



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA  
CIVIL – ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

**LA METODOLOGÍA DEL PMI Y LAS TI APLICADAS A LA DIRECCIÓN DE  
PROYECTOS**

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:  
**AXEL DAVID GÓMEZ VALDÉS RAMÍREZ**

TUTOR PRINCIPAL  
ING. LUIS ZARATE ROCHA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

MÉXICO, D. F. SEPTIEMBRE 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**JURADO ASIGNADO:**

Presidente: Ing. Mendoza Sánchez Ernesto René

Secretario: Dr. Meza Puesto Jesús Hugo

Vocal: Ing. Zárate Rocha Luis

1<sup>er.</sup> Suplente: M.I. Mendoza Rosas Marco Tulio

2<sup>d o.</sup> Suplente: M.C. Jessurun Solomou Mauricio

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: México, D.F.

**TUTOR DE TESIS:**

ING. LUIS ZARATE ROCHA

---

**FIRMA**

# INDICE

## **Capítulo 1      Introducción**

- 1.1 Problemática
- 1.2 Contexto Histórico
- 1.3 Objetivos de la Investigación
  - 1.3.1 Objetivo General
  - 1.3.2 Objetivos Específicos

## **Capítulo 2      Marco Teórico**

- 2.1 Qué es un Proyecto
- 2.2 Ciclo de Vida e de un Proyecto
  - 2.2.1 Características del Ciclo de Vida de un Proyecto
  - 2.2.2 La Gerencia a lo largo del Ciclo de Vida de un Proyecto
  - 2.2.3 Relaciones entre Ciclo de Vida de un Proyecto y el Producto
  - 2.2.4 Fases del Proyecto
    - 2.2.4.1 Relaciones entre fases
    - 2.2.4.2 Características de las fases de un Proyecto
- 2.3 Roles dentro de un Proyecto
- 2.4 Proyecto vs Trabajo Operativo
- 2.5 Interesados en el Proyecto (Stakeholders)
- 2.6 Estructura de la Organización
  - 2.6.1 Influencias de la Organización en la Dirección de Proyectos
  - 2.6.2 Activos de los procesos de la Organización
  - 2.6.3 Procesos y Procedimientos de la Organización
  - 2.6.4 Base corporativa del conocimiento de la Organización

## **Capítulo 3      La Dirección de Proyectos**

- 3.1 Objetivos de la Dirección de Proyectos
- 3.2 Habilidades de una Dirección de Proyectos
  - 3.2.1 Funciones y Actividades de un Director de Proyecto
  - 3.2.2 Perfil del Director de Proyecto
- 3.3 Estilos de Dirección y Gestión de Proyectos
  - 3.3.1 Elección del estilo de Dirección
- 3.4 Gestión del cambio del Proyecto
- 3.5 La Dirección y las destrezas de supervisión y Gestión de Proyectos
- 3.6 Liderazgo en la Dirección de Proyectos
- 3.7 Comunicación en la Dirección de Proyectos
  - 3.7.1 Gestión de las Comunicaciones
  - 3.7.2 Construcción de un plan efectivo de Comunicación

- 3.7.3 Formas de Comunicación
- 3.8 Estructuración del Proyecto para su Programación
  - 3.8.1 Objetivos de la Planificación, Programación y Control de Proyectos
  - 3.8.2 Control de Proyectos y Métodos de Programación
    - 3.8.2.1 Método de la Ruta Crítica, CPM (*Critical Path Method*)
    - 3.8.2.2 Método PERT (Program Evaluation and Review Technique)
    - 3.8.2.3 Principios básicos de ROI (*Return Over Investment*)
- 3.9 Planificación de los Riesgos del Proyectos
  - 3.9.1 Gestión de Riesgos
  - 3.9.2 Identificación de Riesgos
  - 3.9.3 Evaluación de Riesgos
  - 3.9.4 Determinación de la Tolerancia de Riesgos de la Organización
  - 3.9.5 Preparación de un plan de respuesta para los Riesgos
- 3.10 Planificación de la Gestión de Calidad

## **Capítulo 4     PMI, Una metodología para mejorar la Dirección de Proyectos**

- 4.1 Procesos Generales del PMI
- 4.2 PMBOK
- 4.3 Administración de Proyectos
  - 4.3.1 Procesos de la Administración del Proyecto
  - 4.3.2 Áreas de Conocimiento de la Administración de Proyectos
    - 4.3.2.1 Integración del Proyecto
    - 4.3.2.2 Gestión del Alcance
    - 4.3.2.3 Gestión del Tiempo del Proyecto
    - 4.3.2.4 Gestión del Costo del Proyecto
    - 4.3.2.5 Gestión de Calidad del Proyecto
    - 4.3.2.6 Gestión de Recursos Humanos del Proyecto
    - 4.3.2.7 Gestión de Comunicación del Proyecto
    - 4.3.2.8 Gestión de Riesgos del Proyecto
    - 4.3.2.9 Gestión de Adquisiciones del Proyecto
    - 4.3.2.10 Gestión del Ambiente del Proyecto
- 4.4 Ciclo de Vida de un Proyecto PMI
- 4.5 Procesos claves en la Dirección de Proyectos

## **Capítulo 5 BIM, una herramienta para mejorar el Control de un Proyecto**

5.1 Rendimiento de la Inversión con BIM

5.2 Caso de aplicación: Centro Internacional de Convenciones los Cabos (CICC)

5.2.1 Características relevantes del CICC

5.2.2 Aplicaciones de BIM en el CICC

## **Conclusiones**

## **Bibliografía**

# **CAPÍTULO 1**

## **INTRODUCCIÓN**

La dirección de proyectos es tan antigua como la humanidad, ya sea una campaña militar o religiosa, la construcción de una presa para crear abastos de energía para una comunidad, una boda, una graduación, una mudanza, el desarrollo de una vacuna o un software, todos hemos visto, hemos sido participes o beneficiarios de un proyecto.

A finales del siglo pasado las empresas empezaron a descubrir lo que había sido evidente en la comunidad científica y el gobierno, la importancia de la dirección de proyectos para incorporar una nueva estrategia. Lo interesante es que esta realización surge de uno de los mayores proyectos originando por la necesidad del área de operaciones.

En la primera mitad del siglo XX, los proyectos eran administrados con métodos y técnicas informales, basados en los gráficos Gantt, una representación gráfica del tiempo basada en barras, útil para controlar el trabajo y registrar el avance de tareas. En los años 50, se desarrollaron en Estados Unidos dos modelos matemáticos: PERT (Program Evaluation and Review Technique, técnica para evaluar y revisar programas, desarrollado por la Marina) y CPM (Critical Path Method, método de ruta crítica, desarrollado por DuPont y Remington Rand, para manejar proyectos de mantenimiento de plantas). El PERT/CPM es hasta la fecha, la base metodológica utilizada por los gerentes de proyectos profesionales.

¿Cómo mantener un alto nivel de rendimiento y competitividad sin comprometer la calidad en los productos y servicios que ofrece, generando valor para los accionistas y para los clientes?

La claridad con la que las empresas puedan definir sus objetivos y estrategias, para suplir las necesidades del mercado, tomando en cuenta su propia cultura y las influencias del entorno en que se desenvuelven, les va a permitir desarrollar esa adaptabilidad necesaria para poder mantenerse y seguir creciendo.

Uno de los medios más importantes que utilizan las empresas para llevar a la realidad dichos objetivos y estrategias es a través de la ejecución de proyectos (proyectos de cambio organizacional, de cambio tecnológico, de infraestructura, etc.). La exitosa implementación de estos proyectos en la mayoría de los casos es clave para el futuro de la organización, asignando para esto una gran cantidad de recursos tanto humanos como financieros.

Tomando lo anterior como marco de referencia surgen algunas preguntas relacionadas con la estructuración y ejecución de los proyectos:

¿De qué forma se determina el alcance de los proyectos? ¿Se utiliza alguna metodología comprobada para definir las tareas que deben ser realizadas y los recursos necesarios para completarlas? ¿Se toman en cuenta los riesgos que podemos encontrar y establecemos los mecanismos para enfrentarlos, en caso de que estos se den, se reflejan estas previsiones en la estimación de costos del proyecto?

Qué hay de las preguntas más difíciles de responder cuando se está en la etapa de ejecución del proyecto, como por ejemplo: ¿Cuánto trabajo está hecho? ¿Cuánto trabajo debería estar hecho? ¿Cuánto costó el trabajo realizado? ¿Cuánto costará terminar el proyecto? Todo esto sin entrar a valorar si el producto final que se va a obtener cumple con las expectativas que se han trazado.

En la práctica poder responder a estas preguntas hacen la diferencia entre un proyecto exitoso y un proyecto fracasado, de aquí que al no poder responderlas no es extraño escuchar que el proyecto fue mal dimensionado y que los costos definidos inicialmente se incrementaron en un 50%, o incluso que duplicaron la definición inicial; o escuchar que no se va a poder terminar en



la fecha estipulada, de forma tal que los beneficios estimados como resultado de la implementación del proyecto no se darán.

De lo anterior se pueden identificar algunas de las causas por las que un proyecto se ve afectado: aceptación inmediata sin evaluación previa, entusiasmo por iniciar las actividades, falta de objetivos claros, no hay definición de alcance, no existe un responsable único. E igualmente se pueden mencionar algunas consecuencias como: confusión total del equipo de trabajo, promoción de los que no participaron, costos elevados, baja moral de los participantes, desgaste físico y mental.

Actualmente existen muchas instituciones y metodologías orientadas al tema de la administración de proyectos, siendo el PMI la que tiene mayor proyección de estas iniciativas. El aporte más importante que ofrece el PMI es una guía consistente para el manejo de proyectos, Project Management Body of Knowledge (PMBOK), en donde se detallan los fundamentos de la administración de proyectos y las características y cualidades que deben cumplir todos los que en algún momento aspiran a ser designados como directores de proyectos.

La idea es que las organizaciones cuenten con los servicios de profesionales en la materia de administración de proyectos, que a través de técnicas y herramientas comprobadas puedan ayudar a diagramar y dimensionar todos los elementos que deben ser tomados en consideración: tiempo, costos, alcance, recursos, riesgos, calidad, etc. Esto no excluye la participación de los expertos o de los jefes, de más está decir que un elemento importante es el conocimiento profundo del área donde se desarrolla el proyecto y poder tener el compromiso y el apoyo de los niveles altos de la empresa es la mejor ayuda para lograr el éxito, pero no es todo lo que se necesita. Lo que se busca con un Project Manager es ese elemento integrador que sepa manejar la relación que existe entre todos los componentes del proyecto.

## **1.1 Problemática**

En México la industria de la construcción genera riqueza a través de proyectos de inversión pública y privada, sin embargo, varias empresas ejecutoras presentan rezagos tanto técnicos como administrativos. Es por esto que se ha trabajado en el desarrollo de metodologías que permitan controlar y administrar el proyecto de manera eficiente<sup>1</sup> y eficaz<sup>2</sup>.

Se han propuesto sistemas administrativos para la edificación en ocasiones con conceptos deficientes; aunque también hay aciertos en el uso de los mismos, pero siempre la constante es la búsqueda de soluciones que sean prácticas y económicas para abaratar los costos de la construcción.

---

<sup>1</sup> Eficiencia. Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. Es una relación técnica entre los resultados de un proceso (productos) y los elementos de entrada (insumos). Es una relación entre los beneficios y los costos. Es una medida normativa para ver la utilización de los recursos disponibles en el proceso.

<sup>2</sup> Eficacia. Extensión en la que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. En términos económicos la eficacia de una organización se refiere a su capacidad de satisfacer una necesidad de la sociedad mediante el suministro de productos (bienes o servicios) que requiere. es una medida normativa para alcanzar los resultados. La consecución de los objetivos fijados no es competencia de la eficiencia, sino de la eficacia.

Ante esta situación se han creado empresas dedicadas a la gerencia de obra; algunas de las cuales han crecido notablemente dentro del ramo; otras más se han quedado rezagadas o simplemente desaparecieron consecuencia de un escaso conocimiento en el tema.

En la industria de la construcción el tema de la gerencia es importante ya que en ella es donde se administran los recursos que se planean y asignan a cada proyecto. Es conocido que dentro del ramo de la construcción de medianos y grandes proyectos no siempre existan los mejores métodos y criterios para la buena ejecución de los trabajos de construcción.

En México en los últimos años se han empezado a desarrollar grandes proyectos de edificación, sobre todo en el sector privado, siendo de importancia el conocimiento de estos métodos y sistemas para su correcta aplicación con el fin de optimizar los recursos asignados a cada proyecto.

La industria de la construcción enfrenta una serie de problemas como consecuencia de la complejidad y la incertidumbre derivada de la individualidad de cada proyecto; la gran mayoría de las industrias se caracterizan por productos de alta calidad, entrega oportuna, costos razonables de servicio y bajos índices de falla, mientras que la industria de la construcción se caracteriza por todo lo contrario<sup>3</sup>; sus principales problemas son la terminación de los proyectos a destiempo, fuera de presupuesto y faltos de calidad, estos problemas no son independientes sino que están relacionados entre sí.

En general se puede decir que la principal meta de un proyecto de construcción es terminar en presupuesto, tiempo y la calidad, sin embargo, una gran variedad de factores determinan el éxito o fracaso de un proyecto en términos de lograr esta meta<sup>4</sup> y a fin de garantizar el éxito, es crucial entender el impacto de estos factores en el desempeño del proyecto; y entre los cuales se pueden mencionar, los relacionados con las características del proyecto, con la administración, con los participantes, con el tiempo de diseño y factores externos<sup>5</sup>.

## 1.2 Contexto Histórico

Actualmente con el avance tecnológico podemos acceder a diferentes tipos de innovaciones que poco se han usado en la Industria de la Construcción en México, como lo es BIM (Building Information Modeling).

Hace tan sólo 27 años, casi todos los planos se ejecutaban utilizando lápiz y papel. Cuando se precisaba realizar cambios, era necesario borrar y volver a dibujar. Si el cambio era importante, se repetía el plano por completo. Si un cambio afectaba a otros documentos se tenía que buscar a mano en cada uno de ellos y modificarlos.

El diseño asistido por computadora (Computer Aided Design–CAD) ha modificado este método de trabajo, mejorando la forma en que se llevan a cabo las tareas de diseño. Siendo originalmente una herramienta de dibujo 2D, ha evolucionado en el tiempo, hasta la fase 3D y la realidad virtual (RV).

Los beneficios no se han limitado a la obtención de una potente herramienta de dibujo que permite mejorar la calidad y la productividad, sino que también se obtienen otros beneficios. En paralelo al desarrollo de las aplicaciones de diseño asistido por computadora, se han

---

<sup>3</sup> Loría, 2010

<sup>4</sup> Chua et al, 1999

<sup>5</sup> Chan et al, 2004

desarrollado también otras de simulación, modelización y manufactura de productos. Esta evolución, ha ido paralela al aumento de la capacidad de proceso y a la facilidad de uso de las computadoras.

Hoy en día la plataforma CAD es fundamental para cualquier proyecto, gracias a su facilidad de operar, de visualizar y de fácil manejo.

Lo mismo sucederá con ésta nueva tecnología BIM en conjunto de la herramienta CAD ya que facilita el desarrollo del proyecto, dándole un control adecuado al proyecto, cuantificando automáticamente al modelar con las características y materiales deseados de cada elemento, detectando posibles interferencias o incongruencias del proyecto, a demás que se puede visualizar en 3D desde antes de que se lleve a cabo el proyecto

La migración a este proceso digital, tiene como resultado proyectos mucho más precisos, rápidos, y con la garantía de tener un menor número de problemas en la obra lo cual se refleja en costos y tiempo.

### **1.3 Objetivos de la investigación**

Con ésta tesis pretendo contribuir al desarrollo de la Dirección de Proyectos en la Industria de la Construcción con la implementación de metodologías y herramientas tecnológicas.

Al mismo tiempo, dar a conocer el panorama que envuelve a la Dirección de Proyectos en la Industria de la Construcción en México, así como el por qué de los sobre costos, retrasos de entregas, etc.

Así mismo, considero que será una referencia para las personas interesadas en investigar, aplicar y desarrollar propuestas complementarias al tema.

#### **1.3.1 Objetivo General**

Contribuir en la Industria de la Construcción para obtener mejores resultados en los Proyectos mediante la implementación de nuevas tecnologías y la aplicación de metodologías para el enriquecimiento de la Dirección de Proyectos.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

Dar a conocer los conceptos básicos que envuelven una buena Dirección de Proyectos y cómo es que se lleva a cabo.

Investigar los métodos y sistemas gerenciales para conocer las mejores prácticas que se puedan aplicar a la Dirección de Proyectos de construcción.

Identificar las ventajas que se tienen al usar BIM (Building Information Modeling) como herramienta tecnológica.

Analizar el proyecto Centro Internacional de Convenciones los Cabos, en el que se obtuvieron resultados favorables en tiempo, costo y calidad gracias a la incorporación de BIM, a lo largo del ciclo de vida del Proyecto.

Definir recomendaciones para la óptima y práctica gerencia de proyectos de construcción.

# **CAPÍTULO 2**

## **MARCO TEÓRICO**

## 2.1 Qué es un Proyecto

Un proyecto es una iniciativa singular, no repetitiva, normalmente dirigida a alcanzar objetivos prefijados en un lapso de tiempo determinado, y con un presupuesto, mediante la realización de una actividad compleja, susceptible de descomponerse en una serie de tareas interdependientes entre sí en cuanto a su orden de ejecución.

El trabajo generalmente involucra operaciones o proyectos, aunque las dos se puedan traslapar. Las operaciones y los proyectos comparten muchas características; por ejemplo, ellas son:

- Desarrolladas por personas.
- Limitadas por recursos escasos.
- Son planeadas, ejecutadas, y controladas.

Las operaciones y los proyectos difieren principalmente en que las operaciones son sucesivas y repetitivas mientras que los proyectos son temporales y únicos. Un proyecto por lo tanto puede ser definido en término de sus características distintivas.

“Un proyecto es una tarea temporal desarrollada para crear un producto o servicio único.”

Temporal quiere decir que cada proyecto tiene un comienzo definitivo y una terminación definitiva. Único quiere decir que el producto o servicio es diferente de alguna manera distintiva de todos los proyectos o servicios similares.

Los proyectos son desarrollados en todos los niveles de la organización. Estos pueden involucrar a una sola persona o a muchas miles. Los proyectos pueden involucrar a una sola unidad de una organización o cruzar muchas fronteras organizacionales como en consorcios o sociedades de hecho. Los proyectos son muchas veces componentes críticos de la estrategia de negocios de la organización que los desarrolla.

### **Carácter Temporal**

Temporal quiere decir que cada proyecto tiene un comienzo definitivo y una terminación definitiva. El fin es alcanzado cuando los objetivos del proyecto han sido alcanzados, o cuando se hace claro que todos los objetivos no pueden ser alcanzados y que el proyecto tiene que ser terminado. Temporal no quiere decir necesariamente corto en duración; muchos proyectos duran varios años. En cada caso, sin embargo, la duración del proyecto es finita; los proyectos no son esfuerzos sucesivos.

