externamente, con sindicatos, trabajadores o con las comunidades donde está nuestro proyecto, que si no existe un plan de comunicaciones claro puede afectar retrasando o eliminando la factibilidad de desarrollo del proyecto”.

Desde otra perspectiva, se puede decir que la falta de profesionales y tecnología pertinentes puede restringir la magnitud y rapidez en el cual se puede abordar cualquier proyecto, Josefa Rojas, por su parte, sostiene que otra restricción puede ser: “la falta de profesionales especialistas en las materias, en función de la experiencia de los integrantes para poder realizar las tareas asignadas específicas dentro de las organizaciones. Por último, una restricción relevante corresponde a falta de tecnología aplicada en el tratamiento de diseños, sistemas de gestión de procesos de las organizaciones y software adecuados en el desarrollo del proyecto”, comenta.

Finalmente, Ernesto Ganoza expone su visión sobre las limitaciones de un proyecto relacionándolo a la estructura de la empresa en juego: “La estructura y la cultura organizacional también juegan un papel muy importante dado que definen cómo se adapta la empresa para responder a la complejidad del proyecto y su entorno, pudiendo convertirse en una restricción o limitación para que el proyecto se adapte”.


### Formulación de un proyecto eficiente

La formulación eficiente de un proyecto complejo no cuenta con un procedimiento establecido. Sin embargo, existen algunos puntos claves en los cuales se deben tener en consideración a la hora de hacerlo.

Según Josefa Rojas, uno de los pilares fundamentales de la formulación de un proyecto es el desarrollo de una adecuada planificación, la entrevistada afirma: “Se debe comenzar con un estudio acabado del alcance del proyecto, identificando las características claves, y un buen entendimien-



Josefa Rojas



to de la matriz de *Stakeholder*. En segundo lugar, para el avance de la planificación, es necesario comprender la lógica y las suposiciones detrás de los diagramas de Gantt, identificando sus limitaciones, comprender la relevancia de la gestión del camino crítico y sus restricciones”. Ernesto Ganoza aporta a esta perspectiva explicando: “Para formular de manera eficiente un proyecto es necesario evaluarlo de manera integral considerando los factores que potencialmente lo pueden convertir en un proyecto complejo”.

Por otro lado, Cesar Maldonado explora más la temática y propone algunas prácticas que han sido de gran utilidad en base a su experiencia:

1.- **Realizar un *Scope of Work (SoW)*:** se estipula a alto nivel de que se compone el proyecto, su justificación, sus riesgos a alto nivel, los *stakeholders* claves identificados, el rango del costo, plazo, el soporte funcional necesitado, los resultados esperados, etc.

2.- **Se identifica en una matriz de poder/interés a todos los *stakeholders* internos y externos (todos):** el objetivo es explicar a grandes rasgos el proyecto, levantar sus expectativas y deseos, donde el equipo de proyecto debe plasmarlas en requisitos.

3.- **Se define el alcance del proyecto:** se realiza una descripción detallada del proyecto/producto donde se indica que está incluido en el proyecto y que no.

Para esto, los requisitos levantados se deben transformar en entregables respaldados con supuestos y restricciones, además de sus exclusiones y criterios de aceptación de estos entregables.

Esto debe ser conocido y validado al menos por los *key stakeholders* (claves).

Este alcance debe ser igual a todos los entregables del proyecto, y los entregables se deben separar en subentregables más fáciles de manejar y controlar a través de un proceso que se llama EDT (estructura de desglose del trabajo) que apunta a llegar a un nivel que se denomina *WP (work package)* o paquete de trabajo.

Este *WP* es la clave de todo y ayuda a la eficiencia de proyectos complejos, porque a través de estos *WP* se mide el alcance (entregables), programa (*Schedule*) y avance de costos; además de validar como un riesgo afecta en alguna de estas tres variables o como la pérdida de calidad o comunicaciones se puede cuantificar o calificar.

A estos *WP* se puede estimar su costo y duración de manera confiable.

4.- **Se define el cronograma/programa/*Schedule*:** teniendo los *WP* se puede estimar las actividades que se necesitan para cumplir con esos entregables, además de los recursos necesarios y soporte funcional necesario.

Existen varias plataformas que pueden ayudar en realizar las relaciones, las más conocidas son *Project* y *P6* (primavera), pero se puede ocupar incluso una planilla *Excel*.

Lo importante es que siempre antes de empezar cualquier proyecto se debe contar con el programa, que es la línea base de plazos y relaciones de actividades para cumplir los *WP* que se transforman en el alcance del proyecto.

La programación necesita el apoyo de especialidades, soportes, expertiz, juicio experto, lecciones aprendidas de proyectos anteriores, entendimiento del sponsor, etc.

Como resultado se tiene un programa de *WP* distribuido en actividades en el tiempo que se denomina “*curva-s de Schedule*”.

5.- **Se define el costo:** la idea es estimar el costo de las actividades que compone cada *WP*, esto entrega un presupuesto que debería estar bajo el rango estimado inicialmente en fases de estudios y factibilidad. Debe estar relacionado a lo definido en el *SoW*, ya que cada vez que se avanza en el ciclo de vida del proyecto se afinan más las estimaciones de *Opex* y *Capex* con menor rango de error.

Este presupuesto es la estimación de costos en actividades, al ser las actividades estimadas en distintos plazos, genera una curva acumulada de costos en el tiempo que se llama “*curva-s de costos*”.

6.- **Transparentar las líneas base:** se declara la línea base de costos y *Schedule* de la fase del proyecto actual y sus estimaciones en las siguientes fases del ciclo de vida.

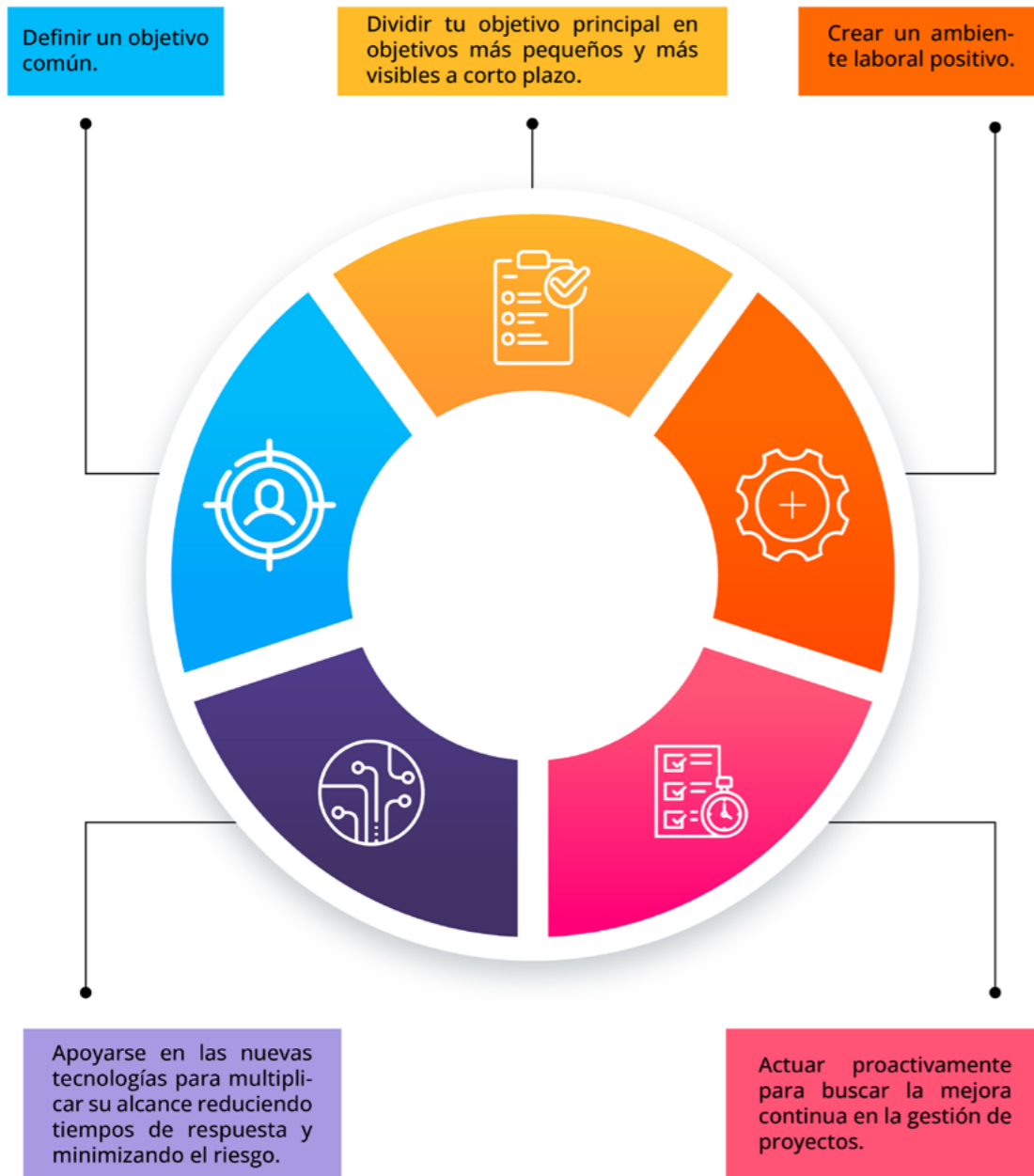
Acá se definen los *SLA (Service Level Agreement)* que determinan las cotas y holguras del proyecto, sus requerimientos, de forma interna y externa al proyecto.