### **Producto o Servicio Único**

Los proyectos involucran hacer algo que no se ha hecho antes, por lo tanto, es único. Un producto o un servicio puede ser único aunque la categoría a la que pertenezca sea grande. Por ejemplo, muchos miles de edificios de oficina han sido desarrollados, pero cada edificio en si es único — de distinto dueño, de distinto diseño, diferente locación, y diferentes contratistas, etc. La presencia de elementos repetitivos no cambia fundamentalmente la característica de ser único. Por ejemplo:

- Un proyecto para desarrollar una vía comercial puede requerir múltiples prototipos
- Un proyecto para introducir una nueva medicina al mercado puede requerir de miles de dosis durante las pruebas clínicas.
- Un proyecto de desarrollo de bien raíz puede incluir cientos de unidades individuales.

Debido a que el producto de cada proyecto es único, las características que distinguen el producto o servicio deben ser elaboradas progresivamente. Progresivamente quiere decir "Procedimientos en pasos; avance continuo por incrementos" mientras que elaborados quiere decir "trabajado con cuidado al detalle; desarrollado enteramente". Las características distintivas

serán definidas de manera amplia, temprano en el proyecto y serán cada vez más y más explícitas y detalladas a medida que el equipo del proyecto desarrolla un entendimiento mejor y más completo del producto.

La elaboración progresiva de las características de un producto debe ser cuidadosamente coordinada en concordancia con una apropiada definición del alcance del proyecto, particularmente si el proyecto es desarrollado bajo un contrato. Cuando definida propiamente, el alcance del proyecto -el trabajo a realizar- deberá mantenerse constante aún en la luz del cambio las características del producto que sea progresivamente elaborado.

Los integrantes claves en cada proyecto incluyen:

- Administrador(es) de proyecto(s) — persona(s) responsable(s) por administrar el proyecto.
- Cliente — la persona u organización que va a adquirir el proyecto.
- La organización ejecutora — la organización cuyos empleados que están directamente en el trabajo del proyecto.
- El inversionista — la persona o grupo dentro de la organización ejecutora que provee los recursos financieros en efectivo o en especie, para el proyecto.

### **Procesos de Proyecto**

Los proyectos están compuestos de procesos. Un proceso es "una serie de acciones que tiene como consecuencia un resultado". Los procesos de proyecto son ejecutados por personas y generalmente caen en una de dos categorías:

- Los procesos de administración de proyectos se preocupan principalmente con describir y organizar el trabajo del proyecto. Los procesos de administración de proyectos que son aplicables a la mayoría de los proyectos, la mayoría del tiempo.
- Los procesos orientados al producto se preocupan principalmente con especificar y crear el producto del proyecto. Los procesos orientados al producto son típicamente definidos por el ciclo de vida del proyecto y varían de acuerdo con el área de aplicación

Los procesos de administración de proyectos y los procesos orientados al producto se traslapan e interactúan a través del proyecto. Por ejemplo, el alcance del proyecto no se puede definir en la ausencia de algún conocimiento básico de cómo crear el producto.

## **2.2 Ciclo de Vida de un Proyecto**

El ciclo de vida del proyecto es un conjunto de fases del mismo, generalmente secuenciales y en ocasiones superpuestas, cuyo nombre y número se determinan por las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. Un ciclo de vida puede documentarse con ayuda de una metodología. Un ciclo de vida puede documentarse con ayuda de una metodología.

El ciclo de vida del proyecto puede ser determinado o conformado por los aspectos únicos de la organización, de la industria o de la tecnología empleada. Mientras que cada proyecto tiene un inicio y un final definidos, los entregables específicos y las actividades que se llevan a cabo entre éstos variarán ampliamente de acuerdo con el proyecto. El ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado.

Para facilitar la gestión, los directores de proyectos o la organización pueden dividir los proyectos en fases, con los enlaces correspondientes a las operaciones de la organización ejecutante. El conjunto de estas fases se conoce como ciclo de vida del proyecto. Muchas

organizaciones identifican un conjunto de ciclos de vida específico para usarlo en todos sus proyectos.

Los proyectos y la dirección de proyectos se llevan a cabo en un entorno más amplio que el atribuible al propio proyecto. El equipo de dirección del proyecto debe entender este contexto más amplio a fin de poder seleccionar las fases del ciclo de vida, los procesos, y las herramientas y técnicas que se ajusten adecuadamente al proyecto.

### **2.2.1 Características del Ciclo de Vida de un Proyecto**

El ciclo de vida del proyecto sirve para definir el comienzo y el final de un proyecto. Por ejemplo, cuando una organización identifica una oportunidad a la cual le interesaría responder, frecuentemente autoriza un estudio de factibilidad para determinar si se emprenderá el proyecto.

La definición del ciclo de vida del proyecto puede ayudar al director del proyecto a determinar si deberá tratar el estudio de factibilidad como la primera fase del proyecto o como un proyecto separado e independiente. Cuando el resultado de dicho esfuerzo preliminar no sea claramente identificable, lo mejor es tratar dichos esfuerzos como un proyecto por separado. Las fases del ciclo de vida de un proyecto no son lo mismo que los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos.

Los proyectos varían en tamaño y complejidad. Todos los proyectos, sin importar cuán pequeños o grandes, o cuán sencillos o complejos sean, pueden configurarse dentro de la siguiente estructura del ciclo de vida

Las fases del ciclo de vida de un proyecto son:

- Inicio
- Planificación
- Ejecución
- Monitoreo y Control
- Cierre del proyecto.

A menudo se hace referencia a esta estructura genérica del ciclo de vida durante las comunicaciones con la alta dirección u otras entidades menos familiarizadas con los detalles del proyecto. Esta perspectiva general puede proporcionar un marco de referencia común para comparar proyectos, incluso si son de naturaleza diferente.

No existe una única manera, que sea la mejor, para definir el ciclo de vida ideal de un proyecto. Algunas organizaciones han establecido políticas que estandarizan todos los proyectos con un ciclo de vida único, mientras que otras permiten al equipo de dirección del proyecto elegir el ciclo de vida más apropiado para el proyecto del equipo. Asimismo, las prácticas comunes de la industria a menudo conducen a usar un ciclo de vida preferido dentro de dicha industria.

Los ciclos de vida del proyecto generalmente definen:

- Qué trabajo técnico se debe realizar en cada fase (por ejemplo, ¿en qué fase se debe realizar el trabajo del arquitecto?)
- Cuándo se deben generar los productos entregables en cada fase y cómo se revisa, verifica y valida cada producto entregable.
- Quién está involucrado en cada fase (por ejemplo, la ingeniería concurrente requiere que los implementadores estén involucrados en las fases de requisitos y de diseño)
- Cómo controlar y aprobar cada fase.

Las descripciones de los ciclos de vida del proyecto pueden ser o muy generales o muy detallados. Las descripciones altamente detalladas de los ciclos de vida pueden incluir formularios, diagramas, tablas y lista de chequeo para proveer estructura, consistencia y control. Tales aproximaciones de detalle son llamadas a veces metodologías de administración de proyectos.

La mayoría de los ciclos de vida de proyectos comparten determinadas características comunes:

- En términos generales, las fases son secuenciales y, normalmente, están definidas por alguna forma de transferencia de información técnica o transferencia de componentes técnicos.
- El nivel de costo y de personal es bajo al comienzo, alcanza su nivel máximo en las fases intermedias y cae rápidamente cuando el proyecto se aproxima a su conclusión. La certeza de terminar con éxito aumenta gradualmente a medida que avanza el proyecto.
- El poder que tienen los interesados en el proyecto para influir en las características finales del producto del proyecto y en el costo final del proyecto es más alto al comienzo y decrece gradualmente a medida que avanza el proyecto. Una de las principales causas de este fenómeno es que el costo de los cambios y de la corrección de errores generalmente aumenta a medida que avanza el proyecto.

Aun cuando muchos ciclos de vida de proyectos tienen nombres de fases similares y requieren productos entregables similares, muy pocos ciclos de vida son idénticos. Algunos tienen cuatro o cinco fases, pero otros pueden tener nueve o más. En una misma área de aplicación pueden darse variaciones significativas. El ciclo de vida del desarrollo de software de una organización puede tener una única fase de diseño, mientras que otro puede tener fases separadas para el diseño arquitectónico y el detallado.

Los subproyectos también pueden tener distintos ciclos de vida de proyectos. Por ejemplo, una empresa de arquitectura contratada para diseñar un nuevo edificio de oficinas participa primero en la fase de definición del propietario, mientras hace el diseño, y luego en la fase de implementación del propietario, mientras da soporte al esfuerzo de construcción. El proyecto de diseño del arquitecto, sin embargo, tendrá su propia serie de fases, desde el desarrollo conceptual, pasando por la definición e implementación, hasta llegar a la conclusión. El arquitecto puede, inclusive, tratar el diseño de los edificios y el soporte a la construcción como proyectos separados, cada uno con su propio conjunto de fases.

Los proyectos y la dirección de proyectos se llevan a cabo en un ambiente más amplio que el proyecto mismo. Entender este contexto contribuye a asegurar que el trabajo se lleve a cabo de acuerdo con los objetivos de la empresa y se gestione de conformidad con las metodologías de prácticas establecidas de la organización. Este capítulo describe la estructura básica de un proyecto, así como otras consideraciones importantes de alto nivel, que incluyen la manera en que el proyecto afecta el trabajo operativo continuo, la influencia de los interesados más allá del equipo inmediato del proyecto y el modo en que la estructura de la organización afecta el proyecto en cuanto a la asignación de personal, la dirección y la ejecución.

## **2.2.2 La Gerencia a lo largo del Ciclo de Vida de un Proyecto**

La Gerencia del proyecto proporciona un método integral y coherente de controlar el proyecto y asegurar el éxito. El enfoque de la gerencia del proyecto debe describirse en el plan para la dirección del proyecto. La gerencia de un proyecto debe integrarse al contexto más amplio del programa o de la organización que lo patrocina.



Dentro de esas restricciones, así como también de las limitaciones adicionales de tiempo y presupuesto, es función del director del proyecto y del equipo de dirección del proyecto seleccionar el método más idóneo para llevar a cabo el proyecto. Deben tomarse decisiones con respecto a quiénes participarán, qué recursos se necesitan y el enfoque general para completar el trabajo. Otro aspecto importante a considerar es si se requiere más de una fase y, de ser así, cuál será la estructura específica de las fases para el proyecto individual.

La estructuración en fases proporciona una base formal para el control. Cada fase se inicia formalmente con la especificación de lo que se permite y se espera de la misma. A menudo se efectúa una revisión gerencial para decidir el inicio de las actividades de una fase.

Esto es particularmente cierto cuando aún no se ha terminado una fase previa. Un ejemplo sería cuando una organización elige un ciclo de vida en el que más de una fase avanza simultáneamente. El inicio de una fase es un momento oportuno para revalidar los supuestos hechos previamente, revisar los riesgos y definir de manera más detallada los procesos necesarios para completar el entregable o los entregables de la fase. Por ejemplo, si una fase en particular no requiere la compra de materiales o equipos nuevos, no habría necesidad de llevar a cabo las actividades o procesos asociados con adquisiciones.

La revisión al final de una fase puede permitir alcanzar el objetivo combinado de obtener la autorización para cerrar la fase actual e iniciar la fase siguiente. La terminación de una fase representa un punto natural para re-evaluar el esfuerzo en curso y, en caso de ser necesario, para cambiar o terminar el proyecto. Deben considerarse una buena práctica la revisión de los entregables clave y el desempeño del proyecto a la fecha, para:

- a) determinar si el proyecto debe avanzar hacia la siguiente fase y
- b) detectar y corregir errores de una manera económica.

La terminación formal de una fase no implica necesariamente la autorización para continuar con la siguiente fase. Por ejemplo, si el riesgo se considera demasiado grande para continuar el proyecto, o si los objetivos ya no son necesarios, una fase puede cerrarse, con la decisión de no continuar con ninguna otra.

### **2.2.3 Relaciones entre Ciclo de Vida de un Proyecto y el Producto**

El ciclo de vida del producto consta de fases del producto generalmente secuenciales y no superpuestas, y que se determinan en función de las necesidades de fabricación y control de la organización. La última fase del ciclo de vida del producto, para el producto mismo, es por lo general su retiro. Normalmente, el ciclo de vida del proyecto está contenido dentro de uno o más ciclos de vida del producto. Debe tenerse cuidado en diferenciar el ciclo de vida del proyecto del ciclo de vida del producto. Todos los proyectos tienen un propósito u objetivo, pero en aquellos casos donde el objetivo es un servicio o resultado, puede haber un ciclo de vida para el servicio o resultado, pero no un ciclo de vida del producto.

Cuando el resultado de un proyecto está relacionado con un producto, existen muchas relaciones posibles entre ambos. Por ejemplo, el desarrollo de un nuevo producto podría ser un proyecto en sí mismo. Por otro lado, un producto existente puede verse beneficiado por un proyecto para agregarle nuevas funciones o características, o puede crearse un proyecto para desarrollar un nuevo modelo. Muchas facetas del ciclo de vida del producto se prestan para ser tratadas como proyectos; por ejemplo, llevar a cabo un estudio de viabilidad, realizar una investigación de mercado, poner en marcha una campaña publicitaria, instalar un producto, organizar grupos de

opinión, llevar a cabo la evaluación de un producto en un mercado de prueba, etc. En todos estos ejemplos, el ciclo de vida del proyecto es diferente del ciclo de vida del producto.

Puesto que un producto puede tener muchos proyectos asociados, es posible alcanzar una mayor eficiencia si todos los proyectos relacionados se dirigen colectivamente.

#### **2.2.4 Fases del Proyecto**

Las fases del proyecto son divisiones dentro del mismo proyecto, donde es necesario ejercer un control adicional para gestionar eficazmente la conclusión de un entregable mayor. Las fases del proyecto suelen completarse de manera secuencial, pero en determinadas situaciones de un proyecto pueden superponerse. Por su naturaleza de alto nivel, las fases del proyecto constituyen un elemento del ciclo de vida del proyecto. Una fase del proyecto no es un grupo de procesos de dirección de proyectos.

La estructuración en fases permite la división del proyecto en subconjuntos lógicos para facilitar su dirección, planificación y control. El número de fases, la necesidad de establecer fases y el grado de control aplicado dependen del tamaño, la complejidad y el impacto potencial del proyecto. Independientemente de la cantidad de fases que compongan un proyecto, todas ellas poseen características similares:

- Cuando las fases son secuenciales, el cierre de una fase termina con cierta forma de transferencia o entrega del trabajo producido como el entregable de la fase. La terminación de esta fase representa un punto natural para re-evaluar el esfuerzo en curso y, en caso de ser necesario, para cambiar o terminar el proyecto. Estos puntos se conocen como salidas de fase, hitos, puertas de fase, puntos de decisión, puertas de etapa o puntos de cancelación.
- El trabajo tiene un enfoque único que difiere del de cualquier otra fase. Esto involucra a menudo diferentes organizaciones y conjuntos de habilidades.
- Para alcanzar con éxito el objetivo o entregable principal de la fase, se requiere un grado adicional de control, la repetición de procesos a través de los cinco grupos de procesos proporciona ese grado adicional de control y define los límites de la fase.

Aunque muchos proyectos pueden tener fases con nombres y entregables similares, pocos son idénticos. Algunos proyectos tendrán una sola fase.

Otros, en cambio, pueden constar de muchas. Normalmente, las diferentes fases tienen una duración o longitud diferente.

No existe una manera única de definir la estructura ideal de un proyecto. Aunque las prácticas comunes de la industria conduzcan con frecuencia a utilizar una estructura preferida, los proyectos en la misma industria, o incluso dentro de la misma organización, pueden presentar variaciones significativas. Algunas organizaciones han establecido políticas de estandarización de todos los proyectos, mientras que otras permiten que el equipo de dirección del proyecto escoja la más apropiada para su proyecto individual. Por ejemplo, una organización puede considerar un estudio de viabilidad como un anteproyecto de rutina, otra puede considerarlo como la primera fase de un proyecto, y una tercera puede considerar el estudio de viabilidad como un proyecto separado e independiente. De la misma manera, un equipo del proyecto podrá dividir el proyecto en dos fases, mientras que otro equipo podrá optar por la gestión de todo el trabajo en una sola fase. Mucho depende de la naturaleza del proyecto específico y del estilo del equipo del proyecto o de la organización.

### **2.2.4.1 Relaciones entre fases**

Cuando los proyectos constan de varias fases, las fases son parte de un proceso que generalmente es secuencial, diseñado para asegurar el control apropiado del proyecto y obtener el producto, servicio o resultado deseado. Sin embargo, en determinadas situaciones, un proyecto puede beneficiarse mediante la implementación de fases superpuestas o simultáneas.

Existen tres tipos básicos de relaciones entre fases:

- Una relación secuencial, donde una fase sólo puede iniciarse una vez que se completa la fase anterior. La naturaleza paso a paso de este enfoque reduce la incertidumbre, pero puede eliminar las opciones de acortar el cronograma.
- Una relación de superposición, donde una fase se inicia antes de que finalice la anterior. Esto puede aplicarse algunas veces como un ejemplo de la técnica de compresión del cronograma, conocida como ejecución rápida. La superposición puede aumentar el riesgo y causar un reproceso, si la fase siguiente avanza antes de que la información precisa generada en la fase previa esté disponible.
- Una relación iterativa, donde en un momento dado sólo se planifica una fase y la planificación de la siguiente se efectúa conforme avanzan el trabajo y los entregables de la fase actual. Este enfoque es útil en ambientes muy poco definidos, inciertos o que cambian rápidamente, tales como el de una investigación, pero pueden reducir la posibilidad de proporcionar una planificación a largo plazo. Así pues, el alcance se gestiona mediante la entrega continua de elementos adicionales del producto y la determinación de prioridades en cuanto a los requisitos, para reducir los riesgos del proyecto e incrementar el valor comercial del producto. También puede implicar contar con la disponibilidad de todos los miembros del equipo del proyecto (por ejemplo, diseñadores, desarrolladores, etc.) durante todo el proyecto, o por lo menos durante dos fases consecutivas.

En el caso de proyectos de fases múltiples, es posible que se presente más de un tipo de relación entre fases durante el ciclo de vida del proyecto. La relación entre las fases es definida en base a aspectos tales como el nivel de control requerido, la efectividad y el grado de incertidumbre. En función de estas consideraciones, los tres tipos de relaciones pueden presentarse entre las diferentes fases de un solo proyecto.

### **2.2.4.2 Características de las fases de un Proyecto**

Cada fase del proyecto es marcada por la terminación de una o más entregas. Una entrega es un tangible, un producto de trabajo que se puede medir y verificar tal como un estudio de factibilidad, una especificación, un estudio de factibilidad, un detalle de diseño. Las entregas, y por tanto las fases.

Algunos productos entregables pueden corresponder al mismo proceso de dirección de proyectos, mientras que otros son los productos finales o componentes de los productos finales para los cuales se creó el proyecto. Los productos entregables, y en consecuencia las fases, son parte de un proceso generalmente secuencial, diseñado para asegurar el adecuado control del proyecto y para obtener el producto o servicio deseado, que es el objetivo del proyecto.

En cualquier proyecto específico, las fases se pueden subdividir en subfases en función del tamaño, complejidad, nivel de riesgo y restricciones del flujo de caja. Cada subfase se alinea con uno o más productos entregables específicos para el seguimiento y control. La mayoría de estos productos entregables de las subfases están relacionados con el producto entregable de la fase

principal, y las fases normalmente toman el nombre de estos productos entregables de las subfases: requisitos, diseño, construcción, prueba, puesta en marcha, rotación, entre otros, según corresponda.

Por lo general, una fase del proyecto concluye con una revisión del trabajo logrado y los productos entregables, a fin de determinar la aceptación, tanto si aún se requiere trabajo adicional como si se debe considerar cerrada la fase. Con frecuencia, la dirección lleva a cabo una revisión para tomar una decisión a fin de comenzar las actividades de la siguiente fase sin cerrar la fase actual, por ejemplo, cuando el director del proyecto elige la ejecución rápida como curso de acción. Otro ejemplo es cuando una compañía de tecnología de la información elige un ciclo de vida iterativo donde más de una fase del proyecto puede avanzar de forma simultánea. Los requisitos de un módulo se pueden recopilar y analizar antes de que el módulo sea diseñado y construido. Mientras se lleva a cabo el análisis de un módulo, se puede comenzar a recopilar los requisitos de otro módulo de forma paralela. Del mismo modo, se puede cerrar una fase sin la decisión de iniciar alguna otra fase. Por ejemplo, el proyecto está completo o se considera que el riesgo es demasiado alto para permitir la continuidad del proyecto. La conclusión formal de la fase no incluye la autorización de la fase posterior. Para un control efectivo, cada fase se inicia formalmente para producir una salida, dependiente de la fase, del Grupo de Procesos de Iniciación, que especifique lo que está permitido y lo que se espera para dicha fase. Se puede realizar una revisión al final de cada fase con el objetivo explícito de obtener la autorización para cerrar la fase actual e iniciar la fase posterior.

La transición de una fase a otra dentro del ciclo de vida de un proyecto generalmente está definida por alguna forma de transferencia técnica. Generalmente, los productos entregables de una fase se revisan para verificar si están completos, si son exactos y se aprueban antes de iniciar el trabajo de la siguiente fase. No obstante, no es inusual que una fase comience antes de la aprobación de los productos entregables de la fase previa, cuando los riesgos involucrados se consideran aceptables. Esta práctica de superponer fases, que normalmente se realiza de forma secuencial, es un ejemplo de la aplicación de la técnica de compresión del cronograma denominada ejecución rápida "Fast Tracking".

La conclusión de una fase de proyecto es generalmente marcada por la revisión de tanto las entregas como del desempeño del proyecto para poder determinar si el proyecto debe continuar a su próxima fase y detectar y corregir errores de manera eficiente. Estas revisiones de final de fase generalmente se llaman salidas de fase, puertas de fase o puntos muertos.

## **2.3 Roles dentro de un Proyecto**

"Proyecto es el conjunto de actividades intelectuales, básicamente estructuradas y ordenadas, que establece (mediante descripciones y prescripciones) lo que hay que hacer y cómo hacerlo para resolver un problema complejo, descomponible en subproblemas relacionados entre sí. El proyecto, además, persigue la satisfacción de determinadas necesidades humanas, no siempre percibidas previamente" (Gómez-Senent, 1998).

### **Director del proyecto**

Se puede definir al director de proyecto como el integrador de los esfuerzos internos y externos a la organización, para encaminarlos hacia el éxito del mismo; entendiendo por éxito el alcance de sus objetivos de costo, plazo de ejecución y calidad, debidamente armonizados.

## **Equipo**

La complejidad general de los proyectos hace necesario trabajar en equipo. Se ha comprobado que suelen ser mucho más efectivos los equipos integrados por individuos de personalidades dispares: sistemática y metódica, dinámica e innovadora, entusiasta y con capacidad de liderazgo, etc.

De la misma forma, los miembros del equipo deben reunir características muy diversas. Seguidamente se presenta una clasificación genérica de los miembros del equipo, basada en seis figuras diferentes, que representan las cualidades que deberían estar presentes en un equipo de proyectos ideal, pudiendo estar distribuidas entre un menor o mayor número de personas:

**Proyectista o diseñador:** De formación eminentemente técnica complementada con capacidad creativa y experiencia, es la figura principal, pero no por ello debe sobrevalorarse, subestimando al resto.

**Financiero:** Será la persona encargada de estudiar la viabilidad del proyecto y realizar y controlar los presupuestos.

**Líder:** Encargado de las funciones de gestión: planificación y programación del proyecto, y organización y coordinación de los trabajadores del resto.

**Comercial:** Todo proyecto tiene su lado comercial. La bondad de una idea no basta; debe saberse vender para alcanzar su rentabilidad.

**Analista de información:** Si se pretende que los proyectos no queden obsoletos es vital estar al corriente de las novedades tecnológicas. Esta figura se encargará de mantener al día el archivo de catálogos, adquirir y revisar libros y revistas técnicas, almacenar convenientemente la información que se genera, etc.

**Facilitador o creador de ambiente (propicio al trabajo en equipo):** Esta figura pretende representar al miembro del equipo que, sin destacar en ningún campo específico, es una persona simpática, con amplia experiencia y dotes para el trabajo en equipo, que le convierten en un catalizador de la unión del grupo.

Las profesiones de sus integrantes serán también muy variadas. Dependiendo de la tipología concreta hablaremos de ingenieros de cualquier rama, ingenieros técnicos, investigadores, diseñadores, analistas y programadores, economistas etc. En ocasiones, la organización cliente puede requerir, por las características del proyecto, la presencia de algunos de sus miembros en el seno del equipo.

El hecho de concurrir a variedad de profesionales y personalidades diferentes, y el carácter temporal del proyecto son dos limitaciones para la consecución de la unión y motivación del equipo que el director tratará de superar.

## **Cliente**

El cliente del proyectista, o de su organización, es quien contrata sus servicios para que éste le resuelva un problema más o menos definido. Es pues quien detecta la necesidad y, en consecuencia, fija los objetivos y establece los límites de costo, plazo y calidad.

Dependiendo del proyecto, dichas especificaciones y objetivos pueden estar muy definidas de antemano o pueden requerir del asesoramiento del proyectista para concretarlas. De hecho, una de las principales fuentes de fracasos en proyectos son las especificaciones indefinidas o cambiantes.

Generalmente el cliente no es el usuario final del proyecto, sino un intermediario. Por ello los requerimientos y necesidades del usuario final deben ser cuidadosamente analizados y

contemplados en el diseño. Pero el papel del cliente no termina con la definición de las necesidades; debe además decidir el inicio del proyecto, permanecer al corriente de su evolución, tomar decisiones en cuanto a modificaciones, y formalizar su finalización. El financiamiento del proyecto es otra de sus responsabilidades, para lo cual buscará las fuentes adecuadas y formalizará convenientemente los contratos con la organización proyectista y los proveedores (si los hay), acometiendo puntualmente los pagos asumidos.

### **Contratista/Proveedor**

En los proyectos de construcción, es necesario que una organización con los recursos y el saber hacer correspondientes se haga cargo de materializarlo, tal y como se describe en los documentos del proyecto o en el plan de producción, y siguiendo las órdenes pertinentes del director de proyecto.

Un aspecto cada vez más importante en los proyectos es el papel de la subcontratación, tanto de componentes como de subconjuntos completos, a organizaciones externas.

## **2.4 Proyecto vs Trabajo Operativo**

Las organizaciones realizan trabajos con el propósito de alcanzar una serie de objetivos. En muchas organizaciones, el trabajo puede clasificarse como proyecto u operaciones.

Estos dos tipos de trabajo comparten determinadas características:

- Son realizados por individuos,
- Están limitados por restricciones, incluso restricciones de recursos,
- Son planificados, ejecutados, supervisados y controlados, y
- Son realizados con el fin de alcanzar los objetivos de la organización o los planes estratégicos.

Los proyectos y las operaciones difieren principalmente en que las operaciones son continuas y producen servicios, resultados o productos repetitivos. Los proyectos (junto con los miembros del equipo y a menudo las oportunidades) son temporales y tienen un final. Por el contrario, las operaciones son continuas y sostienen la organización a lo largo del tiempo.

Las operaciones no terminan cuando alcanzan sus objetivos actuales sino que, por el contrario, siguen nuevas direcciones para apoyar los planes estratégicos de la organización.

Las operaciones apoyan el ambiente del negocio donde se ejecutan los proyectos. Como consecuencia, por lo general existe una cantidad significativa de interacciones entre los departamentos operativos y el equipo del proyecto, dado que trabajan juntos para alcanzar los objetivos del proyecto. Un ejemplo de esto es la creación de un proyecto para rediseñar un producto. El director del proyecto puede trabajar con varios directores operativos para investigar las preferencias de los consumidores, elaborar especificaciones técnicas, construir un prototipo, probarlo e iniciar la fabricación del producto. El equipo de proyectos interactuará con los departamentos operativos para determinar la capacidad de producción del equipo actual o para establecer el momento más propicio para transferir las líneas de producción a la fabricación del nuevo producto.

La cantidad de recursos proporcionados por los departamentos operativos varía de un proyecto a otro. Un ejemplo de esta interacción es cuando se asigna personal de operaciones como recursos dedicados al proyecto. Su experiencia en materia operativa se utiliza para desarrollar y completar los entregables del proyecto, a través de su trabajo con el resto del equipo para completar el proyecto.

En función de la naturaleza del proyecto, los entregables pueden modificar o realizar contribuciones a las operaciones existentes. En este caso, el departamento operativo integrará los entregables en prácticas futuras del negocio. Algunos ejemplos de este tipo de proyectos incluyen:

- El desarrollo de un nuevo producto o servicio que se añade a la línea de productos de una organización para su comercialización y venta,
- La instalación de productos o servicios que requerirán apoyo continuo,
- Proyectos internos que afectarán la estructura, los niveles de personal o la cultura de una organización, o
- El desarrollo, adquisición o mejora del sistema de información de un departamento operativo.

## **2.5 Interesados en el Proyecto (Stakeholders)**

Los interesados son personas u organizaciones (por ejemplo, clientes, patrocinadores, la organización ejecutante o el público), que participan activamente en el proyecto, o cuyos intereses pueden verse afectados positiva o negativamente por la ejecución o terminación del proyecto. Los interesados también pueden ejercer influencia sobre el proyecto, los entregables y los miembros del equipo. El equipo de dirección del proyecto debe identificar tanto a los interesados internos como externos, con objeto de determinar los requisitos del proyecto y las expectativas de todas las partes involucradas. Más aún, el director del proyecto debe gestionar la influencia de los diversos interesados con relación a los requisitos del proyecto, para asegurar un resultado exitoso.

Los interesados tienen diferentes niveles de responsabilidad y autoridad cuando participan en un proyecto y éstos pueden cambiar durante el ciclo de vida del mismo. Su responsabilidad y autoridad pueden variar desde una participación ocasional en encuestas y grupos de opinión, hasta el patrocinio total del proyecto, lo cual incluye proporcionar apoyo financiero y político. Los interesados pueden tener un impacto adverso en los objetivos del proyecto.

Resulta crucial identificar a los interesados y comprender su grado relativo de influencia en un proyecto. No hacerlo puede prolongar la duración y elevar sustancialmente los costos del proyecto. Un ejemplo es el reconocimiento tardío de que el departamento legal es un interesado significativo, lo cual trae como resultado retrasos y un incremento en los gastos, debido a los requisitos legales. Para los interesados, un proyecto puede tener resultados tanto positivos como negativos.

Algunos interesados se benefician con el éxito de un proyecto, mientras que otros perciben resultados negativos como consecuencia del éxito del proyecto. Por ejemplo, los líderes empresariales de una comunidad que se beneficiarán con un proyecto de expansión industrial a raíz de los beneficios económicos para la comunidad. Para los interesados con expectativas positivas en el proyecto, sus intereses serán mejor atendidos si contribuyen al éxito del proyecto. Los intereses de los interesados negativos se verán mejor atendidos si impiden el avance del proyecto. Ignorar a los interesados negativos puede traer como consecuencia un aumento en la probabilidad de fracaso del proyecto. Una de las importantes responsabilidades del director del proyecto consiste en gestionar las expectativas de los interesados. Esto puede ser difícil, ya que a menudo los objetivos de los interesados son muy diferentes o contradictorios. Parte de las responsabilidades del director del proyecto es balancear estos intereses y asegurarse de que el equipo del proyecto interactúe con los interesados de una manera profesional y cooperativa.

A continuación se presentan algunos ejemplos de interesados:

- **Clientes/Usuarios.** Los clientes/usuarios son las personas u organizaciones que usarán el producto, servicio o resultado del proyecto. Los clientes/usuarios pueden ser internos o externos a la organización ejecutante. Incluso puede haber diferentes niveles de clientes. En algunas áreas de aplicación, clientes y usuarios son sinónimos, mientras que en otras, clientes se refiere a la entidad que adquiere el producto del proyecto y usuarios hace referencia a aquéllos que usan el producto del proyecto directamente.
- **Patrocinador.** Un patrocinador es la persona o grupo que proporciona los recursos financieros, en efectivo o en especie, para el proyecto. Cuando se concibe inicialmente un proyecto, el patrocinador es quien lo defiende. Esto incluye servir de portavoz frente a los altos niveles de dirección, para reunir el apoyo de la organización y promover los beneficios que aportará el proyecto. El patrocinador guía el proyecto a través del proceso de contratación o selección hasta que está formalmente autorizado y cumple un rol significativo en el desarrollo inicial del alcance y del acta de constitución del proyecto. El patrocinador sirve como vía de escalamiento para los asuntos que están fuera del alcance del director del proyecto. También puede participar en otros asuntos importantes, como la autorización de cambios en el alcance, revisiones al final de una fase y, cuando los riesgos son particularmente altos, decidir si el proyecto debe continuar o no.
- **Directores del portafolio/Comité de revisión del portafolio.** Los directores del portafolio son responsables de la gerencia de alto nivel de un conjunto de proyectos o programas, que pueden o no ser interdependientes. Los comités de revisión del portafolio están conformados normalmente por ejecutivos de la organización que actúan como un panel de selección de proyectos. Tienen a su cargo la revisión de cada proyecto desde el punto de vista del retorno de la inversión, el valor del proyecto, los riesgos asociados con su ejecución y otros atributos del proyecto.
- **Directores del programa.** Los directores del programa son responsables de la gestión coordinada de proyectos relacionados, para obtener beneficios y un control que no serían posibles si los proyectos se gestionaran individualmente. Los directores del programa interactúan con los directores de cada proyecto, proporcionándoles apoyo y guía en proyectos individuales.
- **Oficina de dirección de proyectos (PMO).** Una oficina de dirección de proyectos es un cuerpo o entidad dentro de una organización que tiene varias responsabilidades asignadas con relación a la dirección centralizada y coordinada de aquellos proyectos que se encuentran bajo su jurisdicción. Las responsabilidades de una oficina de dirección de proyectos pueden abarcar desde el suministro de funciones de soporte para la dirección de proyectos hasta la responsabilidad de la dirección directa de un proyecto. La PMO puede ser un interesado si tiene alguna responsabilidad directa o indirecta en el resultado del proyecto. Entre sus funciones, la PMO puede proporcionar:
  - Servicios de apoyo administrativo, tales como políticas, metodologías y plantillas;
  - Capacitación, mentoría y asesoría a los directores del proyecto;
  - Apoyo al proyecto, lineamientos y capacitación sobre la dirección de proyectos y el uso de herramientas;
  - Alineación de los recursos de personal del proyecto, y/o
  - Centralización de la comunicación entre directores del proyecto, patrocinadores, directores y otros interesados.
- **Directores del proyecto.** Los directores del proyecto son designados por la organización ejecutante para alcanzar los objetivos del proyecto. Se trata de un rol prestigioso, lleno



de desafíos, con una responsabilidad significativa y prioridades cambiantes. Requiere de flexibilidad, buen juicio, fuerte liderazgo y habilidades para la negociación, así como de un conocimiento sólido de las prácticas de dirección de proyectos. Un director de proyecto debe ser capaz de comprender los detalles del proyecto, pero debe dirigirlo desde una perspectiva global. Como responsable del éxito del proyecto, el director del proyecto tiene a su cargo todos los aspectos del proyecto, que abarcan, entre otros:

- Desarrollar el plan para la dirección del proyecto, así como todos los planes complementarios relacionados,
- Mantener el proyecto encaminado en términos de cronograma y presupuesto,
- Identificar, dar seguimiento y responder a los riesgos, y
- Proporcionar informes precisos y oportunos sobre las métricas del proyecto.

El director del proyecto es la persona líder responsable de la comunicación con todos los interesados, en particular con el patrocinador del proyecto, el equipo del proyecto y otros interesados clave. El director del proyecto ocupa el centro de las interacciones entre los interesados y el proyecto mismo.

- Equipo del proyecto. El equipo del proyecto está conformado por el director del proyecto, el equipo de dirección del proyecto y otros miembros del equipo que desarrollan el trabajo, pero que no necesariamente participan en la dirección del proyecto. Este equipo está compuesto por quienes llevan a cabo el trabajo del proyecto: individuos procedentes de diferentes grupos, con conocimientos en una materia específica o con un conjunto de habilidades específicas.
- Gerentes funcionales. Los gerentes funcionales son personas clave que desempeñan el rol de gestores dentro de un área administrativa o funcional de una empresa, tal como recursos humanos, finanzas, contabilidad o adquisiciones. Cuentan con personal permanente propio asignado para la realización del trabajo en curso y tienen la clara misión de gestionar todas las tareas dentro de su área funcional de responsabilidad. El gerente funcional puede aportar su experiencia en la materia, o bien su función puede proporcionar servicios al proyecto.
- Gerentes de operaciones. Los gerentes de operaciones desempeñan una función de gestión en un área medular de la empresa, tal como la de investigación y desarrollo, diseño, fabricación, aprovisionamiento, pruebas o mantenimiento. A diferencia de los gerentes funcionales, estos gerentes tienen que ver directamente con la producción y el mantenimiento de los productos o servicios que vende la empresa. En función del tipo de proyecto, una vez que éste se termina, se realiza una entrega formal de la documentación técnica del proyecto y de otros registros permanentes al grupo de gerentes de operaciones correspondiente. La gestión de operaciones incorpora el proyecto entregado dentro de las operaciones normales y proporciona el apoyo a largo plazo.
- Vendedores/Socios de negocios. Los vendedores, también llamados proveedores o contratistas, son compañías externas que celebran un contrato para proporcionar componentes o servicios para el proyecto. Los socios de negocios también son compañías externas, pero que tienen una relación especial con la empresa, lograda algunas veces mediante un proceso de certificación. Los socios de negocios proporcionan experiencia especializada o desempeñan una función específica, como una instalación, adecuación, capacitación o apoyo.

## **2.6 Estructura de la Organización**

La estructura de la organización es un factor ambiental de la empresa que puede afectar la disponibilidad de recursos e influir en el modo de dirigir los proyectos. Las estructuras abarcan desde una estructura funcional hasta una estructura orientada a proyectos, con una variedad de estructuras matriciales entre ellas.

La organización funcional clásica, es una jerarquía donde cada empleado tiene un superior claramente definido. En el nivel superior, los miembros del personal están agrupados por especialidades, tales como: producción, comercialización, ingeniería y contabilidad. A su vez, las especialidades pueden subdividirse en organizaciones funcionales, como la ingeniería mecánica y la ingeniería eléctrica. Cada departamento de una organización funcional realizará el trabajo del proyecto de forma independiente de los demás departamentos.