7.- **Seguimiento, control, liderar, comunicaciones:** Cesar comenta que en su vida profesional se ha dado cuenta de que algunos equipos de proyectos no dedican el esfuerzo necesario a la planificación y a poder realizar un control a detalle (buena práctica). Alcance, costo y *Schedule* van de la mano y este control se llama Técnica de Valor Ganado, donde se puede saber en cierta periodicidad como se está avanzando según lo planificado, si se está gastando más, etc.

Esto da el *input* para poder optimizar y equilibrar esfuerzos.



## Consejos para la gestión de proyectos complejos



# Ciclo coloquios

## Primer coloquio: "Aplicación del marco de referencia Scrum para la gestión de proyectos complejos"

El 10 de octubre de 2022, se desarrolló vía telemática, el primer coloquio de la XLII versión del Laboratorio de Emprendimiento Organizacional de la Universidad de Santiago de Chile, en donde se abordó la aplicación de *Scrum* en proyectos complejos.

Contando con la participación de **Mauricio Muñoz Flores**, Gestor de Estudios y Proyectos, quién aceptó la invitación como expositor, por su especialización en metodologías ágiles en la organización *ScrumStudy*.

Durante la exposición, se presentó una contextualización general sobre el trabajo como proceso productivo y la organización de la producción, facilitando la comprensión de la metodología. Posteriormente, se presentó la evolución de la metodología desde su inicio hacia la metodología *Lean*. Luego, expuso sobre cómo se aplica *Scrum* a la gestión de proyectos y sus principales características.



### Preguntas relevantes

**En el contexto de pandemia que vivimos hace unos meses y que aún tiene repercusiones, ¿se aplicaron políticas públicas usando metodologías ágiles?, en caso de realizarse, ¿estas fueron exitosas?**

Ante la pregunta realizada, el expositor dijo que durante la pandemia no se aplicaron políticas que utilizaran metodologías ágiles desde su punto de vista, pero que si tiene conocimiento que el gobierno tiene en consideración el aplicar en un futuro este tipo de metodologías en equipos internos pertenecientes a algunos ministerios, para así implementar los requerimientos de la población a la política pública, lo cual, implicaría, a su juicio, reconocer estos requerimientos de manera anticipada.

**Considerando que existen muchas áreas, y por ende muchos proyectos complejos a los que uno se puede ver enfrentado, como se sabe si la metodología *Scrum* es apropiada para una empresa o un proyecto en particular, ¿en qué áreas es aplicable la metodología *Scrum*?**

A esto, Flores respondió que no es difícil darse cuenta que la aplicación de las metodologías nunca es tan pura, ya que, implica una transformación cultural que toma tiempo en implementarse, lo cual incurre en limitaciones por la adaptación general de la empresa a la hora de aplicar la metodología *Scrum*.

Por otro lado, estas iniciativas pueden implementarse en grupos de trabajos específicos, como grupos de estudio, pero se debe trabajar tanto con metodología *Scrum* como las tradicionales, es decir, la implementación de la metodología *Scrum* se puede aplicar desde cuestiones cotidianas hasta grandes proyectos, pero incorporando los principios que se revisaron, esto es un entrenamiento cotidiano y un compromiso con lo que se desea hacer.

## Segundo coloquio: “Metodologías ágiles y su contribución a la realización de proyectos complejos”



El pasado 17 de octubre del 2022, se realizó, a través de la plataforma zoom, el segundo coloquio en base a la temática: ¿Cómo las metodologías ágiles están siendo aplicadas en distintas organizaciones y cuáles han sido sus ventajas? En esta ocasión, se contó con la participación de **Macarena Francisca De La Barra Toro** como expositora, ingeniera civil industrial, egresada de la universidad de Santiago de Chile, quién posee un diplomado en Metodologías Ágiles.

Durante el evento, la expositora inició con una introducción sobre cómo operan las metodologías ágiles, haciendo hincapié sobre los beneficios que tienen las organizaciones al incorporar profesionales certificados con algún tipo de metodología ágil.

Finalmente, la expositora mencionó que ser ágil es una cualidad que se puede adquirir y no una meta, además de la importancia de trabajar en equipo.

### Preguntas relevantes

**¿Qué beneficios aporta la metodología Kanban en comparación a otras metodologías como, por ejemplo, Scrum? Y tomando esta última, ¿considera que es mejor ante otras menos conocidas como XP o Agile?**

Macarena señala que lo que diferencia a *Kanban* es que permite organizar y priorizar tareas. Si bien, *Scrum* también prioriza, puede hacerlo en base a un listado versus *Kanban* que otorga el panorama completo, y en base a esto, se realiza la planificación diaria de manera visual mediante un tablero. Cabe destacar que, ambas metodologías, se complementan, y la aplicación de una u otra depende netamente del rubro y objetivos de la empresa.

Además, dice que la aplicación va de la mano con lo que se quiere lograr, por ejemplo, *XP* va orientado al desarrollo de *software*, no podría ponerse en empresas de manufacturas porque no va acorde en esa línea. Incluso, pueden hacerse modificaciones y mezclas a las metodologías, como el caso de *Scrumban*.

**¿De qué manera las metodologías ágiles reducen el riesgo y la incertidumbre de un proyecto a través de la interacción de las partes involucradas?**

Sobre esto la expositora respondió, “la agilidad, primero está en constante contacto con el cliente, en donde se establece una conversación transparente con él”, a esto añadió que antiguamente se iniciaba un proyecto y terminaba con la entrega final, pero durante el proceso no había comunicación alguna entre el cliente y la empresa, sin embargo, actualmente, se prioriza la interacción con el cliente, el trabajo en equipo fomentando la conversación y revisión a lo largo del proceso, lo cual, le aporta mucho valor a las empresas, al cliente y a un ahorro considerable de tiempo y recursos.