Las organizaciones matriciales, presentan una mezcla de características de las organizaciones funcionales y de las orientadas a proyectos. Las matriciales débiles mantienen muchas de las características de una organización funcional, y el rol del director del proyecto es más bien el de un coordinador o expedidor, que el de un verdadero director del proyecto. Las matriciales fuertes tienen muchas de las características de la organización orientada a proyectos: pueden tener directores del proyecto dedicados de tiempo completo y una autoridad considerable, y personal administrativo dedicado de tiempo completo. Si bien la organización matricial equilibrada reconoce la necesidad de contar con un director del proyecto, no le confiere autoridad plena sobre el proyecto ni su financiamiento.

En el extremo opuesto de la organización funcional, se encuentra la organización orientada a proyectos. En una organización orientada a proyectos, los miembros del equipo están a menudo colocados en un mismo lugar, la mayor parte de los recursos de la organización participa en el trabajo de los proyectos y los directores del proyecto tienen mucha más independencia y autoridad. Las organizaciones orientadas a proyectos suelen contar con unidades organizacionales denominadas departamentos, pero estos grupos dependen directamente del director del proyecto, o bien prestan sus servicios a varios proyectos.

Muchas organizaciones presentan todas estas estructuras a diferentes niveles. Por ejemplo, incluso una organización fundamentalmente funcional puede crear un equipo del proyecto especial para gestionar un proyecto crítico. Dicho equipo puede tener muchas de las características de un equipo del proyecto de una organización orientada a proyectos. El equipo puede incluir personal dedicado de tiempo completo procedente de diferentes departamentos funcionales, desarrollar su propio conjunto de procedimientos operativos y funcionar fuera de la estructura estándar formalizada de reporte.

### **2.6.1 Influencias de la Organización en la Dirección de Proyectos**

La cultura, estilo y estructura de la organización influyen en la forma en la que los proyectos son ejecutados. El grado de madurez de la dirección de proyectos de una organización, así como sus sistemas de dirección de proyectos, también pueden influenciar el proyecto. Cuando en el proyecto participan entidades externas, como resultado de una unión temporal de empresas o de un convenio para un proyecto determinado, el proyecto recibirá la influencia de más de una empresa.

### **2.6.2 Activos de los procesos de la Organización**

Los activos de los procesos de la organización abarcan alguno o todos los activos relativos a procesos de alguna o todas las organizaciones participantes en el proyecto que pueden usarse

para influir en el éxito del proyecto. Estos activos de procesos abarcan planes, políticas, procedimientos y lineamientos, ya sean formales o informales. Los activos de procesos también abarcan las bases de conocimiento de la organización, como las lecciones aprendidas y la información histórica. Los activos de los procesos de la organización pueden incluir cronogramas completados, datos sobre riesgos y datos sobre el valor ganado. Las actualizaciones y adiciones que sea necesario efectuar a lo largo del proyecto con relación a los activos de los procesos de la organización, son por lo general responsabilidad de los miembros del equipo del proyecto.

### **2.6.3 Procesos y Procedimientos de la Organización**

Los procesos y procedimientos de la organización para realizar el trabajo incluyen, entre otros:

- Procesos estándar de la organización, tales como: normas, políticas (por ejemplo, políticas de seguridad y salud, política de ética, y política de dirección de proyectos), ciclos estándar de vida del producto y del proyecto, políticas y procedimientos de calidad (por ejemplo, auditorías de procesos, objetivos de mejora, listas de control y definiciones estandarizadas de procesos para usarse en la organización);
- Lineamientos, instrucciones de trabajo, criterios para la evaluación de propuestas y criterios estandarizados para la medición del desempeño;
- Plantillas (por ejemplo, plantillas de riesgos, de estructura de desglose del trabajo, de diagrama de red del cronograma del proyecto y de contratos);
- Lineamientos y criterios para adaptar el conjunto de procesos estándar de la organización para que satisfagan las necesidades específicas del proyecto;
- Requisitos de comunicación de la organización (por ejemplo, tecnología específica de comunicación disponible, medios de comunicación permitidos, políticas de retención de registros y requisitos de seguridad);
- Lineamientos o requisitos de cierre del proyecto (por ejemplo, auditorías finales del proyecto, evaluaciones del proyecto, validaciones del producto y criterios de aceptación);
- Procedimientos de control financiero (por ejemplo, informes de tiempo, revisiones requeridas de gastos y desembolsos, códigos contables y provisiones contractuales estándar);
- Procedimientos para la gestión de problemas y defectos que definen los controles para problemas y defectos, la identificación y la solución de problemas y defectos, así como el seguimiento de los elementos de acción;
- Procedimientos de control de cambios, incluyendo las etapas por las cuales se modificarán las normas, políticas, planes y procedimientos oficiales de la compañía (o cualquier otro documento del proyecto), y cómo se aprobará y validará cualquier cambio;
- Procedimientos de control de riesgos, que incluyen categorías de riesgos, definición de la probabilidad e impacto y la matriz de la probabilidad e impacto; y
- Procedimientos para priorizar, aprobar y emitir autorizaciones de trabajo.

### **2.6.4 Base corporativa del conocimiento de la Organización**

La base corporativa de conocimiento de la organización para almacenar y recuperar información abarca, entre otros elementos:

- Bases de datos para la medición de procesos, que se utiliza para recopilar y tener disponibles los datos de mediciones de procesos y productos,
- Archivos del proyecto (por ejemplo, líneas base de alcance, costo, cronograma y calidad, líneas base para la medición del desempeño, calendarios del proyecto, diagramas de red del cronograma del proyecto, registros de riesgos, acciones planificadas de respuesta e impacto definido del riesgo),

- Información histórica y bases de conocimiento de lecciones aprendidas (por ejemplo, registros y documentos del proyecto, toda la información y documentación de cierre del proyecto, información sobre los resultados de las decisiones de selección y sobre el desempeño de proyectos previos, e información sobre el esfuerzo de gestión de riesgos),
- Bases de datos sobre la gestión de problemas y defectos que contiene el estado de los problemas y defectos, información del control, resolución de los problemas y defectos, y los resultados de los elementos de acción,
- Base del conocimiento de la gestión de configuración, que contiene las versiones y líneas base de todas las normas, políticas y procedimientos oficiales de la compañía, y cualquier otro documento del proyecto, y
- Bases de datos financieras que contienen informaciones tales como horas de trabajo, costos incurridos, presupuestos y cualquier déficit presupuestario del proyecto.

## **CAPÍTULO 3**

# **LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS**

## 3.1 Objetivos de la Dirección de Proyectos

La propuesta de valor añadido de la Dirección de Proyectos diría algo como: dedique tiempo y esfuerzo para gestionar sus proyectos de manera anticipada, pues, este costo será más que recuperado a lo largo del ciclo de vida del proyecto debido a que:

**Se finalizan proyectos más rápido y a un menor costo:** Uno de los mayores beneficios de utilizar una metodología común es el valor de la reutilización. Una vez que los procesos, procedimientos y plantillas son creados, éstos pueden ser utilizados (quizás con pequeñas modificaciones) en todos los proyectos futuros. El resultado de esto es un menor tiempo para iniciar proyectos, una menor curva de aprendizaje para los miembros del equipo de trabajo así como ahorros de tiempo al no tener que reinventar procesos y plantillas desde cero en cada proyecto.

**Ahorros de tiempo y costo con una gestión anticipada del alcance:** Gran cantidad de proyectos tienen dificultades en la gestión del alcance, lo que resulta en esfuerzos y costos adicionales para el proyecto. Al tener mejores procesos de Dirección de Proyectos se podrá gestionar el alcance de manera más efectiva.

**Mejores soluciones que se "ajustan" a la primera a través de una mejor planificación:** Gran cantidad de proyectos experimentan problemas debido a que hay brechas entre las expectativas del cliente y lo que el proyecto entrega. El uso de una metodología resulta en una mejor planificación del proyecto, la cual le da al equipo y al inversionista del proyecto la oportunidad de asegurar que existe acuerdo en cuanto a los entregables mayores que serán producidos por el proyecto.

**Resolución de problemas más rápido:** Algunos equipos dedican mucho tiempo y energía enfrentando problemas debido a que no saben cómo deben iniciar la solución de éstos. El tener un proceso de gestión anticipada de incidencias ayuda a asegurar que los problemas son resueltos tan rápido como sea posible.

**Resolver riesgos futuros antes de que se materialicen en problemas:** Todas las metodologías de Dirección de Proyectos incluyen procesos para identificar y gestionar los riesgos. La gestión de los riesgos resultará en la identificación oportuna de problemas potenciales y la definición de actividades contingentes antes de que éstos ocurran.

**Comunicación y Gestión de expectativas con clientes, miembros del equipo y grupos de interés más efectiva:** Muchos de los problemas que se presentan en un proyecto pueden ser evitados a través de una comunicación anticipada y multifacética. Adicionalmente, muchos de los conflictos que surgen en el proyecto no son resultado de una incidencia específica sino de las sorpresas. Las metodologías estandarizadas siempre se enfocan en la comunicación formal e informal, lo que resulta en un número de sorpresas menor.

**Creación de productos y servicios de mayor calidad la primera vez:** Los procesos de Gestión de la Calidad ayudarán al equipo a entender las necesidades del cliente en términos de calidad. Una vez que esas necesidades son definidas, el equipo puede implementar controles de calidad y técnicas de aseguramiento de calidad que le permitan alcanzar las expectativas del cliente.

**Gestión financiera mejorada:** Este es el resultado de una mejor definición del proyecto, mejores estimaciones, un proceso de presupuestación más formal y un mejor seguimiento de los

costos reales del proyecto contra el presupuesto. Todo este rigor resulta en una mejor previsión financiera y control. Adicionalmente, hay más información disponible que permitirá a la organización detener un "mal" proyecto con mayor oportunidad.

**Poner un alto a los "malos" proyectos con mayor prontitud:** Los "malos" proyectos son aquellos en donde la justificación costo-beneficio ya no es coherente. Un proyecto puede haber iniciado con una clara justificación costo-beneficio. Sin embargo, si el proyecto toma demasiado tiempo y ha excedido su presupuesto, puede alcanzar el umbral en que el negocio ya no se justifica. La gestión efectiva de proyectos permite identificar este tipo de situación oportunamente de manera que se puedan tomar mejores decisiones para replantear el alcance o para cancelar el proyecto.

**Mayor atención en los indicadores y un proceso de toma de decisiones basado en hechos:** Uno de los aspectos más sofisticados de las metodologías es que éstas proporcionan guía para hacer más fácil la recolección de métricas (indicadores - medidas). Los indicadores proporcionan información que ayuda a determinar que tan efectivo y eficiente está siendo el desempeño del equipo y el nivel de calidad de los entregables.

**Ambiente laboral mejorado:** Si los proyectos son más exitosos, se encontrarán beneficios adicionales asociados al equipo de proyecto. Los clientes tendrán mayor implicación, el equipo tendrá más sentido de propiedad sobre el proyecto, la moral será mejor y los miembros del equipo se comportarán con mayor profesionalidad y confianza. Esto debe de ser sentido. La gente que trabaja en proyectos con problemas tiende a ser infeliz. Por otra parte, la gente que trabaja en proyectos exitosos, tiende a sentirse más satisfecha con su trabajo y con ellos mismos.

## 3.2 Habilidades de una Dirección de Proyectos

### 3.2.1 Funciones y Actividades del Director de Proyecto

Las funciones del director serán las de: planificación de objetivos, estrategias y recursos necesarios; organización, coordinación y control de las decisiones tomadas en virtud de la planificación anterior, y motivación encaminada a crear conciencia de grupo y voluntad de éxito en las personas que participan en el proyecto.

Las actividades del director de proyectos se pueden englobar en dos grandes grupos: las *internas* y las *externas*. Entre las primeras se encuentran la división del trabajo incluyendo la fijación clara de los objetivos a cada grupo de trabajo y la programación de las actividades. Además debe establecer el sistema de información y comunicación así como definir el control más adecuado en cada caso. Ante el mundo exterior el director del proyecto es el representante de la empresa frente las distintas organizaciones y organismos oficiales involucrados en el proyecto.

### 3.2.2 Perfil del director de proyecto

#### Conocimientos técnicos

El cometido de cualquier proyecto suele tener una elevada componente técnica. El dominio de las materias en cuestión le capacitará para tomar las decisiones idóneas en cuanto a diseño y ejecución, así como le permitirá ser respetado y valorado por el resto de integrantes del proyecto, debido a sus conocimientos y experiencia.

### **Conocimientos de gestión**

No olvidemos que el cumplimiento de los objetivos técnicos es sólo uno de los tres que se persiguen, y los otros dos (plazo y costo) están más relacionados con las actividades de gestión.

### **Habilidades de relaciones personales**

Cualquier director debe cultivar sus habilidades propias de trato y dirección de personas si quiere que sus órdenes no se fundamenten en el poder jerárquico que ostenta sino capacidades de relación interpersonal como la persuasión, la motivación o el liderazgo. Dichas habilidades son aún más importantes en el director de proyecto por el carácter temporal de su actividad y la cantidad de personas y agentes distintos con los que tiene que relacionarse.

### **Autoridad y tipos de directores de proyectos**

Para poder afrontar con éxito todas las misiones que tiene encomendadas, el director de proyecto debe contar con una cierta autoridad efectiva derivada de la autoridad formal o legal producto de su posición, rango o jerarquía en la organización y de la autoridad informal o real donde juegan un papel fundamental su experiencia, prestigio, conocimientos técnicos y capacidad negociadora.

Dependiendo de la mayor o menor autoridad de que disponga el director del proyecto se pueden establecer distintos tipos de directores que asumirán unas funciones u otras.

Basada en la propuesta de clasificación realizada por Booz, Allen y Hamilton en su "*Project Management Handbook*, De Cos (1997) presenta una clasificación de cinco categorías de director de proyectos:

- *Director como centralizador de información.* Aunque conoce los avances y problemas que presenta el proyecto, no tiene suficiente poder para dirigirlo y se limita a informar y asesorar a la alta dirección.
- *Director como unidad de comunicación del proyecto.* A pesar de que carece de poder para dirigir a las personas, es el encargado de asegurar que se cumplan los plazos y de interpretar la información técnica para que sus superiores puedan tomar las decisiones correctas.
- *Director como unidad de control del proyecto.* Es el responsable del trabajo en equipo, a pesar de que no lo dirige y realiza las funciones control del presupuesto y programación del proyecto.
- *Director como jefe de proyecto.* Realiza todas las funciones de dirección, desde la planificación al control, establece presupuestos, dicta instrucciones y participa en la selección de personal. Sin embargo, el equipo humano no depende en su totalidad de él, ni tiene potestad para contratar o despedir personal.
- *Auténtico director de proyecto.* Posee toda la autoridad y responsabilidad y todo el personal del proyecto depende exclusivamente de él.



### 3.3 Estilos de Dirección y Gestión de Proyectos

Existen cuatro posibles estilos de dirección que indican el nivel de control que un directivo ejerce sobre los subordinados, y que se denominan:

**Ordenar** (E1) se caracteriza por dar instrucciones específicas y supervisar de cerca el desarrollo del trabajo.

**Persuadir** (E2) se caracteriza por explicar a los subordinados las decisiones ya tomadas por el superior, a la vez que explica las ventajas y/o la facilidad de cumplir con lo que se les pide.

**Participar** (E3), caracterizado por que el mando comparte sus ideas con sus subordinados y por facilitar el diálogo para llegar a una decisión acordada en conjunto y a una planificación también conjunta.

**Delegar** (E4) se caracteriza por dejar al subordinado —visto como colaborador— las decisiones sobre cómo actuar para lograr los objetivos de la institución en general y de su puesto de trabajo en particular.

Una definición clásica de la dirección la considera como trabajar con y mediante personas y grupos para alcanzar las metas de la organización. Así, estos estilos se forman por una determinada combinación de los elementos de tarea (alcanzar los objetivos de la organización, el cumplimiento de los plazos, etc.) y de relación (cuidar los aspectos emocionales del trabajador en su puesto y en la interacción con el mando y con otros compañeros). Esas dimensiones de conducta se consideran independientes, por lo que cada estilo incluye una cantidad alta o baja de tarea y de relación. Así, Ordenar implica una alta tarea y baja relación, Persuadir se caracteriza por una alta tarea y alta relación, Participar incluye alta relación y baja tarea y Delegar manifiesta baja conducta de tarea y baja conducta de relación.

Para presentar los resultados, partiremos de datos descriptivos de las distribuciones de puntuaciones en estudios realizados. En la figura se muestra una alta concentración de las elecciones en los Estilos 2 y 3 (Persuadir y Participar, respectivamente) tanto en la muestra de los mandos como en la de los subordinados. Es de destacar que el Estilo 1 (Ordenar) no fue elegido en ninguna de las situaciones por el 50.5% de la muestra de mandos y por el 61.1% de la muestra de subordinados. Por otra parte, el Estilo 4 (Delegar) no fue elegido para ninguna situación por el 50% de los mandos ni tampoco por el 66.6% del personal de los Centros.

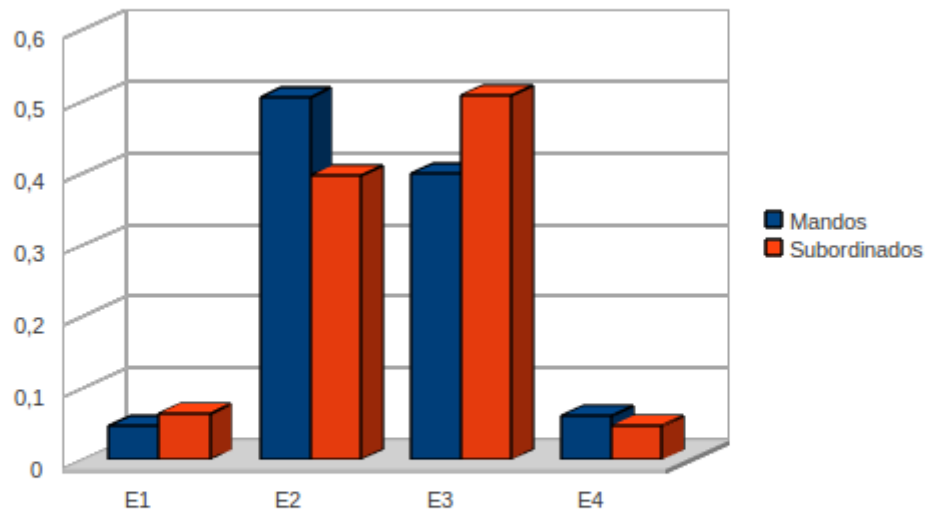
A continuación, se presentarán los resultados de los análisis para comprobar si existe una preferencia específica del personal directivo y no directivo por un determinado estilo de dirección.

Determinación del estilo preferido para mandos y subordinados

Comenzaremos con la presentación de los resultados de cada uno de los Estilos. Como se puede observar en la siguiente tabla, en los estilos E2 y E3 se aprecian diferencias entre mandos y subordinados, es decir, Persuadir es el estilo preferido de los mandos (0.504) y Participar es el estilo preferido por los subordinados (0.398).

En cualquier caso, el estilo Persuadir se caracteriza por que el líder explica a los seguidores las decisiones ya tomadas por el superior, a la vez que explica las ventajas y/o la facilidad de cumplir con lo que se les pide. Por su parte, el estilo Participar se caracteriza por que el líder comparte sus ideas con sus seguidores, por facilitar el diálogo para llegar a decisiones acordadas en conjunto y a una planificación también compartida.