# Simposio LEO versión XLII

## “Metodologías ágiles y dispositivos sociotécnicos eficaces para la gestión de proyectos complejos”

El simposio de la XLII versión del Laboratorio de Emprendimiento Organizacional, del Departamento de Ingeniería Industrial USACH, en la jornada de hoy, 15 de diciembre, en modalidad virtual, abordará la temática “Metodologías ágiles y dispositivos socio-técnicos eficaces para la gestión de proyectos complejos”. Será una instancia en la que se abrirán espacios de conversación y reflexión a partir de dichos temas expuestos bajo la dirección de dos expositores. Este tradicional evento, que se realiza semestralmente, sintetiza la temática abordada en LEO durante el presente periodo lectivo, y cuenta con un equipo de estudiantes de Ingeniería Industrial, comprometidos con la organización para llevar al público conocimientos relevantes enmarcados en un contexto técnico formativo y vivencial, cumpliendo con estándares profesionales y de calidad.



En esta ocasión, el evento contará con la participación de dos expositores: **Manuel Cepeda**, Magíster en Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Católica de Chile, y **Ester Ovejero**, Arquitecta de la Universitat Politècnica de Catalunya.

La primera presentación, la realizará Manuel Cepeda, precursor en la introducción y enseñanza de la agilidad en Chile. Fundador de Octairis, academia donde se entregan herramientas para lograr encaminar equipos de trabajo en la dirección de alto rendimiento e impacto. Además de ser consultor independiente de Agilidad, donde tuvo la gran oportunidad de relacionarse con expertos internacionales en el tema, tales como Jim Benson o Tonianne deMaria. Manuel, presentará un recorrido por el tópico de metodologías ágiles, para así poder tener una visión más amplia del tema.

**¿Por qué cree usted que es importante aprender y aplicar metodologías ágiles actualmente?**

R. El mundo cambió, y el cambio está acelerando sus pasos. Las estrategias de gestión que eran útiles en un mundo más estable están dejando de ser efectivas, lo que hace necesario actualizarse respecto a cómo gestionar en un mundo volátil, incierto, complejo y ambiguo. La filosofía de la agilidad y sus metodologías son estructuras de pensamiento y herramientas de gestión que aceptan el cambio como parte del panorama permiten lograr ser efectivos en el nuevo contexto.

**¿Qué experiencia personal le ha dejado el uso de metodologías ágiles?**

R: Aprender a lidiar con el fallo como algo natural, lo perfecto es enemigo de lo bueno, y en el nuevo mundo que vivimos cometer errores es solo parte del proceso. Debemos



aprender a gestionar nuestra relación emocional con el fallo y la experimentación, aprender a colaborar con otros para llegar a mejores soluciones. Otra cosa que he aprendido en el mundo de la agilidad, que uno se transforma en el proceso de crear productos nuevos, los clientes se transforman y el producto se transforma, nada es como era cuando se comenzó ni lo que uno esperaba que fuera a pasar.



La segunda presentación será llevada a cabo por Ester Ovejero, Arquitecta de profesión, posee certificación "Professional Scrum Product Owner", actualmente se desempeña como consultora de desarrollo de negocio en *Vecta Global*, donde también es *Agil coach*. Ester, abordará en más profundidad el uso de *Scrum* en un caso práctico de aplicación.

**¿Cuál es el principal aporte que ofrece *Scrum* para los proyectos?, ¿cuáles son sus limitaciones?**

R: *Scrum* ofrece un marco de trabajo claro y claramente definido para desarrollar proyectos complejos y abocados al cambio en su proceso de desarrollo. Es la estructura más clara dentro de la definición de marcos ágiles de trabajo. Así mismo, el agilismo tiene sus propias reglas en

cada entorno, cosa que genera que ciertos esquemas de *Scrum* acaban siendo demasiado predefinidos y por consiguiente, se acaban cambiando y ya no podemos llamarlo *Scrum*.

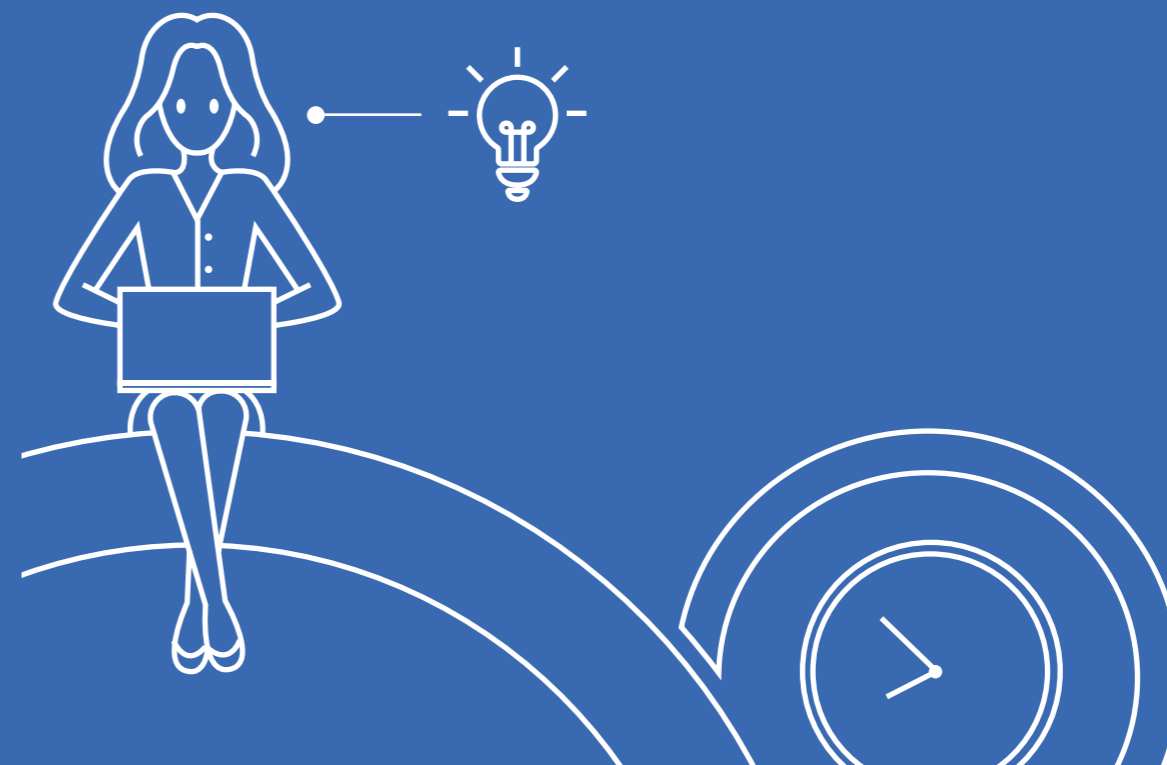
**¿Cuáles son los retos o complicaciones más comunes a la hora de implementar dicha metodología?, ¿cómo se abordan estas situaciones?**

R: Tal como comentaba, *Scrum* es un cambio de paradigma, en general el agilismo dentro de entornos técnicos se está implementando en la actualidad. Todo nuestro pasado como técnicos se basa en proyectos en cascada y paradigmas del siglo XX. Actualmente, el reto es el cambio de mentalidad, no el sistema en sí mismo. Es mucho más complejo abrazar el cambio en una organización que vienen con inercias que hasta el día de hoy le han funcionado. Como siempre, la gestión de la psicología humana frente al cambio es el gran reto para estructuras técnicas, en general rígidas y con mucho recorrido por hacer en cuanto a *soft skills*.



## Capítulo 2

# Metodologías ágiles



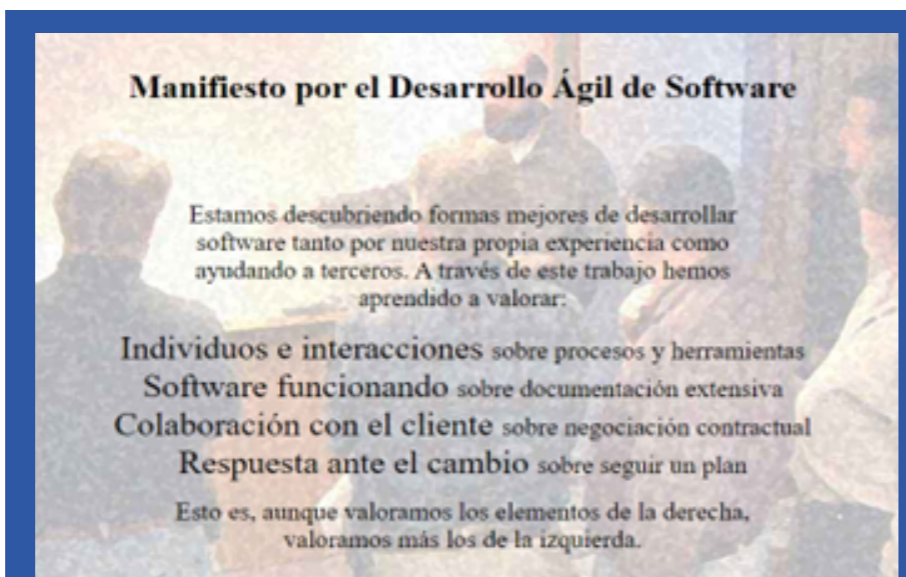
En la actualidad, la velocidad a la que la gente requiere de la realización de un proyecto o producto se ha incrementado exponencialmente. Viviendo en una sociedad de producción y consumo acelerado, todos tienen ganas de concretar las ideas y objetivos que tienen de forma más eficiente y rápida.

Para llevar a cabo proyectos que cuentan con una gran cantidad de actividades y etapas a realizar en espacios de tiempo muy limitados, se debe aplicar un enfoque ágil a la hora de organizarlo y gestionarlo.

El concepto de agilidad dentro de la gestión de proyectos nace para mejorar el desarrollo de softwares y fue implementado en primera instancia por programadores. Estos, hace varias décadas, consideraron que un enfoque en el cual fuera más importante comprender y encapsular todas las solicitudes del cliente en el producto final traía más beneficios a la organización que al sistema tradicional, el cual podía considerarse más lento y burocrático, con respecto a la perspectiva ágil.

En primera instancia, durante el año 2001, en las empresas dedicadas al desarrollo de software se comenzó a implementar este tipo de enfoque para mejorar la velocidad a la cual los clientes recibían sus pedidos y, por otro lado, aumentar la usabilidad y calidad en la cual el producto final salía al mercado para los distintos clientes. La idea de esto era poder tener con una mayor rapidez los pedidos de los clientes, para poder tener más tiempo para hacer las mejoras o actualizaciones requeridas por estos últimos.

Para esto, 11 desarrolladores de software deciden publicar el llamado manifiesto ágil, documento en el cual se integran todos los valores fundamentales de este tipo de enfoque.



<https://universos.es/principios-del-agile-y-el-coaching-de-equipos/>

Este tipo de enfoque se refinó durante los años y hasta el día de hoy se mantiene en constante evolución. En primera instancia surgieron Metodologías de Desarrollo de Software (o también llamadas metodologías ágiles), cuyo principal objetivo fue presentar técnicas tradicionales, modernas y ágiles que permitan desarrollar un software de calidad. Con el tiempo y en la actualidad, han surgido distintos tipos de metodologías ágiles, adecuadas para otros tipos de proyectos complejos como sean producciones en masa, dirección de organizaciones productoras de servicios, entre otras.

Entre algunas de las más famosas contamos con *Kanban*, *Scrum* y programación extrema (*XP*). A pesar de que ninguna metodología ágil es igual a otra y de que estas se pueden modificar dependiendo de las necesidades de una empresa, cualquier metodología ágil tiene características específicas que la hacen ser ágil. Algunas de estas son:

Los equipos de trabajo de la organización son conformados por miembros intermultidisciplinarios, los cuales deben ser capaces de comunicarse mediante todo el proyecto.

Los equipos deben fomentar la proactividad y productividad dentro del entorno de trabajo, utilizando reuniones diarias o también llamados "*daily*", sin excluir a ningún integrante. En estas reuniones cada integrante del proyecto comunica el estado en el cual se encuentra su trabajo y las tareas que le fueron asignadas, y todo el equipo termina conociendo en que punto se encuentra el proyecto y las entregas esperadas.

Existe, además, una gestión de proyectos que es más bien autónoma y eficiente, la cual tiene la capacidad de ser flexible y tener mayor adaptabilidad ante cualquier tipo de cambio en el entorno o dirección del proyecto. Esto crea un entorno dinámico pero controlado.

En resumen, las metodologías tradicionales para abordar proyectos están pensadas para el uso exhaustivo de la documentación durante todo el ciclo de este, mientras que las metodologías ágiles surgen como respuesta a la imperativa importancia que debe tener la capacidad de respuesta a los cambios, la confianza en las habilidades del equipo y al mantener una buena relación con el cliente.







## ¿Qué es Kanban?

El término *Kanban* corresponde a la palabra japonesa “Tablero visual”. Así mismo, esta metodología cae en la categoría ágil y tiene como objetivo la utilización de tableros o ayudas visuales para poder maximizar la eficiencia dentro del espacio de trabajo.

*Kanban* se originó en la década de 1950 en Japón. Este tipo de proceso ágil fue implementado por primera vez por la empresa Toyota como sistema de programación para la fabricación de sus distintos productos, sin embargo, la definición de este método como metodología ágil se define por primera vez en el año 2007. Actualmente es utilizada dentro de miles de empresas que producen tanto productos como servicios de distinta índole.

## ¿Cómo funciona Kanban?

En primer lugar, se necesitan definir algunos términos utilizados al trabajar con este tipo de metodología, estos son:

- **Tarjeta Kanban:** las tarjetas representan los distintos detalles relevantes a cada tarea, ya sea el tipo de tarea, su descripción, plazos estimados, personas encargadas, etc.
- **Tablero Kanban:** un tablero *Kanban* es la principal ayuda visual para controlar el flujo de trabajo. Este debe estar dividido en un mínimo de 3 columnas, las cuales corresponderán a: Solicitado, En curso y Realizado, este tablero representa el desarrollo del proceso. Cada columna se rellena con tarjetas *Kanban* y estas a su vez pueden dividirse en sub columnas más pequeñas. Las filas horizontales que dividen el tablero son llamados carriles, los cuales sirven para separar o juntar tareas similares.
- **Duración del ciclo:** la duración del ciclo de trabajo comienza cuando existe alguna nueva tarea en la parte En curso del flujo de trabajo visual y alguien esté a cargo de ella.
- **Tiempo de espera:** plazo de entrega estipulado en la tarjeta de la tarea.
- **Rendimiento:** cuántas tarjetas *Kanban* se completan durante un período determinado.
- **Reuniones Kanban:** reuniones que se realizan cíclicamente que tienen como objetivo mejorar el desarrollo del producto o servicio ofrecido.



- **Software Kanban:** *Kanban* puede tener tableros visuales tanto análogos como digitales, un sistema digital que reúne todas las prácticas relacionadas a *Kanban* se denomina software *Kanban*.

En pocas palabras, el proceso *Kanban* comienza cuando se definen nuevas tareas relacionadas a lo pedido por el cliente, las cuales son colocadas en su respectivo tablero visual en la zona de “Solicitado”. Si existen tareas relacionadas entre sí, pueden agruparse en los mismos carriles del tablero. Esto ayuda a visualizar el flujo de trabajo que se quiere realizar, definiendo tareas, tiempos y compromisos de entrega. Cuando una tarea es asignada y nos aseguramos de que alguien la esté realizando, pasa a colocarse en la columna “En curso”.

Si la tarea es completada, pasa por un proceso de revisión para cambiar su estado a la columna “Realizado”, sin embargo, también podemos agregar columnas al tablero para poner tareas en revisión y aprobación si se considera necesario.