## Estilos de dirección



	E1	E2	E3	E4
<b>Mandos</b>	0,046	0,504	0,398	0,061
<b>Subordinados</b>	0,065	0,396	0,508	0,048

Este resultado, de haberse alcanzado el nivel de significación requerido, se podría interpretar como una visión distinta del modo de ejercer el mando que manifiestan las personas que tienen experiencia de coordinar y dirigir un grupo y las personas que carecen de ella. En definitiva, se puede concluir que los mandos (Jefes y Directores) tienden a optar por el estilo de dirección (E2) con mayor frecuencia que los miembros de los equipos dirigidos, que prefieren un estilo más participativo (E3).

### 3.3.1 Elección del estilo de Dirección

No existe un estilo óptimo para todas las situaciones, sino que un líder es más efectivo cuando adapta su comportamiento a las demandas de la situación, es decir, de la tarea, de los subordinados, de la urgencia de tiempo, etc.

A continuación se muestra una tabla con la distinción de cuándo un estilo de dirección es eficaz y cuándo es ineficaz.

Estilos Básicos	Eficaz	Ineficaz
<b>ORDENAR</b>	Visto a menudo como alguien que sabe lo que desea y que impone sus métodos para lograrlo sin provocar resentimiento.	Visto a menudo como alguien que no confía en los demás, es desagradable y se interesa sólo en la producción a corto plazo.
<b>PERSUADIR</b>	Visto a menudo como alguien que es un buen motivador, fija normas elevadas, trata a cada uno de modo diferente y prefiere administrar en equipo	Visto a menudo como alguien que trata de agradar a todos, y por lo tanto, vacila de un lado a otro para evitar tensiones en una situación.
<b>PARTICIPAR</b>	Visto a menudo como alguien que tiene una confianza implícita en las personas y que se interesa primordialmente en desarrollar sus aptitudes.	Visto a menudo como alguien que está primordialmente interesado en la armonía y en ser considerado "buena gente", reticente a arriesgar la ruptura de una relación con tal de cumplir una tarea.
<b>DELEGAR</b>	Visto a menudo como alguien que permite a sus subordinados decidir convenientemente cómo debe hacerse el trabajo y desempeña un papel menor en su interacción social.	Visto a menudo como alguien que no se siente comprometido y es pasivo, y se preocupa poco por la tarea o por las personas que participan en ella.

## 3.4 Gestión del cambio del Proyecto

### Introducción de un grupo de control de proceso

El grupo de control de proceso se utiliza para realizar mediciones de la planificación. Dentro de esta herramienta se controlan y monitorizan los siguientes factores:

- Ámbito.
- Calendario.
- Costos.
- Riesgos.
- Comunicación.
- Rendimiento de cada miembro del equipo.
- Administración de contrataciones.
- Calidad.

En la dirección del proyecto una responsabilidad continua es velar por mantener el proyecto centrado en su ámbito. Por tanto, es necesario realizar una definición clara desde el principio.

### Creación y seguimiento de un sistema de control de cambios

La herramienta más útil para la creación y seguimiento en un sistema de control de cambios es una tabla de control de cambios

Para el proyecto hay que definir el sistema de control de cambios lo antes posible. Además, es muy importante contemplar la solicitud de cambios de emergencia. Otros aspectos a valorar en este apartado son:

Determinación del costo y el valor añadido que proporciona el cambio.  
Corrección de errores.

#### **Control de los costos del proyecto**

En este punto la visión general hace reflexionar acerca de que no es posible realizar desviaciones de los costos del proyecto sin identificar que sean necesarios, y sus posibles repercusiones. Se trata de un proceso de documentación y justificación de gastos.

#### **Control del calendario del proyecto**

Ya que se diseña un calendario y se invierten grandes esfuerzos en su comunicación, se debe salvaguardar su cumplimiento. Es necesario velar por él, su naturaleza nos proporciona medidas útiles del rendimiento de cada actividad e índices que pueden optimizar cada acción dentro del proyecto, desviarse sin contemplaciones del mismo, puede ser un error en sí mismo. Para ello se diseñan las variaciones que pueden comprobarse en los métodos de la gestión del tiempo.

Para asistir a la tarea de seguimiento de los calendarios diseñados existen herramientas como:

**Sistema de control de cambios de calendario:** Diseño de un sistema para este propósito: una hoja de cálculo, una pequeña base de datos o un propio software para este fin, donde se contemplen: cambios de fechas en la solicitud de las tareas, impacto que puede producir, incidencia en otras tareas...

**Metodologías de estimación del rendimiento:** Se puede realizar una aproximación para el diseño y seguimiento de índices de rendimiento de calendarios (SPI).

**Análisis de varianza:** Con este apartado se determinaría dónde se encuentra el proyecto en el calendario y las diferencias con respecto al calendario previsto.

**Estimación del impacto del cambio en el calendario:** Basado en una diagnosis y la elaboración de un informe de estimación de impacto del cambio en base a una batería de preguntas acerca del seguimiento del calendario.

**Predicción de varianzas de calendario:** Basado en métodos de predicción estadística sobre el índice de predicción de calendarios (SPI).

## **3.5 La Dirección y las destrezas de supervisión y Gestión de Proyectos**

### **Gestión de Compras**

La gestión de compras, primer paso en la ejecución del proyecto, consiste en la adquisición de todos los equipos y materiales necesarios, previamente especificados en el proyecto, cumpliendo las exigencias de calidad y minimizando costos y plazos de entrega.

Dependiendo del tipo de contrato por el que se haya optado, la gestión de compras se repartirá de una forma u otra entre proyectista, propiedad y contratista.

En cualquier caso, se pueden establecer las siguientes fases en el proceso de gestión de compras:

### **Petición de ofertas.**

Consiste en definir claramente unas especificaciones para el material que se solicita: requerimientos, prestaciones, rendimientos, calidades, consumos, resistencia, etc. Dichas especificaciones se extraerán de las necesidades especificadas en el proyecto previo, detallándolas más si cabe.

Con las especificaciones claras, se pasa a seleccionar según experiencia previa, dificultad y volumen del proyecto, y preferencias del cliente, los posibles proveedores o instaladores del material. Es conveniente que el número de ofertantes no sea inferior a tres ni excesivamente grandes.

Seleccionados los posibles candidatos, se pasa a remitirles una carta comercial invitándoles a ofertar el proyecto, a la que se adjuntan las mencionadas especificaciones técnicas, acompañadas de los anexos, planos y detalles que se estimen oportunos y las condiciones generales de compra. Estas últimas hacen referencia a: garantía, inclusiones-exclusiones, penalizaciones, condiciones de pago, plazos de entrega, repuestos, etc.

Para determinados proyectos como los de obra civil y muchas instalaciones, los planos y las mediciones del proyecto son imprescindibles para la petición de ofertas.

### **Decisión de compra.**

Antes de optar por uno u otro proveedor se habrán analizado detalladamente las ofertas, tanto desde el punto de vista económico como técnico.

Esta fase suele requerir su tiempo pues aunque en la solicitud se habrá intentado delimitar lo más posible las características, puede ser provechoso dejar una puerta abierta a sugerencias de mejoras técnicas o económicas. Lo usual es hacer un cuadro comparativo entre los distintos candidatos, donde se resumen y confrontan las características técnicas y precios de cada uno y se anotan las observaciones oportunas.

El documento final del contrato recogerá las condiciones generales ya comentadas y aquellas particulares (anexos, cláusulas) que se crea oportuno incluir.

### **Seguimiento**

Denominaremos así a las actividades encaminadas a la consecución del cumplimiento de los plazos y especificaciones asumidas. Aún siendo responsabilidad del proveedor o instalador, si se quiere cumplir la programación inicial, se deberá estar encima de los responsables para asegurar el cumplimiento de las fechas de entrega parciales.

Es posible que se presenten modificaciones de última hora o fallo de determinados proveedores que impongan la selección de otros, que deberán supervisarse para garantizar que no se pierde calidad.

Entre proyectista y proveedor debe existir una actitud de total colaboración para resolver cualquier duda adicional que pueda surgir.

### **Control**

Comprende las actividades de inspección de los equipos una vez han llegado a su destino. Se comprobará que los modelos, materiales, los acabados, etc. Son pactados y se asistirá a la fase de pruebas y puesta en marcha para verificar rendimientos, garantizar que se han superado las pruebas reglamentarias. De esta forma se estará en condiciones de dar el visto bueno final a las instalaciones y proceder a la firma de los certificados correspondientes.

### **Gestión del Tiempo**

Desde la dirección de proyectos, la gestión del tiempo dentro de los proyectos informáticos puede sintetizarse en la determinación, realización y delegación de las siguientes áreas:

- Estructuración del proyecto.

- Métodos de programación y control.

### 3.6 Liderazgo en la Dirección de Proyectos

Para que un proyecto pueda ser adecuadamente dirigido y gestionado es imprescindible el nombramiento de un jefe de proyecto con las cualidades y características perfectas para garantizar que los objetivos propuestos van a lograrse. El director del proyecto no debe ser exclusivamente mero coordinador o animador, como en algunas ocasiones puede pensarse. Esto no le permitirá tener fuerza suficiente para impulsar el proyecto y tomar decisiones, y consecuentemente, no podría llegar a ser responsable de la obtención de resultados.

Aunque hay para quienes "gestión" y "liderazgo" son sinónimos, debe hacerse una distinción entre ambos términos. Gestionar tiene que ver principalmente con "producir consistentemente los resultados claves que esperan los clientes", mientras que liderar implica:

**Establecer una dirección.** Desarrollar tanto una visión del futuro como las estrategias para producir los cambios que sean necesarios para lograr dicha visión.

**Alinear a las personas.** Comunicar la visión por medio de palabras y hechos a todos aquellos cuya cooperación puede ser necesaria para lograr la visión.

**Motivar e inspirar.** Ayudar a las personas a energizarse con el objeto de superar las barreras políticas, burocráticas y de recursos y lograr el cambio.

Según el diccionario de la Lengua Española (1986), liderazgo se define como la dirección, jefatura o conducción de un partido político, de un grupo social o de otra colectividad. El diccionario de Ciencias de la Conducta (1956), lo define como las "cualidades de personalidad y capacidad que favorecen la guía y el control de otros individuos".

- En primer término, el liderazgo involucra a otras personas; a los empleados o seguidores. Los miembros del grupo; dada su voluntad para aceptar las órdenes del líder, ayudan a definir la posición del líder y permiten que transcurra el proceso del liderazgo; si no hubiera a quien mandar, las cualidades del liderazgo serían irrelevante.
- En segundo el liderazgo entraña una distribución desigual del poder entre los líderes y los miembros del grupo. Los miembros del grupo no carecen de poder; pueden dar forma, y de hecho lo hacen, a las actividades del grupo de distintas maneras. Sin embargo, por regla general, el líder tendrá más poder.
- El tercer aspecto del liderazgo es la capacidad para usar las diferentes formas del poder para influir en la conducta de los seguidores, de diferentes maneras.
- El cuarto aspecto es una combinación de los tres primeros, pero reconoce que el liderazgo es cuestión de valores. El liderazgo moral se refiere a los valores y requiere que se ofrezca a los seguidores suficiente información sobre las alternativas para que, cuando llegue el momento de responder a la propuesta del liderazgo de un líder, puedan elegir con inteligencia.
- Volviendo a la influencia del líder dentro de una organización es visto que el líder también es el constructor de una cultura organizacional, la cual define como "el conjunto de valores tradiciones, creencias, hábitos, normas, actitudes y conductas que le dan identidad, personalidad, sentido y destino a una organización para el logro de sus objetivos". De igual forma podemos afirmar que los procesos humanos de mayor

importancia en términos de cultura organizacional son la comunicación, información y liderazgo.

## 3.7 Comunicación en la Dirección de Proyectos

Una **comunicación efectiva** se produce cuando hay una clara transferencia de conocimientos entre el director y al menos otra persona. En principio tiene una idea y la otra persona, a través de su conversación, consigue lo que está buscando. Usted recibe un e-mail y comprende lo que el interesado quiere. Propone una reunión del proyecto y su equipo de proyecto sigue su agenda, la información se presenta, y todos están en sintonía sobre qué hacer a continuación.

La comunicación clara y precisa dentro del equipo de proyecto es vital para el éxito de un proyecto.

Todo el mundo, desde los miembros del equipo del proyecto a los interesados del proyecto, deben comunicarse de forma abierta y precisa. ¿Pero, cómo garantizar una comunicación correcta? Éstos son algunos consejos:

**Documentar las conversaciones en correos electrónicos, memorandos, o acta de la reunión.** Si coloca los puntos de conversación por escrito, la persona con quien te estás comunicando tiene la oportunidad de entender los puntos si hay malentendidos.

Cuando usted y la otra parte llegan a un acuerdo sobre cualquier tema, usted debe documentar el problema, el documento de la resolución, y asegúrese de que ambas partes firmen el documento.

**Documente el alcance de la aplicación, el tiempo, y compromisos de los costos.** A medida que el proyecto avance, tendrá problemas, retrasos, problemas con proveedores, problemas con el equipo de proyecto, etc. Para cada uno de estos problemas, es muy probable que lleguen a algún tipo de compromiso para encontrar una solución.

**Establecer una agenda.** Usted debe crear un programa antes de cada reunión. Un programa establece la dirección de la reunión y evita que otras cuestiones no relevantes entren en la discusión. Un programa también ayuda a que usted y el equipo del proyecto se prepare para la reunión al llevar los archivos correspondientes, los informes de estado, y otra información pertinente.

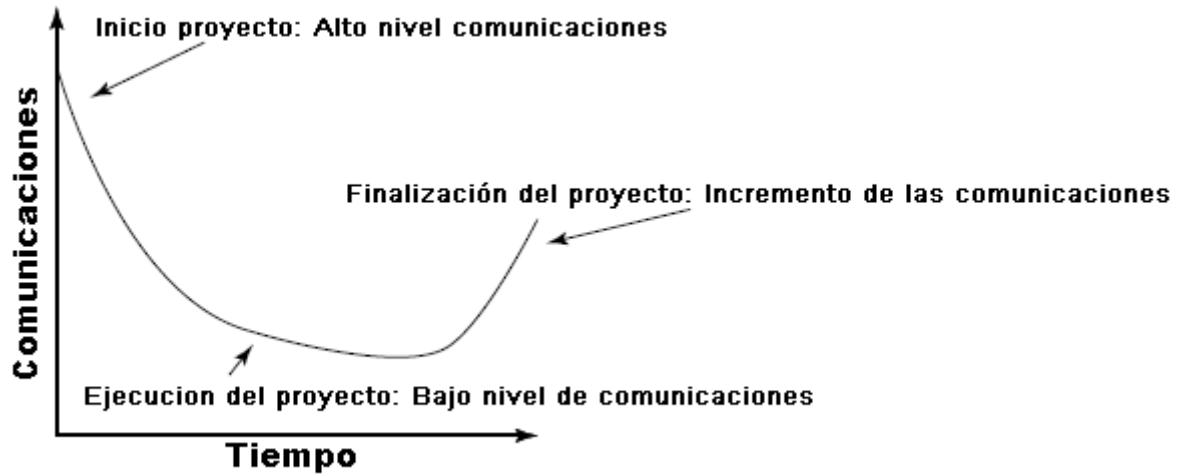
### 3.7.1 Gestión de las Comunicaciones

La comunicación puede romperse en cualquier momento. Nunca subestime la importancia de la comunicación, incluso con las personas que no tienen contacto directo con el proyecto. Se debe asegurar de que existe comunicación en todo el proyecto a todos los interesados.

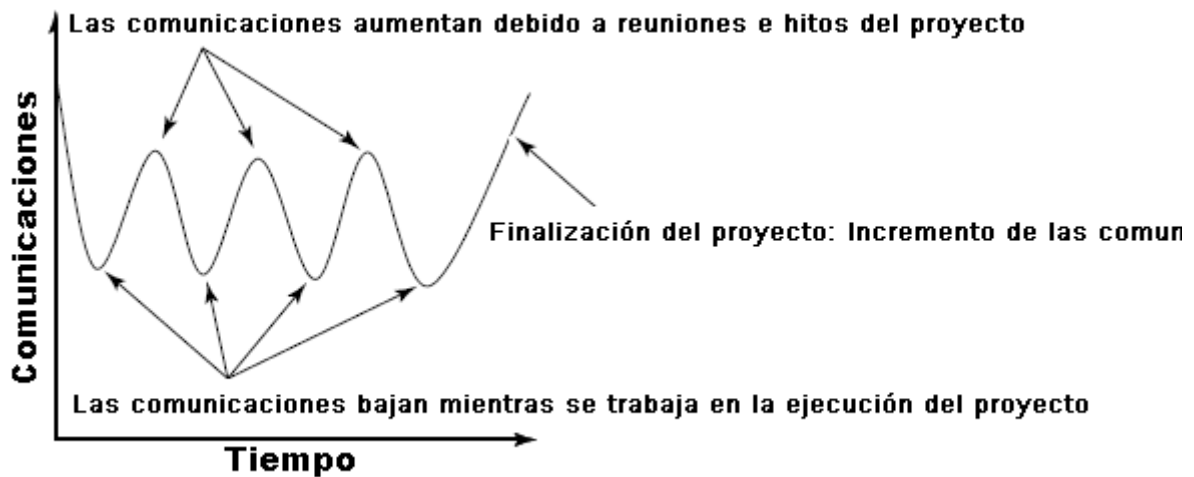
Es necesario mantener de forma adecuada los niveles de comunicación. En un proyecto grande fácilmente puede ser víctima de un fenómeno común de concentrar toda su atención en las partes claves del proyecto. Sin embargo debe tomar medidas adicionales para comunicar a todas las partes interesadas pertinentes, a medida que el proyecto avanza hacia su finalización.

La siguiente figura, muestra la curva típica de comunicación en un proyecto. La curva tradicional representa que toda la comunicación ocurre en el inicio del proyecto: la carta del proyecto, la reunión inicial, el plan de gestión del alcance, y el análisis. ¿Y entonces usted y el equipo desaparecen para planificar, controlar y ejecutar., qué sucede? La atención se centra en hacer el

trabajo y no de comunicación - hasta que el proyecto se aproxima a la finalización, representada en la final de la curva. Es decir, el final está cerca así que el pánico, conduce la comunicación.



La curva de comunicación ideal se representa en la próxima figura. La comunicación es alta en el inicio del proyecto, inmersiones cuando el equipo del proyecto hace el trabajo, los incrementos en los picos de manera uniforme oportuna de informes de situación, y luego comienza a aumentar a medida que el proyecto se aproxima a su finalización. Por supuesto, este patrón parece lógico sobre el papel, pero sin un esfuerzo consciente, es difícil de aplicar en el mundo real.



### 3.7.2 Construcción de un plan efectivo de Comunicación

Si deseamos comunicarnos de manera efectiva hay que planificar. El proceso planificación de las comunicaciones determina las necesidades de información y comunicación de los interesados; por ejemplo, quién necesita qué información, cuándo la necesitará, cómo le será suministrada y por quién. Si bien todos los proyectos comparten la necesidad de comunicar información del proyecto, las necesidades de información y los métodos de distribución varían ampliamente. Identificar las necesidades de información de los interesados y determinar una forma adecuada de satisfacer esas necesidades es un factor importante para el éxito del proyecto.



Entre los atributos de un plan de gestión de las comunicaciones se pueden incluir:

**Elementos de comunicación:** Los documentos de comunicación son los informes, e-mails, o las reuniones programadas que usted necesita. No deben ser sólo los documentos, por ejemplo, la comunicación en las reuniones también cuenta.

**Propósito:** Para cada documento de comunicación que incluya en su plan, usted necesita una explicación breve del documento o el propósito de reunión. Quieres saber por qué la comunicación es necesaria y en qué condiciones.

**Frecuencia de las comunicaciones:** Definición de los hitos que se deben producir es esencial para el proceso porque se puede medir la exactitud de los costes y el tiempo hasta la fecha, y el estado general del proyecto.

**Métodos o tecnologías para transmitir la información.** Algunas partes interesadas pueden esperar un informe de estado en papel, mientras que otra información, como actualizaciones de calendario, puede ser preferible recibirlas a través de e-mail. No hay manera correcta o incorrecta de presentar la información, pero las preferencias y las razones de la modalidad tiene que ser documentado en su plan.

**Personas o grupos que recibirán la información.** No todas las personas necesitarán información, durante todo el proyecto, por lo que es necesario definir cuando van a participar en las comunicaciones del proyecto. Por ejemplo, un ingeniero de telecomunicaciones contratado puede estar involucrado en el proyecto durante los últimos tres meses del proyecto. Este ingeniero no necesita gran cantidad de información antes de que comience su participación en el proyecto.

**Responsabilidad:** Un malentendido común es que el director del proyecto es responsable de cada parte de comunicación. Eso no es cierto. El director del proyecto es responsable de garantizar que la comunicación tenga lugar, pero no puede ser responsable de la comunicación real. Por ejemplo, si usted contrata a un ingeniero de telecomunicaciones, es muy probable que esa persona necesita comunicarse con sus programadores de alto nivel y no con el director.

### 3.7.3 Formas de Comunicación

Dentro de cualquier empresa se establecen unos cauces de comunicación formales, que pueden ser ascendentes, descendentes, horizontales o diagonales. Además, existen comunicaciones informales a tener en cuenta como los rumores, conversaciones de pasillo, etc.

La comunicación descendente persigue que las personas entiendan bien su trabajo y la importancia del mismo en relación con el resto, mientras que la ascendente, es el cauce por el cual los subordinados informan al director los problemas, imprevistos, dudas y resultados. La confianza en esta relación es importante para que no dejen de consultarse o transmitirse informaciones que pueden ser decisivas para la marcha del proyecto.

#### **Comunicación formal**

Si usted se comunica con los interesados en un ambiente formal, aquí se presentan las formas de comunicación que debe emplear:

**Presentaciones.** En más que probable que tenga que exponer a los interesados un plan de proyecto, el estado del proyecto, o los problemas que arrastra el proyecto. A veces, una presentación puede ayudar a exponer su tema, y en otros momentos puede ser una distracción.

El secreto de una buena presentación es estar preparado y hablar con autoridad, de forma que el público entienda lo que intenta comunicar.

**Informes.** Tómese el tiempo necesario para garantizar por escrito la exactitud de los datos que presente, además de cuidar de la gramática que pueden llevar a confusiones.

**Conferencia / Llamadas telefónicas:** Algunas de sus partes interesadas y los miembros del equipo pueden estar dispersos por todo el mundo, así que la manera más eficaz de comunicarse con ellos es a través de llamadas. Cuando usted se comunica utilizando el teléfono, recuerde que los demás no pueden ver sus expresiones faciales para ayudar a determinar sus emociones. Es por ello necesario mantener una comunicación clara y completa a fin de no dejar mucho margen para la interpretación

**E-mail:** E-mail puede ser una forma de comunicación formal en algunos entornos, tales como en la gestión de proyectos de software que está tratando principalmente con personas que son conocedores de TI y dependen en gran medida de correo electrónico. Si usted está presentando comunicaciones formales a través de correo electrónico, escribir tal como lo habría puesto en una carta. Deja los emoticonos y bromas. Y a continuación, guardar el correo electrónico, archivos adjuntos, y todas las respuestas.

### **Comunicación informal**

Si usted se comunica a los interesados en un ambiente informal, aquí están los tipos de modos de comunicación que debe emplear:

**Email.** E-mail puede ser formal o informal, dependiendo del contexto. No hay necesidad de informes, faxes o discusiones. Es siempre una buena idea para mantener todas las comunicaciones del proyecto.

**Encuentros informales.** Las reuniones de pasillo rápido, llamadas telefónicas rápidas y charlas en el almuerzo, pueden ser algunas de las comunicaciones más eficaces. Tenga cuidado para documentar la discusión y luego un seguimiento con todos los implicados si las promesas fueron hechas en este tipo de reuniones.

**La mensajería instantánea.** Si usted tiene un equipo disperso, este modo de comunicación puede ser especialmente útil. Es rápido y eficiente para comunicarse a través de mensajería instantánea o mediante el envío de mensajes de texto.

**Charlas en el café.** Un tiempo para tomar un café con el equipo, puede ayudar a aliviar la tensión de un proyecto de software, dejar que el equipo descanse un poco sobre el proyecto si se desea, o simplemente reconocer al equipo el trabajo realizado. Se trata de la motivación y el desarrollo del equipo.

## **3.8 Estructuración del Proyecto para su Programación**

### **3.8.1 Objetivos de la planificación, programación y control de proyectos.**

Las técnicas de planificación, programación y control se usan de forma común ampliamente en todo el ámbito de las ingenierías. Por planificación se entiende la construcción de una secuencia de tareas con la lógica necesaria para llevarlas a cabo ordenadamente, y de forma óptima en el tiempo para alcanzar el objetivo del proyecto. La programación consiste en establecer un calendario de ejecución de las tareas a realizar, que permita conocer cuándo habrá que realizar cada cosa, y para cada instante poder decidir cuáles serán los recursos necesarios para llevarlos a cabo. El control hace referencia al seguimiento de la ejecución real del proyecto, serviría para detectar las desviaciones que ocurran para adoptar las medidas necesarias de cara a corregir y retomar los objetivos y costes previstos. Entre las Ventajas proporcionadas por la sistematización de la gestión del tiempo, se pueden citar las siguientes:

- Mejor visión de los esfuerzos y enfoque más intensivo sobre los resultados.
- Mejorar la coordinación y control de los diversos trabajos.
- Tiempos más cortos de desarrollo.
- Costes totales de ejecución inferiores.
- Mejora de la calidad y fiabilidad.
- Mayor margen de beneficios.

La aplicación de estas metodologías permite entre otras, resolver las siguientes cuestiones de dirección de proyectos:

- Orden correcto de las tareas del proyecto.
- Definición de los trabajos que existen en el proyecto.
- Cuántos y cuáles trabajos se pueden desarrollar en cada momento.
- Actividades críticas y no críticas.
- Situación actual del proyecto.
- Corrección de los errores de dirección en la gestión del tiempo.

Las diferentes fases de la programación y el control son:

- Creación del proyecto:
- Definición de objetivos.
- División del proyecto en partes o subproyectos.
- Estimación de la duración de cada actividad.
- Establecimiento de las acciones, actividades y su orden.
- Estimación de la duración del proyecto.
- Cuadrar el programa elaborado con los recursos disponibles.
- Asignación de tareas, nominal, por roles y privilegios...

Control del proyecto: Comienza después de la creación del proyecto y termina cuando ya se ha finalizado.

### **Planificación de Tareas**

En esencia, la planificación consiste en definir las tareas y establecer su orden de ejecución. Esto dependerá de la naturaleza de cada proyecto. Existen diferentes fases donde ubicar las tareas: Definición de requisitos.

Diseño externo.

Elaboración de Informes

Pueden ser algunos como planificación y programación de tareas, control de recursos, partes periódicos de situación del proyecto, situación de tareas y datos estadísticos o gráficos del proyecto.

## **3.8.2 Control de Proyectos y Métodos de Programación**

Control es la comprobación del estado del proyecto, y la gestión sería cualquier acción encaminada a hacer que se cumple lo planificado. Posibles acciones, dependiendo del estado y la naturaleza del proyecto pueden ser:

Aumentar el rendimiento de los recursos existentes.

Incorporación de nuevos recursos.

Convocatoria de reuniones de dos tipos:

1. Reuniones informativas
  - Para presentar o aprobar modelos.
  - Informar de dificultades que impidan cumplir planificaciones realizadas.

- Informar de la planificación parcial o completa.

## 2. Reuniones de trabajo

- Con el usuario, para tratar aspectos funcionales.
- Con responsables de otros departamentos cuando haya tareas comunes o se necesite la colaboración.
- Con el propio equipo técnico cuando sea necesario tratar asuntos técnicos o de seguimiento del desarrollo.

Las técnicas más utilizadas son las siguientes:

- Método del camino crítico o CPM (Critical Path Method).
- Método PERT (Program Evaluation and Review Technique).
- Método ROI.

### **3.8.2.1 Método de la Ruta Crítica, CPM (Critical Path Method)**

El método de la ruta crítica o del camino crítico es un algoritmo utilizado para el cálculo de tiempos y plazos en la planificación de proyectos. Este sistema de cálculo conocido por sus siglas en inglés CPM (Critical Path Method), fue desarrollado en 1957 en los Estados Unidos de América, por un centro de investigación de operaciones para las firmas Dupont y Remington Rand, buscando el control y la optimización de los costos mediante la planificación y programación adecuadas de las actividades componentes del proyecto.

Muchos sistemas de gestión de proyecto han utilizado este algoritmo para obtener indicadores válidos para la planificación.

En administración y gestión de proyectos, una ruta crítica es la secuencia de los elementos terminales de la red de proyectos con la mayor duración entre ellos, determinando el tiempo más corto en el que es posible completar el proyecto. La duración de la ruta crítica determina la duración del proyecto entero. Cualquier retraso en un elemento de la ruta crítica afecta a la fecha de término planeada del proyecto, y se dice que no hay holgura en la ruta crítica.

#### **Pasos de la planificación CPM**

1. Especificar las actividades individuales.
2. Determinar la secuencia de dichas actividades.
3. Dibujar un diagrama en red de dichas actividades.
4. Estimar el tiempo de finalización para cada actividad.
5. Identificar el camino crítico.
6. Actualizar la red a medida que el proyecto avanza.

#### **Beneficios de CPM**

Proporciona una vista gráfica del proyecto.

Predice el tiempo requerido para completar el proyecto.

Muestra cuáles actividades son críticas para mantener la planificación y cuáles no.

#### **Limitaciones de CPM**

CPM fue desarrollado para proyectos complejos pero rutinarios y con baja certeza de no ser finalizados antes de tiempo. En proyectos menos rutinarios la incertidumbre que rodea a los tiempos de finalización aumenta, limitando el uso de esta técnica. Una alternativa es el uso del método PERT, que permite la especificación de rangos de tiempo a la duración de las actividades.

### **3.8.2.2 Técnica de Revisión y Evaluación de Programas, PERT (Program Evaluation and Review Technique)**

Es un modelo para la administración y gestión de proyectos inventado en 1958 por la Oficina de Proyectos Especiales de la Marina de Guerra del Departamento de Defensa de los EE. UU.

PERT es básicamente un método para analizar las tareas involucradas en completar un proyecto dado, especialmente el tiempo para completar cada tarea, e identificar el tiempo mínimo necesario para completar el proyecto total.

Una malla/red PERT permite planificar y controlar el desarrollo de un proyecto. A diferencia de las redes CPM, las redes PERT trabajan con tiempos probabilísticos. Normalmente para desarrollar un proyecto específico lo primero que se hace es determinar, en una reunión multidisciplinaria, cuáles son las actividades que se deberá ejecutar para llevar a buen término el proyecto, cuál es la precedencia entre ellas y cuál será la duración esperada de cada una. Para definir la precedencia entre actividades se requiere de una cierta experiencia profesional en el área, en proyectos afines.

#### **Pasos del proceso PERT**

1. Identificar las actividades y sus hitos correspondientes.
2. Determinar la secuencia de ejecución correcta de las tareas.
3. Construir el diagrama de la red.
4. Estimar el tiempo requerido para cada actividad.
5. Determinar el camino crítico.
6. Actualizar la red a medida que el proyecto progresa.

#### **Beneficios del PERT**

Conocimiento de una fecha de terminación esperada del proyecto.

Probabilidad de completar el proyecto antes de una fecha dada.

Permite identificar las actividades críticas.

Permite representar actividades que pueden prestar recursos a otras actividades (que formen parte del camino crítico).

Permite especificar el comienzo y el fin (en tiempos) de las tareas.

#### **Limitaciones**

Las estimaciones de tiempo son bastante subjetivas.

Puede volverse muy complejo cuando se presentan muchas actividades con muchas relaciones entre ellas.

Si el gráfico es tan grande que se vuelve inmanejable, podría causar el descontrol del proyecto.

### **3.8.2.2 Retorno de la Inversión, ROI (Return Over Investment)**

El ROI es un valor que mide el rendimiento de una inversión, para evaluar qué tan eficiente es el gasto que estamos haciendo o que planeamos realizar. Existe una fórmula que nos da este valor calculado en función de la inversión realizada y el beneficio obtenido, o que pensamos obtener.

$$ROI = \frac{Ganancias}{Costo}$$

El análisis del ROI es una de entre muchas formas de evaluar una inversión propuesta. Este método compara las ganancias previstas con una inversión con el costo de la inversión.

El ROI es un parámetro muy simple de calcular para saber lo positiva que sea una inversión. Los valores de ROI cuanto más altos mejor. Si tenemos un ROI negativo es que estamos perdiendo dinero y si tenemos un ROI muy cercano a cero, también podemos pensar que la inversión no es muy atractiva. A la hora de evaluar una inversión nos viene muy bien calcular el ROI, sobre todo para comparar dos posibles inversiones, pues si con una inversión conseguimos un ROI mejor que con otra, pues debemos pensar en invertir nuestro dinero únicamente en la fórmula que nos reporte mejores resultados.

## 3.9 Comunicación en la Dirección de Proyectos

Este ámbito de la planificación de riesgos dentro de la dirección de proyectos se compondría de los siguientes apartados:

- Identificación de los riesgos del proyecto.
- Riesgos a evitar
- Análisis cuantitativo y cualitativo de riesgos.
- Preparación de un plan de resolución de riesgos.

Una posible definición de riesgo puede indicar que se trata de un evento que puede tener una resolución negativa o positiva. Para la realización de cualquier actividad de riesgo, se debe calcular si la recompensa una vez realizada dicha actividad, suple y sopesa la inversión. Una de las tareas más duras en la gestión de proyectos es precisamente la gestión de riesgos.

### 3.9.1 Gestión de Riesgos

Cada organización tiene su propia forma de gestionar los riesgos. Algunas consideraciones fundamentales para alcanzar una gestión óptima de los riesgos se mantienen determinando los siguientes aspectos:

Identificación de riesgos: La identificación más común en este caso puede ser el análisis cualitativo. Se trataría de crear una escala de riesgos basada en los propios riesgos identificados en el proyecto.

#### Técnicas

- Revisión de la Documentación del proyecto: Es generalmente la primera actividad que se hace para identificar los riesgos
- Técnicas de Recopilación de Información.- Pueden incluir:
  - Reuniones de "Lluvia de Ideas"
  - Técnica Delphi (Consenso por participantes anónimos)
  - Entrevistas
  - Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas)
- Listas de Verificación de Actividades
- Análisis de Supuestos
- Técnicas de Diagramación
- Juicio Experto
- Creación de una escala de riesgos: Después de identificar los riesgos se trataría de crear una matriz de riesgos. Pueden existir dos tipos:
  - Ordinal. Se clasificarían sólo como alto, medio o bajo.
  - Cardinal. Se clasificarían con una calificación numérica.

#### Resultados

- Listado de Riesgos del Proyecto
- Síntomas y advertencias que disparan acciones
- Más información para otros procesos

### 3.9.2 Identificación de Riesgos

El riesgo no es necesariamente una cuestión negativa en un proyecto. Además, no es posible considerar todos los imaginables riesgos dentro de un proyecto. Los riesgos positivos han de verse como oportunidades. Se podría hacer una pequeña clasificación que ayude a delimitar los riesgos del negocio:

Riesgos reales o puros. Son aquellos que implican solo riesgos negativos, como la pérdida de una vida, un incendio u otra catástrofe de esta índole.

Riesgos del negocio. Estos son realmente los que se refieren a los riesgos de la dirección de proyectos. Un ejemplo sencillo de riesgo, podría ser contratar a un trabajador con poca experiencia para que ahorre dinero del presupuesto de un proyecto.

Determinar cuáles son los riesgos que pueden afectar el proyecto y documentar sus características:

#### **Participantes**

Incluyen al equipo de la gerencia de proyecto, equipo de administración de riesgos, expertos de otras áreas de la organización o fuera de ella, clientes, proveedores, usuarios, propietarios, inversionistas y cualquier grupo o individuo que tenga algún interés dentro del proyecto

Este proceso es interactivo:

**Primera iteración:** Conducida por el equipo de proyecto o equipo de administración de riesgos

**Segunda iteración:** El equipo entero de la gerencia de proyecto con los inversionistas

**Última iteración:** Personas ajenas al proyecto. Para lograr un resultado no sesgado

#### **Información necesaria**

- Plan de Administración de Riesgos
- Categorización de los riesgos

Deben ser bien definidas y deben identificar los orígenes potenciales de riesgos asociados a proyectos similares

Pueden incluir:

- Riesgos técnicos, de calidad o de desempeño
- Riesgos asociados a la administración del proyecto
- Riesgos Organizacionales
- Riesgos externos
- Información Histórica y de experiencia de la Industria

### 3.9.3 Evaluación de Riesgos

Proceso mediante el cual se hace un análisis del impacto y posibilidad de que aparezcan los riesgos identificados

El proceso jerarquiza los riesgos de acuerdo con su efecto en los objetivos del proyecto

#### **Técnicas**

Algunas técnicas para el análisis cualitativo de riesgos incluyen:

Impacto y Probabilidad de Ocurrencia de un Riesgo

Impacto o consecuencia es el efecto que tiene en los objetivos del proyecto y la probabilidad de ocurrencia son dos parámetros que se usan en el análisis de un riesgo particular y no en el proyecto en su conjunto

Matriz de Probabilidad e Impacto

Pruebas a los Supuestos del Proyecto

Pruebas sobre la estabilidad del supuesto y las consecuencias sobre el proyecto

Jerarquización de la precisión de la Información

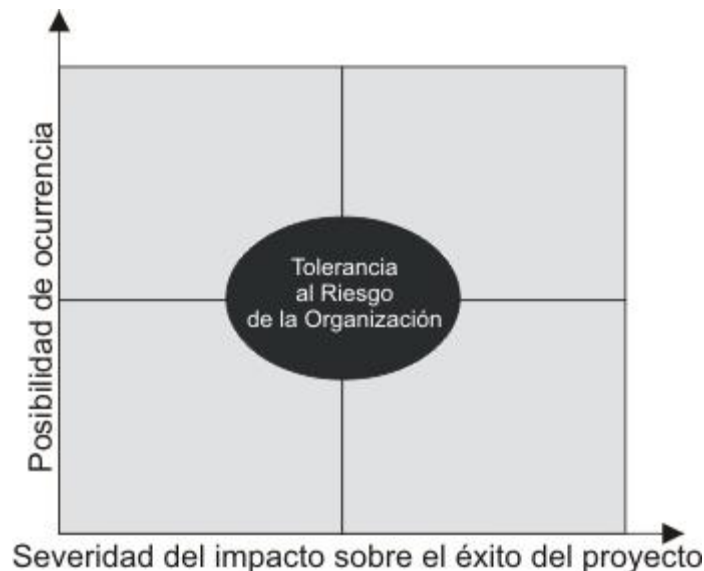
Es una técnica para evaluar el grado de confiabilidad de la información con la que contamos para analizar un riesgo.