El objetivo principal que tiene *Kanban* al implementarse como metodología ágil es seguir un esquema en el cual se pueda visualizar y gestionar el flujo de trabajo, a través de la formalización de los límites del trabajo a realizar, tratando de mantener un sistema de mejora y bucles de retroalimentación continua para mejorar la eficiencia del proceso dentro de la organización.



## ¿Qué es Scrum?

*Scrum* es una de las metodologías ágiles más populares del mercado, siendo utilizada por diversas organizaciones dedicadas a una infinidad de tipos de proyectos. Introducida por primera vez en el año 1986 por desarrolladores de software japoneses, estos tomaron el concepto “*Scrum*” relacionándolo al deporte del rugby y al tipo de trabajo en equipo que ellos esperaban que se realizara para afrontar este tipo de metodología.

Este marco de referencia ha ido evolucionando con el tiempo, incluyendo la creación del proceso de desarrollo *Scrum* para proyectos y concluyendo en las últimas décadas con el desarrollo de la metodología como tal y la publicación del “Manifiesto ágil”. Esto fue creado con el objetivo de que los programadores pudieran beneficiarse de procesos más flexibles e iterativos para crear mejores entregas y productos finales.

## ¿Cómo funciona la metodología Scrum?

Este tipo de metodología se construye en base a los siguientes principios dentro de los equipos de trabajo de la organización:

- **Autoorganización:** a pesar de que existe un trabajo en equipo, se fomenta ampliamente



la autonomía para asumir la responsabilidad de las tareas a realizar.

- **Priorización de valores:** el objetivo de un proceso de *Scrum* es poder brindar el mayor valor comercial posible.
- **Control del proceso empírico:** se intenta mantener altos estándares de transparencia, supervisión y flexibilidad en el equipo.
- **Colaboración:** se fomentan procesos colaborativos durante el desarrollo del proyecto.
- **Duración o Timeboxing:** todas las actividades dentro del proceso de *Scrum* tienen como prioridad establecer bloques de tiempo limitado para poder pasar a otras tareas y poder mejorar en procesos iterativos futuros.
- **Desarrollo iterativo:** hacer un desarrollo iterativo del producto permite una mayor adaptabilidad del equipo con respecto a las necesidades del cliente.

### ¿Qué elementos requiere definir un equipo utilizando *Scrum*?

En primer lugar, debemos definir los eventos que ocurren en este tipo de metodología. Los eventos corresponden a sucesos programados, ya sea para realizar tareas o para organizar esas tareas a través de distintas reuniones.

- **Sprint:** corresponden a sesiones de trabajo que generalmente duran 2 semanas, en las cuales se deben realizar entregas específicas cuando finalizan. Dependiendo de la naturaleza de la empresa y del tiempo del que se disponga, esta duración puede ser mayor o menor.



- **Daily Stand Up:** reunión diaria de 15 minutos de duración en la cual se revisan los objetivos diarios, se identifican los inconvenientes que puedan haber surgido y se actualiza el estado del proyecto.

- **Revisión del Sprint:** al final de cada *Sprint* se realiza una reunión dedicada a la revisión de las entregas.

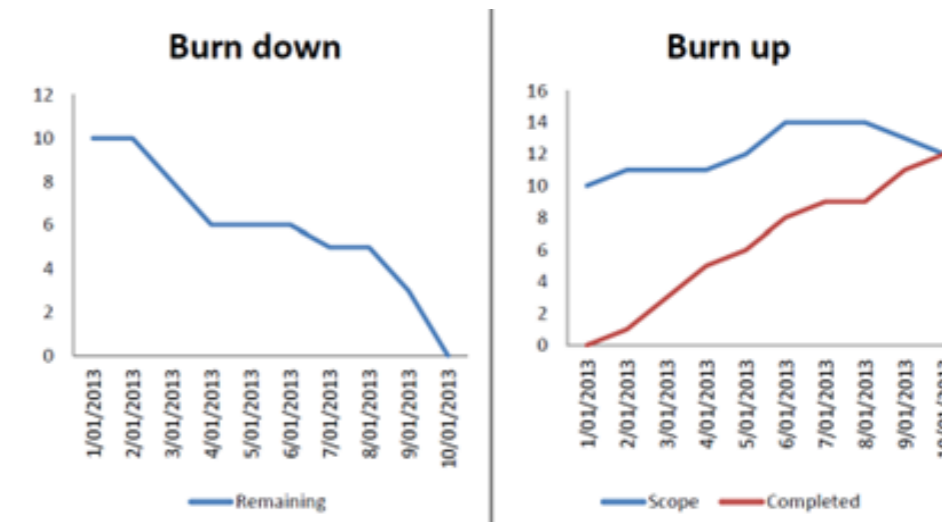
- **Retroalimentación del Sprint:** luego de la culminación de cada *Sprint*, los encargados realizan una reunión para dar un *feedback* con respecto a las cosas que se podrían mejorar para sprints futuros o sobre el trabajo de los participantes del equipo.

Luego, en la metodología *Scrum*, se utilizan los llamados artefactos. Un artefacto *Scrum* puede definirse como un dispositivo que ayuda a la realización de tareas.

- **Sprint Backlog:** corresponde a la lista de las tareas pendientes del *Sprint*, las cuales el equipo se ha comprometido a realizar, siendo escogidas desde el *Product Backlog*.

- **Incremento del producto:** son las entregas finales de cada *Sprint*. En este punto, el equipo es el que decide si el incremento es válido y cumple con lo pedido o si necesita mejoras futuras. Si el incremento es validado significa que el incremento del producto está terminado. La definición que se le da a un producto terminado dentro de esta metodología difiere un poco del uso regular del término. El término "Terminado" no significa que el producto no pueda ser mejorado, ya que *Scrum* se basa en un proceso iterativo constante. Que un producto esté terminado, significa que esa entrega está terminada y es satisfactoria, sin embargo, eso no significa que no puedan existir modificaciones.

- **Burn Down:** gráfico utilizado como herramienta para mostrar el trabajo pendiente que nos queda en el *Sprint* diariamente.



<https://www.clariostechology.com/productivity/blog/burnupvsburndownchart/>

Por último, tenemos los roles dentro de la organización dirigida mediante *Scrum*:

- **Product Owner:** persona responsable de actualizar, diseñar y revisar el *Product Backlog*. Además, este rol es el que se conecta principalmente con el cliente y recoge sus necesidades.

- **Scrum Master:** persona que dirige los eventos anteriormente mencionados. Esta lleva a cabo las *Daily Stand Ups* y los otros eventos para asegurarse que sigan las pautas ágiles previamente mencionadas.

- **Equipo Scrum:** equipo de trabajo el cual cada integrante cumple idealmente con un perfil de trabajador, es decir, deben realizar un trabajo colaborativo, ser responsables de sus propias tareas y tener la suficiente autonomía para tomar decisiones.



Elaborado por el equipo de investigación de revista, con fuentes referidas al final de la revista.



# Metodologías ágiles para proyectos complejos aplicados a la organización

Actual *Enterprise Agile Coach* en Banco Ripley, Alejandro Bedini es un ingeniero en computación de la Universidad de Mendoza y Máster en Ingeniería Informática con especialización en Ingeniería de Software en la Universidad Técnica Federico Santa María.



## 1) ¿En qué se diferencian las metodologías ágiles de las metodologías tradicionales en su aplicación para llevar a cabo proyectos complejos?

Sin importar la definición que se use de referencia sobre qué es un proyecto, en esencia todo proyecto deriva a la búsqueda de la solución a un problema. No necesariamente un problema complejo se resuelve con una solución compleja, y por ende, con un proyecto complejo.

Toda organización, mercado, proyectos y personas están sujetos a un entorno *VUCA*. Es decir, las decisiones, condiciones y acciones están sujetas a la Volatilidad, Incertidumbre, Complejidad y Ambigüedad.

Dado lo anterior, podríamos decir, entonces, que un proyecto usando una metodología tradicional o predictiva, significa que la solución al problema puede resolverse de manera única, con pasos conocidos, las mejores prácticas usadas, y sin importar lo que pase, en el entorno (*VUCA*) llegaremos a la solución planteada, *un solo camino efectivo para la solución*.

Pero cuando estamos sujetos a un entorno *VUCA*, trabajamos bajo una hipótesis que debemos corroborar y un solo camino de solución deja de ser válido. Entonces existen diferentes caminos de solución es necesario usar las **metodologías ágiles** para que al entregar soluciones parciales podamos aprender del feedback temprano para validar la hipótesis siendo menos costoso y nos adaptamos como equipo de las métricas que realizamos por cada entrega.

## 2) ¿La metodología ágil es adecuada para todos los tipos de proyecto?

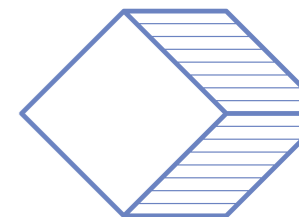
Una aclaración antes de responder a la pregunta. Metodología ágil no existe, es un error muy común hablar que la agilidad es una metodología. Una respuesta simple y muy genérica, metodología es un proceso, métodos y pasos concretos para que, al ser usados, se obtenga un resultado esperado y único. Entonces significa que si uso un proceso y lo repito en cualquier empresa obtendré el mismo resultado. La agilidad está sujeta a marcos de trabajo, aunque sigas los principios y valores, cada empresa lo ajusta y adapta donde no necesariamente cada empresa, si copia lo que hizo la otra, tendrá el mismo resultado. Todos los agilistas extremistas ven la agilidad como la solución mágica a todo y puede ser aplicado a todo. Yo considero que dependiendo del proyecto, situación, cultura, empresa, etc., convendrá usar algo predictivo o algo empírico (ágil).



## 3) ¿Cuáles son los pasos principales para comenzar a aplicar metodologías ágiles en una empresa?

Prefiero dar los ingredientes y que cada uno aplique los pasos que considere.

- Hacerse la pregunta de por qué la agilidad, qué buscamos, qué creemos que la agilidad debe resolver.
- *Sponsors* fuertes para impulsar la agilidad.
- La gestión al cambio cultural.
- Paciencia. La agilidad implica ser constante, generar hábito y medir.
- Tener un *roadmap* de qué se espera lograr en la empresa con la agilidad, qué se espera de las personas y entender que cada cierto tiempo habrá ajustes de dicho *roadmap*.
- Participación activa de las personas, empoderar en los cambios y escucha activa.
- Experimentar, ajustar, desplegar e institucionalizar. Paralelamente capacitar.



## 4) ¿Es necesario un *Agile Coach* en una empresa hoy en día?, ¿por qué?

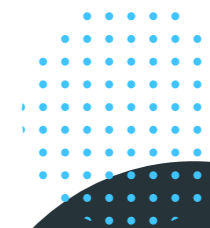
Los agilistas extremistas dirían que no es necesario porque cada equipo, cada unidad, cada persona con la autoorganización y otros elementos podrá enfrentar el crecimiento hacia la agilidad.

Yo considero que es muy necesario, quizás este sesgado porque soy *coach*, pero entre el día a día y foco que tiene el equipo o la empresa muchas veces ese crecimiento hacia la agilidad deja de ser prioritario en momentos. Además, al tener un *coach* las propuestas necesarias se plantean de manera más expedita y con fundamentos hacia el camino correcto no de imposición, pero si del convencimiento entre todos que es lo mejor.

El *coach* es como el "pepe grillo" que no solo te guía, sino tiene la experiencia real sobre la agilidad que permite guiar para que seas una empresa realmente hacia la agilidad.



Lo importante también es que el *coach* no sea vendedor de humo de la agilidad. No existe el *silver bullet* en la agilidad, es esfuerzo, mediciones y ajustes. Pero sobre todo es tener el coraje de hacer los cambios, mejorando y simplificando los procesos y con escucha activa del cliente, pero sin dejar de lado a las personas que componen la empresa.



## Metodologías ágiles en Latinoamérica y el mundo, su uso y éxito

Un 71% de las organizaciones entrevistadas en el informe *Pulse of the Profession®* de 2017 confirma que utiliza enfoques ágiles para sus proyectos.

**25%**

son los equipos ágiles más productivos.

**30%**

es lo que generan de ganancias frente a aquellas empresas que no se gestionan "ágilmente".

Las metodologías ágiles solo tienen un 9% de margen de error a comparación de las metodologías tradicionales que tienen un 29%.

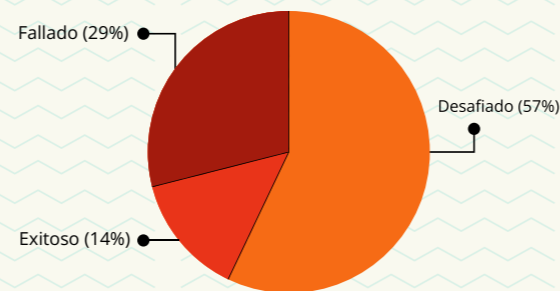
**61%**

de los encuestados de 76 países ahora usan Scrum, siendo la metodología ágil más usada.

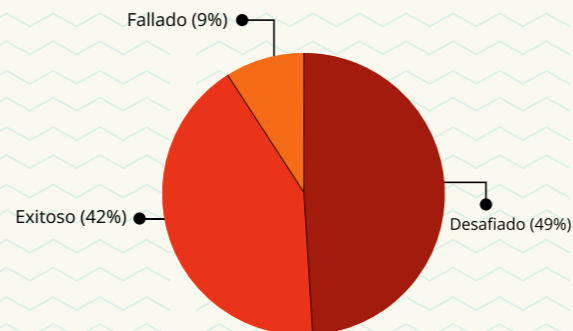
**25%**

de los proyectos de cada organización, en Latinoamérica, están desarrollándose bajo metodologías ágiles.

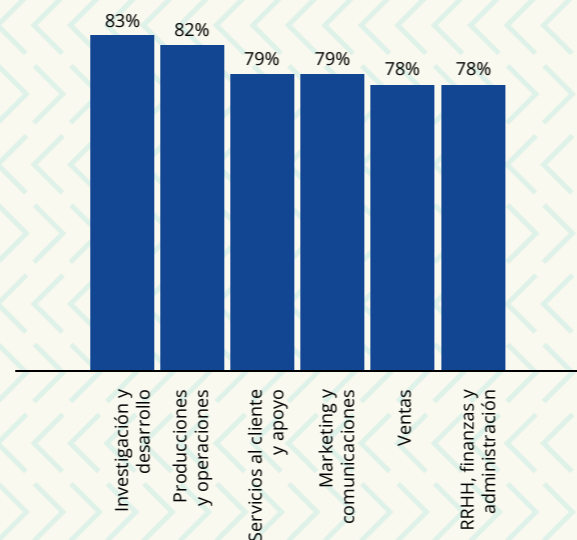
### Tasa de éxito en cascada



### Tasa de éxito ágil



### Usos ágiles en las principales funciones comerciales



## La gestión de las metodologías tradicionales en proyectos de alta envergadura

La incorporación de nuevos proyectos de energía eólica y solar en América Latina aumentaron en un 50% en 2021, luego de una caída lógica por efecto de la pandemia en 2020, se espera que la tendencia continúe en 2022, ya que los gobiernos de todos los países latinoamericanos se preparan para cerrar nuevas licitaciones de proyectos renovables para ayudar a cumplir sus respectivos objetivos de carbono neutral 2050.