Los riesgos más comunes dentro de un proyecto pueden ser los siguientes:

- Cese por cualquier causa del proyecto.
- Los requisitos del proyecto crecen pero no su presupuesto.
- La expectación acerca del tiempo, el presupuesto y el ámbito que puede alcanzar el proyecto no son realistas.
- Los clientes no son capaces de expresar los requisitos del proyecto como es necesario, y se crea una situación confusa.

### 3.9.4 Determinación de la Tolerancia de Riesgos de la Organización

La tolerancia al riesgo por parte del cliente va a oscilar en dos ejes como indica el siguiente diagrama, la posibilidad de ocurrencia frente al impacto que pueda producir en el desarrollo del proyecto:



### 3.9.5 Preparación de un plan de respuesta para los Riesgos

A menos que el modelo de desarrollo incluya dicho plan de respuesta, se debe de diseñar un plan de respuesta para éstos. Se pueden utilizar diferentes estrategias:

Evitar los riesgos. Evidentemente sería la estrategia idónea para cualquier caso. Implicaría una planificación creativa, asignación de actividades clave a desarrolladores, y múltiples actitudes y recomendaciones óptimas para cada evento y tarea del proyecto. Por tanto, evitar los riesgos consiste en:

- a. Cambiar el plan de proyecto para evitar las interrupciones de los posibles riesgos.
- b. Consultar a expertos durante el desarrollo del proyecto.



- c. Invertir tiempo adicional necesario con los clientes para clarificar al máximo los requisitos.

Transferir los riesgos. Consistiría en aprender de la externalización de los riesgos, ya que la organización actualmente no podría atenderlos, al menos si se podría contratar un equipo de expertos que pueda contenerlos, que además podrá servir para aprender convenientemente para nuevos proyectos.

Minimización de riesgos. Se trataría de reducir o mitigar el impacto o la probabilidad del riesgo. Esta estrategia parte de los análisis cualitativos y cuantitativos comentados. La estrategia de minimización implica:

- a. Añadir comprobación redundante.
- b. Reducir el número de procesos, actividades, dentro del flujo de un proyecto.
- c. Desarrollo y prueba de prototipos.

Aceptación de los riesgos. Al menos aceptar un riesgo implica menos impacto que encontrarlo inesperadamente. De hecho, cualquier riesgo no identificado se ha de aceptar automáticamente. Esta estrategia sería correctiva.

### **3.10 Planificación de la Gestión de Calidad**

Este ámbito de la planificación de calidad dentro de la dirección de proyectos se compondría de los siguientes apartados:

- Definición de la calidad en los proyectos
- Política de calidad en la organización.
- Creación de un plan de gestión.
- Incidencia de la variación de tiempo y presupuesto sobre la calidad del proyecto.

Criterios y definiciones de calidad

Definición de los clientes: Lo que la expectativa del cliente mantiene. Que normalmente puede tener pocos aspectos de realidad.

Definición del equipo del proyecto: Se espera que se complete el trabajo según lo planeado y previsto con el menor número de errores posible.

Definición de la dirección del proyecto: El cliente se mantiene satisfecho y se respeta el presupuesto.

Una definición ideal: Se completa el trabajo de acuerdo a su estimación, el cliente está satisfecho, y la dirección está satisfecha por cumplir calendario y presupuesto.

La calidad es todo lo aquí mencionado, pero no tanto expresado como deseo, sino como mantenimiento, utilización y seguimiento de una metodología que lo permita.

#### **Consideraciones en el ámbito del proyecto**

El ámbito del proyecto define qué se incluye y qué no dentro de la realización del proyecto. La definición de este ámbito es necesaria para usarla como herramienta de calidad. El ámbito del proyecto dibuja una línea de la que salen los cambios ocurridos en el mismo. Incluso los cambios más inocentes pueden comprometer la calidad.

#### **Políticas de calidad**

Trabajar con políticas de calidad dentro de un proyecto es una garantía, esta política marca los niveles esperados y planeados para el desenlace de un proyecto. Las políticas que se pueden adoptar puede provenir de diversas fuentes, desde políticas internas hasta políticas estandarizadas.

## **Normas ISO**

ISO (International Organization for Standardization). Existen gran variedad de normas ISO. Aunque la más extendida y popular para la gestión de calidad es la familia ISO 9000. Una organización certificada y que mantiene activa esta norma cumple las siguientes consideraciones:

- Establece y conoce los requerimientos de calidad de los clientes.
- Alcanza la satisfacción del cliente.
- Se adoptan las normativas establecidas para cumplimiento de proyectos.
- Se toman medidas internas para mejorar el rendimiento de forma continua.

## **TQM**

Total Quality Management se desarrolla por la marina naval estadounidense. TQM impone como requisitos a la organización, que todos los integrantes se impliquen en la gestión de calidad, la mejora de los productos, servicios y la cultura del trabajo. La idea punto de partida es que todo el mundo se involucre en la calidad en el trabajo de forma que se produzca un entorno de mejora continua. TQM para desarrollo de software significa que el equipo al completo ha de colaborar para desarrollar un software mejor. Para aplicar TQM al software hay que ceñirse especialmente a las 14 directrices de desarrollo software de Deming:

- Mantener la constancia de propósito de mejora en los productos y servicios.
- Adopción de la nueva filosofía de calidad.
- Primar la calidad y declinar la inspección.
- Considerar otras políticas a la del mejor precio.
- Llevar constantemente a la mejora continua cada proceso de planificación, producción y servicio.
- Formación especializada en desarrollo software para cada integrante del proyecto.
- Adoptar y fomentar el liderazgo.
- Eliminar posibles miedos.
- Romper barreras entre el personal.
- Eliminación de eslogan.
- Eliminar metas cuantitativas, proponer metas de calidad del trabajo.
- Eliminar recompensas por objetivos.
- Incluir un programa de mejora continua para cada integrante del proyecto.
- Delimitar una función para todos y cada uno de los integrantes de la organización para alcanzar la transformación hacia la calidad y la excelencia.

## **Seis Sigma**

Seis Sigma es una metodología de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o errores en la entrega de un producto o servicio al cliente. La meta de 6 Sigma es llegar a un máximo de 3,4 defectos por millón de eventos u oportunidades (DPMO), entendiéndose como defecto cualquier evento en que un producto o servicio no logra cumplir los requisitos del cliente.

Seis sigma utiliza herramientas estadísticas para la caracterización y el estudio de los procesos, de ahí el nombre de la herramienta, ya que sigma representa tradicionalmente la variabilidad en un proceso y el objetivo de la metodología seis sigma es reducir ésta de modo que el proceso se encuentre siempre dentro de los límites establecidos por los requisitos del cliente.

Fue iniciado en Motorola en el año 1982 por el ingeniero Bill Smith, como una estrategia de negocios y mejora de la calidad, pero posteriormente mejorado y popularizado por General Electric.

El proceso Seis Sigma (six sigma) se caracteriza por 5 etapas bien concretas:

- Definir el problema o el defecto
- Medir y recopilar datos
- Analizar datos
- Mejorar
- Controlar

D (Definir): En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la inadecuada utilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto, se prepara y se selecciona el equipo más adecuado para ejecutarlo, asignándole la prioridad necesaria. En esta fase deben responderse las siguientes cuestiones:

- ¿Qué procesos existen en su área?
- ¿De qué actividades (procesos) es usted el responsable?
- ¿Quién o quiénes son los dueños de estos procesos?
- ¿Qué personas interactúan en el proceso, directa e indirectamente?
- ¿Quiénes podrían ser parte de un equipo para cambiar el proceso?
- ¿Tiene actualmente información del proceso?
- ¿Qué tipo de información tiene?
- ¿Qué procesos tienen mayor prioridad de mejorarse?

M (Medir): La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso. En esta fase deben responderse las siguientes cuestiones:

- ¿Sabe quiénes son sus clientes?
- ¿Conoce las necesidades de sus clientes?
- ¿Sabe qué es crítico para su cliente, derivado de su proceso?
- ¿Cómo se desarrolla el proceso?
- ¿Cuáles son los pasos?
- ¿Qué tipo de pasos compone el proceso?
- ¿Cuáles son los parámetros de medición del proceso y cómo se relacionan con las necesidades del cliente?
- ¿Por qué son esos los parámetros?
- ¿Cómo obtiene la información?
- ¿Qué tan exacto o preciso es su sistema de medición?

A (Analizar): En la fase de análisis, el equipo evalúa los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o "focos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso. En esta fase deben responderse las siguientes cuestiones:

- ¿Cuáles son las especificaciones del cliente para sus parámetros de medición?
- ¿Cómo se desempeña el proceso actual con respecto a esos parámetros? Muestre los datos.
- ¿Cuáles son los objetivos de mejora del proceso?
- ¿Cómo los definió?
- ¿Cuáles son las posibles fuentes de variación del proceso? Muestre cuáles y qué son.
- ¿Cuáles de esas fuentes de variación controla y cuáles no?
- De las fuentes de variación que controla ¿Cómo las controla y cuál es el método para documentarlas?

¿Monitorea las fuentes de variación que no controla?

I (Mejorar): En la fase de mejora (Improve en inglés) el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso. En esta fase deben responderse las siguientes cuestiones:

¿Las fuentes de variación dependen de un proveedor? Si es así, cuáles son?

¿Quién es el proveedor? y

¿Qué está haciendo para monitorearlas y/o controlarlas?

¿Qué relación hay entre los parámetros de medición y las variables críticas?

¿Interactúan las variables críticas?

¿Cómo lo definió? Muestre los datos.

¿Qué ajustes a las variables son necesarios para optimizar el proceso?

¿Cómo los definió? Muestre los datos

C (Controlar): Fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implementado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se dé por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve. En esta fase deben responderse las siguientes cuestiones: Para las variables ajustadas

¿Qué tan exacto o preciso es su sistema de medición?

¿Cómo lo definió? Muestre los datos.

¿Qué tanto se ha mejorado el proceso después de los cambios?

¿Cómo lo define? Muestre los datos.

¿Cómo hace que los cambios se mantengan?

¿Cómo monitorea los procesos?

¿Cuánto tiempo o dinero ha ahorrado con los cambios?

¿Cómo lo está documentando? Muestre los datos

## **CAPÍTULO 4**

# **PMI, UNA METODOLOGIA PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS**

Durante los años setenta PMI (Project Management Institute) se desarrolló principalmente en el campo de la ingeniería, mientras tanto el mundo de los negocios desarrollaba sus proyectos a través de especialistas de la misma empresa y formaban grupos de trabajo llamados "Task Force". Para los años ochenta, el mundo de los negocios comenzó gradualmente a dirigir sus esfuerzos por proyectos.

Durante este tiempo el PMI, a través del comité de estándares y colaboradores (entre ellos empresas, universidades, asociaciones de profesionales, especialistas y consultores en proyectos) realizó el estudio, evaluación y revisión de los estándares generalmente aceptados a nivel internacional, dando como resultado los estándares que representan el cuerpo de conocimientos de la Dirección de Proyectos, cuyo título original es "" (PMBOK). En 1987 se publicó su primera edición.

En 1969, se formó el PMI (Project Management Institute, Instituto de Gerencia de Proyectos), bajo la premisa que cualquier proyecto, sin importar su naturaleza, utiliza las mismas bases metodológicas y herramientas. Es esta organización la que dicta los estándares en esa materia. Desde su fundación, el PMI ha ido creciendo de manera sostenida hasta convertirse en una de las organizaciones de profesionales más importantes a nivel mundial y hoy por hoy es la asociación más respetada alrededor del mundo en la materia de la profesión de administración de proyectos.

Actualmente tiene presencia en más de 160 países y cuenta con más de 240.000 socios activos de prácticamente todas las industrias, PMBOK (Project Management Body of Knowledge) en su tercera edición es un estándar ANSI para la gerencia de proyectos.

De acuerdo al PMI un administrador de proyectos debe especializarse en nueve áreas de conocimiento a saber: administración de la integración de los proyectos, administración del alcance de los proyectos, administración del tiempo, administración de los costos, administración de los riesgos, administración de la calidad, administración de los recursos humanos, administración de la comunicación y administración de las contrataciones.

### **Visión**

La visión de PMI es obtener reconocimiento mundial por el desarrollo de la excelencia profesional en Dirección de Proyectos.

### **Misión**

La misión de PMI es servir a su comunidad de asociados y profesionales interesados, desarrollando el arte de dirigir y llevar a la práctica la Dirección de Proyectos, como disciplina profesional.

### **Objetivos**

Los principales objetivos de PMI son:

- Promover la dirección de proyectos.
- Compartir la experiencia internacional a través del desarrollo de profesionales.
- Desarrollar calidad en los recursos humanos para la dirección de proyectos.
- Compartir los conocimientos generalmente aceptados que dan reconocimiento a la profesión.
- Consolidar estándares internacionales
- Certificación de profesionales en proyectos reconocidos a nivel mundial.

El Project Management Institute (PMI) es una organización que intenta establecer un orden y unos criterios estándares para la gestión de proyectos. Con esa finalidad, PMI mantiene el libro

Project Management Body of Knowledge (PMBOK) donde se establecen todo un conjunto de herramientas y buenas prácticas que todo jefe de proyecto debe conocer y aplicar.

## 4.1 Procesos Generales del PMI

- Identificar el problema o la oportunidad
  - Identificar y definir la solución idónea
  - Identificar las tareas y los recursos necesarios.
  - Preparar el calendario y la obtención de recursos
  - Estimar el costo del proyecto y preparar un presupuesto
  - Analizar los riesgos y establecer relaciones con los stakeholders (toda persona que tenga un interés directo o indirecto en el proyecto): Gestión del riesgo periódico
  - Mantener el control y la comunicación en el nivel adecuado durante la ejecución: Reuniones periódicas para detectar y comunicar desviaciones
  - Gestionar un cierre satisfactorio
- Punch list: listado de tareas para poder acabar el proyecto.

### Expectativas establecidas por PMBOK para un Proyecto Exitoso

PMBOK establece que para poder considerar que un proyecto ha sido exitoso se deben cumplir las siguientes expectativas:

Nivel I. Alcanzar los objetivos del proyecto

Nivel II. Eficiencia del proyecto.

Nivel de interrupción del trabajo del cliente.

Eficiencia en el uso de los recursos

Crecimiento del número de miembros del equipo

Gestión de conflictos

Nivel III. Utilidad para el usuario/cliente final.

¿Ha sido solucionado el problema inicial?

¿Se han incrementado los beneficios o se ha producido ahorro real?

¿El usuario se encuentra actualmente usando el producto?

Nivel IV. Mejora organizacional: Aprender sobre la experiencia

### Fortalezas del PMBOK. Beneficios

- La guía del PMBOK es un marco y un estándar.
- Está orientada a procesos.
- Indica el conocimiento necesario para manejar el ciclo vital de cualquier proyecto, programa y portafolio a través de sus procesos.
  - Define para cada proceso sus insumos, herramientas, técnicas y reportes necesarios (entregables).
- Define un cuerpo de conocimiento en el cual cualquier industria pueda construir las mejores prácticas específicas para su área de aplicación.

### Limitaciones del PMBOK. Desventajas

- Complejo para los proyectos pequeños.
- Tiene que ser adaptado a la industria del área de aplicación, el tamaño y el alcance del proyecto, el tiempo y el presupuesto y los apremios de la calidad.

### Definición del proyecto

*Fase I. Entender el problema o la oportunidad.*

Es fundamental identificar la necesidad real que el proyecto pretende cubrir. El trabajo se evaluará en función de si esta necesidad ha sido cubierta satisfactoriamente o no.

En primer lugar se requiere diferenciar entre necesidad y solución.

Una necesidad:

- Describe el fin para cliente
- Especifica metas y objetivos
- Deja abierta la pregunta de cómo hacerlo.
- La respuesta al porque se está haciendo debe apuntar a una justificación de negocio.

Una solución:

- Describe los medios para el equipo
- Especifica estrategias e ideas para conseguir las metas y objetivos.
- Especifica cómo hacerlo.
- La respuesta al porque se está haciendo debe apuntar al requerimiento del cliente.
- Preguntar para identificar la necesidad real puede hacer sentir incomodo a terceros por desconfiar de su criterio.

#### *Fase II. Identificar la solución más óptima*

Con objeto de identificar soluciones que cubran la necesidad establecida se puede seguir el siguiente procedimiento:

- Comprobar en qué grado satisfacen los planteamientos del documento de requerimientos del proyecto.
- Seleccionar entre 2 y 5 soluciones candidatas.  
Para las soluciones candidatas seleccionadas conviene realizar un análisis detallado para identificar cual de ellas es la que mejor se adapta a la necesidad a cubrir e implica un costo asumible.

#### **Análisis financiero (Costos vs Beneficios):**

Para validar la viabilidad financiera del proyecto es necesario identificar los flujos de entrada de dinero que este puede generar, y los gastos que representa la puesta en marcha y gestión del proyecto.

Por tanto, estimando la magnitud de los diferentes flujos de caja y calculando los 4 indicadores básicos, podemos identificar qué proyecto nos aporta una mayor rentabilidad financiera.

Conviene estudiar los siguientes indicadores:

- Valor Presente Neto (VPN). Determina cuánto dinero va a generar el proyecto teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo.
- Tasa Interna de Retorno (TIR). Determina la rentabilidad de la inversión.
- Periodo de recuperación. Determina cuando se recuperará la inversión (NPV = 0).
- Cash hole. Determina la máxima inversión necesaria.

#### **Análisis no financiero (Modelo de puntuación de factores ponderados – Decisión Matrix)**

El análisis mediante el modelo de puntuación de factores ponderados ("Decisión Matrix") se inicia mediante la elaboración de un listado de atributos a valorar. Para cada uno de ellos se establece una ponderación y se asignan puntuaciones que denoten el nivel de cumplimiento de cada una de las soluciones candidatas:

Ventajas:

- Permite el uso de diversos datos, incluidos los financieros.
- Permite la implicación de gerencia y el análisis de sensibilidad.

Desventajas:

- Proceso altamente subjetivo.



- Muestra el atractivo del proyecto pero no representa una justificación de negocio.

Aparte de los análisis financieros o de matrices, la decisión final sobre qué solución escoger se puede basar en el uso de otras herramientas:

- Estudios de mercado
- Pruebas piloto. Prueba en área limitada.
- Prototyping. Construcción de una pequeña parte del proyecto para validar las correctas predicciones.
- Simulación por ordenador.

En definitiva, los análisis efectuados no solo ayudaran a elegir una solución sino que también permitirán determinar si las soluciones son viables y si vale la pena continuar con el proyecto.

### *Fase III. Desarrollo de la solución y elaboración de un plan*

En esta fase se desarrollará en un mayor detalle la solución escogida mediante el uso de un Logframe (esquema básico de definición del proyecto, marco lógico).

El logframe se encuentra dividido en varios niveles:

- Objetivo
- Propósito
- Resultados
- Actividades

Para cada uno de estos niveles se debe especificar:

- Indicadores que permitan verificar la evolución.
- Medios para obtener la información necesaria para constituir los indicadores.
- Supuestos clave y el riesgo asociado.