En nuestro país, la energía eólica y la solar alcanzaron máximos históricos de construcción en Chile, con más de 800 MW y 1,4 GW construidos durante el año 2021, respectivamente, lo que permite que el 35,5% de la matriz eléctrica nacional sea renovable, logrando una participación en la generación horaria, en algunos periodos del día, sobre el 65%, cuando el recurso renovable lo permite. Los objetivos de nuestro país son claros, se espera garantizar el acceso universal a servicios de energía asequibles, confiables y modernos, lo que acuerdo con la últimas discusiones en la comisión de minería y energía de la cámara de diputados, ocurridas en noviembre de este año, sobre el proyecto de ley que impulsa la participación de ENRC en la matriz energética nacional, será una participación de un 60% para el año 2030.

Estos desafiantes objetivos para la construcción de proyectos de ENRC, obliga a todos los participantes de la industria a considerar las mejores técnicas y procesos en la gestión y ejecución de sus proyectos, considerando el enfoque, naturaleza del negocio, riesgos y sus requerimientos.



Andrés Gonzalez Pino, Magister en Gestión de Proyectos de Construcción de la Universidad Central de Chile. Se desempeña como Gerente de Ingeniería, para Acciona Energía en sus proyectos de Latinoamérica.

A continuación, explicaré cual es la metodología que mejor se adapta según mis objetivos para la gestión de proyectos.

La metodología tradicional de gestión de proyectos permite hacer un uso secuencial y estructurado de los procesos, desde el inicio, planificación, ejecución, control y cierre; para cada una de las áreas del conocimiento involucradas en un proyecto. Esto permite, tras un adecuado levantamiento de requisitos, definir un alcance y objetivos claros a todos los interesados del proyecto, generar procesos controlables para cumplir con los plazos, costos, calidad y riesgos, entre otros.

Esta estandarización de las etapas y procesos permite que esta metodología de gestión sea la ideal para proyectos complejos, con CAPEX de gran envergadura (sobre 100MMUSD) sujetos a externalidades de mercado como: variación de materias primas, alza en costo de transporte y mano de obra; y otras situaciones habituales para insumos de proyectos de ENRC. En este



# El rol de las metodologías ágiles en proyectos complejos

tipo de proyectos por lo general no se puede fracasar en los plazos de ejecución, debido a que existen contratos de suministro de energía, y plazos normativos a cumplir en los puntos de conexión con los coordinadores eléctricos de cada país. Es fundamental para cumplir con estos objetivos santificar las metodologías tradicionales considerando una proactiva y dinámica gestión de los riesgos, identificando, planificando su respuesta y controlando las actividades.

Como beneficio general debemos entender que las metodologías tradicionales se han usado por décadas en la administración de proyectos complejos, siendo por primera vez en 1996 cuando se emite la primera edición del *PMBOK* como un intento de homologar y documentar las practicas habituales en la gestión. A partir de este año, se han realizado notables mejoras de algunos procesos como gestión de interesados, adquisiciones, riesgos, otros; pero la estructura general de administración no ha cambiado, es decir, es una metodología que a lo largo de su evolución se ha consolidado como una técnica probada que garantiza el éxito de los proyectos en la mayoría de los casos.

El uso de la metodología tradicional se debe aplicar, siempre y cuando, exista una etapa de evaluación anterior del proyecto y se cuenten con las fases de ingeniería *FEL* (*Front end Loading*) completamente incorporadas en el proceso; ingeniería de factibilidad, conceptual y básica (o *FEED*) – En caso contrario, cuando una compañía decida implementar un proyecto de necesidad inmediata, sin procesos estructurados, y donde el *CAPEX* y plazo no sean un re-

y donde el *CAPEX* y plazo no sean un requisito claro, se recomienda el uso de metodologías *AGILE* lo que permite la colaboración y la flexibilidad, agregándole entropía a la gestión del proyecto.

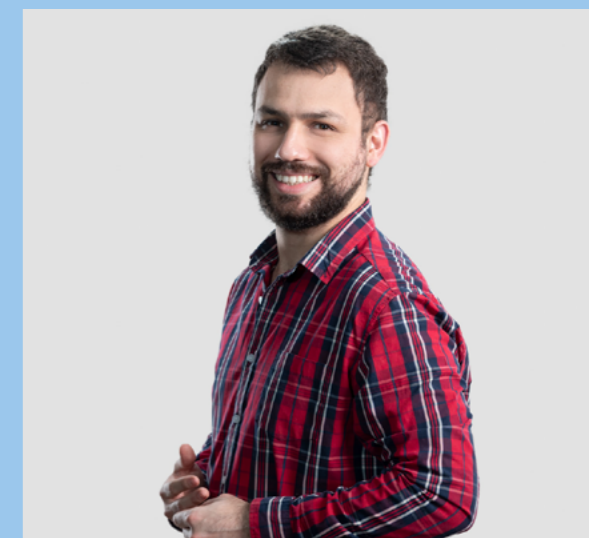


El uso de metodologías ágiles en proyectos complejos es clave, ya que hoy en día es sumamente frecuente encontrarnos con proyectos que presentan interconexiones y dependencias no lineales entre actividades o incluso fases, donde la adversidad y dinamismo de un mundo en constante cambio, o popularmente conocido como *VUCA*, nos presenta cambios repentinos que pueden llegar a bloquear la implementación y forzar el regreso al paso anterior, e iniciar nuevamente. Es aquí donde las metodologías ágiles toman protagonismo, en la adaptación.

Es fácil mencionar algunos beneficios que nos recuerdan el valor del agilismo. Entre los principales que se explican por sí mismos están las mejoras en el tiempo de producto a mercado, niveles de satisfacción de cliente y reducción de costos.

Si bien la anterior descriptiva presenta un real atractivo de las metodologías ágiles para la implementación de proyectos complejos, no por eso estas están ausentes de desventajas. Documentación limitada, poca planificación de recursos y entregables fragmentados podrían ser algunos de los principales desafíos que presentan implementaciones que se rigen dentro de estas metodologías, y a diferencia de los beneficios un poco más auto explicados, ameritan una mayor profundización.

En proyectos ágiles la documentación es generalmente construida durante la implementación y no al principio como se podría ver en otras metodologías, el esfuerzo se centra únicamente en lo re-



Carlos Biénzobas, Diplomado en *Project Management* de la Universidad Adolfo Ibañez. Actualmente *Project Manager* en *BlueYonder* y Vicepresidente de Finanzas en *Project Management Institute* Santiago, Chile.

querido para la obtención del resultado o entregable y tiende a tener menor detalle y relevancia de la que se podría desear.

La poca planificación de recursos en sí misma es un problema en proyectos complejos, sin importar la metodología a utilizar para su ejecución, pero este problema se puede acentuar más aún cuando los fundamentos del marco de trabajo a utilizar se basan en la idea de que no hay certeza sobre el entregable final u objetivo de la implementación desde el día uno.

Los entregables fragmentados pueden ser vistos como un logro y eficiencia al momento de llevar los objetivos a realidad, dándonos la oportunidad de avanzar en paralelo o con mayor independencia entre los requerimientos de mi proyecto, permitiéndonos mejores tiempos de entrega. Pero cuando esta no va de la mano de momentos de cohesión y validación de los entregables,

puede ser visto como una total desventaja para la implementación, pues ni mejores tiempos, ni adaptabilidad, ni eficiencia en costos, nos debe quitar el foco en el entregable.

Respecto a contextos en que no se deberían aplicar estas metodologías es difícil decirlo, puesto que no creo que exista contexto común o industria en la cual no se debería utilizar estas metodologías por norma, pues depende mucho del contexto e información disponible para la decisión, la cual aún sonando cliché depende del "caso a caso". Pero si tuviese que generalizar, llevaría la definición principalmente bajo dos variables: madurez del equipo de implementación y entendimiento del alcance.

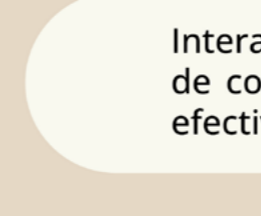
En el caso de la madurez del equipo de implementación, para poder llevar adelante la ejecución de un proyecto complejo bajo metodologías ágiles creo hace falta un equipo de trabajo maduro. Si no me encuentro bajo un equipo de esta naturaleza, mi recomendación sería continuar con un marco de trabajo más tradicional que evite que las desventajas mencionadas anteriormente se transformen en una realidad. En el caso del entendimiento del alcance, es más simple la reflexión y muy vinculada a la teoría. Mientras más entendimiento hay sobre el alcance u objetivo, menos necesario es iterar y por ende menor flexibilidad es requerida. Es decir, a mayor entendimiento punta a punta del proyecto y su objetivo, mayor es mi inclinación por recomendar la utilización de una metodología tradicional y no utilizar agilidad.



## Consejos para la utilización de Metodologías Ágiles



Mantener la entrega continua de software al cliente.



Interactuar cara a cara es el modo de comunicación más eficiente y efectivo.



Los equipos deben ser **autodirigidos** y autosuficientes.



La simplicidad es esencial.



Un buen equipo necesita producir un software de calidad.



# Palabras finales

Debido al crecimiento que tienen las empresas hoy en día y a la constante competencia que se vive en la mayoría de los mercados, las metodologías relacionadas con la implementación de proyectos de los diversos tipos han ido evolucionando. Esta evolución, se ha dado de una forma apropiada para acelerar los resultados de cualquier proyecto y mejorar la adaptabilidad y eficiencia que tiene la organización en general. En temas de popularidad, las metodologías ágiles han desplazado en algunas áreas a los métodos más tradicionales, sin embargo, estos conceptos son útiles tanto para los ámbitos personales como laborales de un individuo.

En mi calidad de gerente de la empresa revista, de la versión XLII, me permito compartir que, luego de varias horas de trabajo y reuniones, nos encontramos satisfechos de haber entregado al lector las herramientas y conocimientos necesarios para despertar la curiosidad con respecto a la temática que se abordó a lo largo del presente semestre.

En primera instancia, debo agradecer el apoyo de los profesores Tamara Wong y José Miguel Araya, quienes han contribuido con su tiempo y conocimiento para que la realización de esta revista fuera exitosa, entregándonos retroalimentaciones y sugerencias constantemente, para así, poder entregar un producto de calidad al lector.

Quiero agradecer también a los patrocinadores de este proyecto, al Departamento de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Santiago de Chile, el cual ha creado la instancia para modelar y difundir este tipo de publicaciones, y al Centro de Integración Ingeniería y Sociedad, el cual ha apoyado de forma permanente al Laboratorio de Emprendimiento Organizacional.

Además, le doy las gracias a cada una de las personas que participaron en la realización de esta revista, que, con su amabilidad y disposición, aportaron a la difusión del conocimiento mediante la exposición de su visión como expertos en la temática. A Maximiliano Lagos, Daniela Acevedo y Catalina Oporto, por sus conocimientos y habilidades que permitieron que esta revista, tuviera altos estándares en relación a la calidad visual, de redacción y estructura.

Por último, quiero agradecer a cada uno de quienes conforman el equipo de Revista LEO, por ser un equipo que se mantuvo en constante comunicación, compromiso y trabajo para poder llevar a cabo este proyecto.

**Marcos Pino Flores, Gerente de Revista LEO versión XLII**



## Referencias

- Consejos para la gestión de proyectos grandes, difíciles y complejos - Solutions for Everyone. (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <https://s4e.cl/consejos-la-gestion-proyectos-grandes-dificiles-complejos/>
- El 71% de las organizaciones a nivel mundial ya usa Metodologías Ágiles - finanzas.com. (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de [https://www.finanzas.com/empresas/el-71-de-las-organizaciones-a-nivel-mundial-ya-usa-metodologias-agiles\\_13757964\\_102.html](https://www.finanzas.com/empresas/el-71-de-las-organizaciones-a-nivel-mundial-ya-usa-metodologias-agiles_13757964_102.html)
- Historia breve de la administración de proyectos - Soporte técnico de Microsoft. (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <https://support.microsoft.com/es-es/office/historia-breve-de-la-administraci%C3%B3n-de-proyectos-a2e0b717-094b-4d1e-878a-fcd0978891cd>
- Metodología Agile: qué es y cómo aplicarla a tu proyecto. (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <https://blog.hubspot.es/marketing/metodologia-agile>
- The History of Project Management - And How Did It Begin? (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <https://managementhelp.org/history-of-project-management>
- ¿Conoces la verdadera historia de la gestión de proyectos? (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <https://www.ceolevel.com/conoces-la-verdadera-historia-de-la-gestion-de-proyectos>
- Gestión de proyectos: ¿Qué es y qué metodologías son las más usadas? (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <https://www.ticportal.es/glosario-tic/gestion-proyectos>
- Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software. (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <https://agilemanifesto.org/iso/es/manifesto.html>
- Metodología Kanban: revoluciona tu manera de trabajar más ágil. (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <https://blog.trello.com/es/metodologia-kanban>
- Proyecto - Concepto, tipos de proyecto, pasos y elaboración. (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <https://concepto.de/proyecto/>
- ¿Qué es Kanban? Principales características y funciones. (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <https://kanbanize.com/es/recursos-de-kanban/primeros-pasos/que-es-kanban>
- ¿Qué es la gestión de proyectos y cuáles son sus beneficios? (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-gestion-de-proyectos/>
- ¿Qué Es La Metodología Scrum? Y Gestión De Proyectos Scrum. (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <https://www.digite.com/es/agile/que-es-scrum/>

- Qué es SCRUM – Proyectos Ágiles. (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>

- Scrum: qué es, cómo funciona y por qué es excelente. (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>

- Tipos de proyectos y sus principales características | OBS Business School. (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <https://www.obsbusiness.school/blog/tipos-de-proyectos-y-sus-principales-caracteristica>

- Una breve historia de las metodologías ágiles - La Oficina de Proyectos de Informática. (s. f.). Recuperado 11 de diciembre de 2022, a partir de <http://www.pmoinformatica.com/2013/06/una-breve-historia-de-las-metodologias.html>

Concentrado Químico Adolescente Afroamericano Trabajando En Fórmula En El Centro Científico. [fotografía]. 2020. Recuperado de <https://www.pexels.com/es-es/foto/concentrado-quimico-adolescente-afroamericano-trabajando-en-formula-en-el-centro-cientifico-3825461/>

Escritorio y cuaderno. [fotografía]. 2017. Recuperado de <https://www.pexels.com/es-es/foto/mano-escritorio-ordenador-portatil-cuaderno-669615/>

Mujer sin rostro. [fotografía]. 2017. Recuperado de <https://www.pexels.com/es-es/foto/persona-mujer-sin-rostro-carta-7203724/>

Persona Escribiendo En El Teclado. [fotografía]. 2019. Recuperado de <https://www.pexels.com/es-es/foto/persona-escribiendo-en-el-teclado-3201478/>

Persona Titular De Plata Imac Y Teclado De Apple. [fotografía]. 2020. Recuperado de <https://www.pexels.com/es-es/foto/persona-titular-de-plata-imac-y-teclado-de-apple-6177572/>

Piacquadio, A. (2018). Foto de una mujer pensando. Recuperado de <https://www.pexels.com/es-es/foto/foto-de-una-mujer-pensando-941555/>

Tres personas sentadas junto a la mesa [fotografía]. (2017). Recuperado de <https://www.pexels.com/es-es/foto/tres-personas-sentadas-junto-a-la-mesa-416405/>

Un Grupo De Personas Trabajando. [fotografía]. 2020. Recuperado de <https://www.pexels.com/es-es/foto/un-grupo-de-personas-trabajando-5582867/>

# EDICIÓN XLII



UNIVERSIDAD  
DE SANTIAGO  
DE CHILE