A partir de la presentación esquemática de los aspectos clave del proyecto, el logframe permitirá monitorizar y evaluar la evolución del mismo. Un logframe debe ser conciso y fácilmente comprensible por personas que se incorporan a mitad de proyecto.

### **Finalidades del Documento de Definición de Proyecto**

Finalmente, se realizará el documento de definición de proyecto (secundario en función del tipo del proyecto) con la finalidad de:

- Identificar el trabajo a realizar.
- Durante la ejecución, permite identificar cuando se está sobrepasando los límites y permite renegociar el contrato original.
- Establece el criterio para considerar completado el proyecto.
- Establece los criterios para considerar exitoso el proyecto.
- Permite llegar a acuerdos y facilitar la comunicación.

El nivel de detalle del mismo no tiene que ser excesivo (no se dispone de suficiente información para hacer estimaciones exactas), sino que se recomienda proporcionar valoraciones mediante rangos.

En definitiva, el documento debe contener los siguientes apartados:

- Breve descripción del problema u oportunidad
- Breve descripción de la solución propuesta
- Descripción del trabajo y la estrategia de ejecución. Identificar las diferentes grandes tareas interrelaciones. Parte más importante del documento. Será la base para el WBS.
- Entregables acordados.
- Criterios de finalización de proyecto.
- Riesgos e incertidumbres.
- Suposiciones.

- Plan preliminar de ejecución.
- Listado de los stakeholders involucrados.
- Criterios de éxito del proyecto.

#### *Fase IV. Lanzamiento del proyecto*

Antes de realizar el lanzamiento, es importante verificar que dispondremos de todos los recursos necesarios. Una vez confirmado este aspecto, se requieren dos pasos: obtener la aprobación definitiva de la dirección y reunir al equipo de trabajo seleccionado para informarlos del proyecto en el que van a participar.

#### **Documento de Propuesta**

De cara a la aprobación por la dirección, es recomendable la elaboración de un documento de propuesta que contenga los siguientes apartados:

- Breve descripción de las necesidades
- Acciones recomendadas
- Beneficios
- Riesgos a asumir si se lleva a cabo la acción
- Riesgos a asumir si no se realiza ninguna acción
- Costos y ahorros (estimaciones en rangos de valores)
- Calendario
- Métricas (como se medirá el resultado para valorar el éxito)
- Incertidumbres
- Suposiciones
- Limitaciones
- Apoyo requerido
- Listado de organizaciones que deben involucrarse y en que medida
- Impacto en el resto de la organización
- Sponsorship. Grado de apoyo activo por parte de la dirección.
- Factores críticos para el éxito.

#### **Construir y mantener un equipo efectivo.**

El equipo de trabajo es una de las partes claves del proyecto. Antes de iniciar el trabajo, en el Kick-off meeting por ejemplo, conviene anticiparse a las preguntas y ansiedades del equipo:

- ¿Me conviene el proyecto?
- ¿Que se espera de mi?
- ¿Cómo será el trabajo en equipo?

#### **Errores más habituales en la Planificación**

Los fallos más habituales al realizar una planificación son los siguientes:

- No planificar por falta de tiempo o por la presión de los deadlines.
- No planificar en suficiente detalle. Se recomienda que el desglose de tareas a realizar llegue hasta aquellas que tengan una duración de:
  - 40-80 horas de trabajo
  - 4% de la duración estimada total del proyecto
- No mantener la planificación actualizada

Las estimaciones únicamente son predicciones aproximadas sobre elementos inciertos. Por tanto, para llevarlas a cabo pueden emplearse diversas estrategias:

- Preguntar a la persona que va a hacer la tarea
- Preguntar a un experto en la materia
- Usar datos históricos

- Utilizar pruebas o simulaciones
- Preparar la estimación tu mismo

### **Gestión de la Incertidumbre y el Riesgo**

Antes de iniciar esta sección, es necesario establecer que entendemos por incertidumbre y riesgo:

- Incertidumbre: Ausencia de información o conocimiento respecto a una acción, decisión o evento.
- Riesgo. Cantidad de incertidumbre existente.

Una aproximación válida para la gestión del riesgo conllevaría la identificación de las amenazas existentes y la cuantificación de la severidad de las mismas (probabilidad de ocurrencia e impacto):

Para las amenazas de mayor severidad se puede optar por diseñar una respuesta que siga alguna de las siguientes estrategias:

- Evitar la amenaza siguiendo otro camino
- Transferir la responsabilidad del riesgo a otra persona
- Asumir la existencia del riesgo y solo actuar si este aparece
- Prevenir para intentar reducir la probabilidad de ocurrencia
- Intentar mitigar el impacto
- Realizar un plan de contingencia y definir las acciones a llevar a cabo en caso de materializarse el riesgo.

### **Control y Seguimiento del Proyecto**

El objetivo del control consiste en detectar desviaciones respecto a la planificación inicial y realizar estimaciones sobre cuál será la desviación al final del proyecto.

Desviación final del proyecto = Desviación actual calculada + Desviación futura estimada

En términos generales, puede llegar a ser más valioso estimar que al final del proyecto se habrá consumido un 10% más de lo presupuestado, que indicar que actualmente se lleva consumido un 7% de lo presupuestado.

Suele ser fundamental focalizarse en la desviación final dado que permite tomar decisiones en función del objetivo final y no al problema puntual actual.

### **Dimensiones de un Proyecto**

Por regla general, en cualquier proyecto se deben controlar las siguientes dimensiones:

- Calendario
- Coste
- Funcionalidades
- Calidad

Con el objetivo de ejercer las tareas de control se requiere recopilar la siguiente información de forma periódica:

- Calendario
  - Fecha de inicio y fin planificada de cada tarea
  - Fecha de inicio y fin de las tareas ya realizadas
  - Fecha de inicio de las tareas en ejecución.
  - Progreso realizado de las tareas en ejecución.
- Costo
  - Gastos o horas de trabajo estimadas para cada tarea
  - Consumo de las tareas ya finalizadas.

- Consumido hasta el momento por las tareas en ejecución.
- Funcionalidades
    - Resultado planificado (ámbito)
    - Predicción del resultado (ámbito)
  - Calidad
    - Resultado planificado (profundidad)
    - Predicción del resultado (profundidad)
    - La recopilación de la información se suele efectuar por alguna de las siguientes vías:
  - Reuniones periódicas: La periodicidad no debe superar el 4% de la duración total del proyecto.
  - Formularios y plantillas: Proporcionar una hoja de cálculo con las tareas junto a las variables a controlar (fechas, costos, etc.) a cada miembro del equipo y solicitar que se mantenga actualizada.
  - Management by Walking Around (MBWA): Comprobar la motivación y visión de los componentes en reuniones informales
    - El project manager debe analizar la información mediante herramientas informáticas o manuales que le permitan:
  - Disponer de un diagrama de Gantt que muestre:
    - Baseline de la planificación inicial
    - Diagrama según estado actual (tareas ya realizadas, tareas en ejecución y nuevas estimaciones para las tareas pendientes)
  - Gráfica acumulativa del gasto en el tiempo:
    - Planificada
    - Actual junto a la nueva proyección
    - En el momento en el que se detecten desviaciones, el project manager se encuentra obligado a elegir alguna estrategia de recuperación, considerando siempre las posibles penalizaciones que estas suponen:
      - Recuperar la desviación en tareas futuras
      - Añadir recursos
      - Aceptar substituciones
      - Utilizar métodos de trabajo alternativos
      - Ofrecer incentivos para incrementar el rendimiento
      - Renegociar el coste y el calendario del proyecto
      - Reducir el ámbito/alcance

### **Cierre del proyecto**

El cierre del proyecto puede llegar a ser confuso y lento dada la habitual pérdida progresiva de recursos.

La mejor forma de afrontar esta etapa es elaborando una lista de tareas a realizar (punch list) para dar por concluido el proyecto. Es importante validar que los criterios de finalización establecidos al inicio del proyecto se encuentran cubiertos.

Con el objetivo de aportar valor al equipo y habilitar la aplicación de estrategias de mejora continua, resulta interesante realizar las siguientes tareas en el cierre del proyecto (o incluso durante la ejecución) dado que puede resultar positivo para el rendimiento del equipo y la satisfacción del cliente:

Obtener información sobre el nivel de satisfacción del resultado.

Por parte del cliente interno/externo.

Por parte de cada uno de los miembros del equipo.

- Reconocer méritos.

- Sugerencias de mejora.
- Transferir el conocimiento adquirido durante el proyecto.

Finalmente, cabe destacar que la documentación resultante de la planificación y del control puede servir como base histórica para futuros proyectos con características similares.

## 4.2 PMBOK

El Project Management Body of Knowledge (Libro de estándares para la Gestión de Proyectos) se encuentra orientado a una gestión predictiva de los proyectos, presenta diversas fases de un proyecto de forma lineal (una vez superada una fase, no se volverá a ella), donde la necesidad/solución, el alcance y la planificación (p.ej. costo y duración de cada una de las tareas a realizar) se establece en las fases iniciales.

El PMBOK trabaja con el uso del conocimiento, de las habilidades, de las herramientas, y de las técnicas para resolver requisitos del proyecto. La guía del PMBOK define un ciclo vital del proyecto, 5 grupos de proceso y 9 áreas de conocimiento de la tarea de administración de proyectos.

Por tanto, podríamos considerar PMBOK como perteneciente a la rama más clásica de la gestión de proyectos. No obstante, este hecho no implica que parte de las herramientas que ofrece no puedan ser utilizadas en combinación con otras metodologías más ágiles y flexibles.

Antes de empezar es necesario establecer la definición y las características de un proyecto según el PMBOK:

- Un proyecto intenta dar solución a un problema (cubrir una necesidad).
- Es temporal
- Es único en el tiempo y no repetible bajo las mismas circunstancias
- Conlleva incertidumbre
- Consume recursos: Tiempo, dinero, materiales y trabajo.

La industria de la construcción pide un tipo único de la gestión de proyectos, ya que muchos proyectos requieren grandes cantidades de materiales, herramientas y mano de obra física, y la participación de numerosos y diversos sectores interesados.

El libro tiene por objeto mejorar la eficiencia y la eficacia de la gestión de los proyectos de construcción.

Los Proyectos de construcción comparten muchos aspectos comunes con proyectos en otros ámbitos. También incluyen aspectos singulares en común, como la calidad y la gestión del riesgo, medio ambiente y algunos aspectos únicos que son específicos de la industria de la construcción.

Además, la Guía de la Extensión de construcción, proporciona materiales directamente relacionados con la industria de la construcción que no se ofrecen en la Guía PMBOK, entre ellas las siguientes.

**Gestión de Seguridad** - Se refiere a los procesos necesarios para garantizar que se evite accidentes y lesiones personales y daños a la propiedad.

**Gestión Ambiental** - Las prácticas necesarias para garantizar que el proyecto siga todas las leyes y reglamentos relacionados con el medio ambiente afectado por el proyecto.

**Gestión financiera** - Describe los pasos necesarios para adquirir y administrar los recursos financieros para el proyecto.

**Gestión de reclamación** - Se refiere a los procesos necesarios para prevenir o eliminar la construcción de las reclamaciones derivadas

El propósito principal de la Guía PMBOK es identificar las normas de gestión de proyectos que son generalmente aceptados, la Extensión para la Construcción apoya este objetivo mediante la identificación de las prácticas generalmente aceptadas en el único ámbito de la gestión de proyectos de construcción.

## 4.3 Administración de Proyectos

En un contacto global se deriva como la planeación, organización, dirección y control de los recursos para lograr un objetivo a corto plazo. También se dice que la administración de proyectos ocurre cuando se da un énfasis y una atención especial para conducir actividades no repetitivas con el propósito de lograr un conjunto de metas. Esta actividad es llevada a cabo por un conjunto de administradores que actúan como agentes unificadores para proyectos particulares, tomando en cuenta los recursos existentes, tales como el tiempo, materiales, capital, recursos humanos y tecnología.

La administración de proyectos es de gran importancia, por lo que es usada en una gran diversidad de campos desde proyectos espaciales, en bancos, en desarrollo de sistemas en computadora, en telecomunicaciones, etc. Los cambios tecnológicos, la necesidad de introducir nuevos productos, entre otros, incrementan el flujo de operaciones en una organización, provocando que los métodos administrativos convencionales sean inadecuados.

Por esta razón, la administración de proyectos es importante, ya que ofrece nuevas alternativas de organización pues sirve además para aprovechar de mejor manera los recursos críticos cuando están limitados en cantidad o en tiempo de disponibilidad. También ayuda a realizar acciones concisas y efectivas para obtener el máximo beneficio.

### 4.3.1 Procesos de la Administración del Proyecto

La dirección de proyectos se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 42 procesos de la dirección de proyectos, agrupados lógicamente y que conforman los 5 grupos de procesos, PMI (PMIBOK, 2008).

Estos 5 grupos de procesos son:

**Iniciación:** la fase de inicio se compone de los procesos que facilitan la autorización formal para comenzar un nuevo proyecto. Aquí se establece la definición general; es donde se formaliza y define el reconocimiento de la existencia del proyecto a nivel organizacional. Los principales productos de esta fase serán los documentos denominados acta constitutiva y enunciado del alcance preliminar.

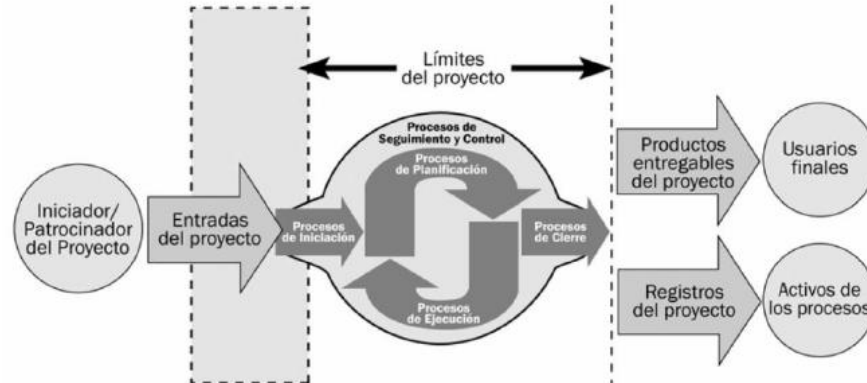
**Planificación:** la fase de planeación ayuda a recoger información de varias fuentes de diverso grado de completitud y confianza. Los procesos también identifican, definen y maduran el alcance del proyecto, el costo y planifican las diferentes actividades. A medida que se obtenga nueva información sobre el proyecto se identificarán o resolverán nuevas dependencias, requisitos, riesgos, oportunidades, asunciones y restricciones. El principal producto de esta fase será el plan de gestión.

**Ejecución:** Consiste en integrar personas, insumos y recursos para llevar a cabo el plan de ejecución definido anteriormente.

**Seguimiento y Control:** consiste en medir y controlar continuamente el avance del proyecto con el fin de poder identificar variaciones que requieren de acciones correctivas.

**Cierre:** Define formalmente la aceptación del producto final del proyecto dando por finalizado el proyecto o una fase.

La siguiente figura 6 muestra cómo se interrelacionan los procesos de la dirección de proyectos:



**Figura 1 Procesos de la dirección de proyectos PMI (PMBOK, 2008)**

### **Fases o Grupos de Proceso del Ciclo de Vida de un Proyecto en PMBOK**

Los proyectos disponen de su propio ciclo de vida, el cual se divide en las siguientes fases:

1. El inicio. Se identifica la necesidad y se cuestiona si es posible llevar a cabo el proyecto.
  - a. Autorización del proyecto
  - b. Comprometa a la organización con el proyecto o fase
  - c. Fije la dirección general
  - d. Defina los objetivos de nivel superior del proyecto
  - e. Asegure las aprobaciones y los recursos necesarios
  - f. Valide el alineamiento del proyecto con los objetivos generales del negocio
  - h. Asigne un encargado del proyecto
  - i. Integración administrativa
2. Planificación:
  - a. Defina el alcance del proyecto
  - b. Refine los objetivos del proyecto
  - c. Defina todos los entregables requeridos
  - d. Cree el marco para el cronograma del proyecto
  - e. Proporcione el foro para la información que compartirá con los miembros del equipo y stakeholders
  - f. Defina todas las actividades requeridas
  - h. Ordene secuencialmente todas las actividades
  - i. Identifique las habilidades y los recursos requeridos
  - j. Estime el esfuerzo de trabajo
  - k. Efectúe el análisis de riesgos y de contingencia
  - l. Defina y estime todos los costos requeridos
  - m. Obtenga la aprobación de financiamiento del proyecto
  - n. Establezca su plan de la comunicación
3. Ejecución. Monitorización y ajustes a la planificación. Elementos principales:
  - a. Coordine los recursos, desarrollo del equipo
  - b. Aseguramiento de la calidad
  - c. Seleccione y acerque a los subcontratistas
  - d. Distribuya la información

- e. Trabaje el plan
4. Supervisión y control. Elementos principales:
- a. Gestión del equipo, stakeholders y subcontratistas
  - b. Medición del progreso y supervisión del desempeño (general, alcance,
  - c. Cronograma, costos, calidad)
  - d. Toma de acciones correctivas si y donde sean necesarias. Resolución
  - e. del tema y avance
  - f. Gestión de los cambios solicitados
  - g. Gestión del riesgo (técnico, calidad, desempeño, gerencia de proyecto,
  - h. Organización, externo)
  - i. Informes de desempeño. Comunicaciones
5. El cerrarse. Se comprueba si el proyecto satisface la necesidad a cubrir. Elementos principales:
- a. Concluya las actividades
  - b. Cierre administrativo hacia fuera (el frunce, distribuye, información del archivo para formalizar la terminación del proyecto, aceptación/fin de conexión, evaluación, valoraciones del miembro, las lecciones aprendió)
  - c. Cierre de contrato (terminación del contrato de proyecto incluyendo la resolución de temas inconclusos y la aceptación formal de la entrega final)

### **4.3.2 Áreas del conocimiento de la administración de proyectos**

A través de los años, la administración de proyectos se ha constituido en un eje fundamental para el desarrollo de proyectos. Para el logro de los objetivos requiere la integración de las áreas de conocimiento y los procesos propios de la dirección de proyectos.

Al momento de llevar a cabo un proyecto, las diversas áreas de conocimiento empiezan a integrarse de acuerdo con las necesidades. Según el PMI (PMBOK, 2008), existen 42 procesos que se encuentran inmersos en las 9 áreas de conocimiento.

Para efecto de este documento y el proyecto por realizar se enfocarán las 9 áreas de conocimiento, así como la ambiental, las cuales se detallan a continuación:

#### **4.3.2.1 Gestión de la Integración del proyecto**

Incluye los procesos requeridos para asegurarse de que los elementos del proyecto estén correctamente coordinados. Esta área de conocimiento consta de algunos aspectos como lo son:

- Desarrollo del plan de proyecto: integrar y coordinar todo el proyecto, planear y crear un documento constante y coherente.
- Ejecución del plan del proyecto: realizar el plan del proyecto de acuerdo con las actividades incluidas en este.
- Control integrado de cambios: cambios que se coordinan a través del proyecto en su totalidad.

#### **4.3.2.2 Gestión del alcance**

Incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto incluya todo requerido para completar el proyecto con éxito. Esta área del conocimiento incluye aspectos como los siguientes:



- Acta Constitutiva: autorizar el proyecto o la fase.
- Planeamiento del alcance: desarrollar una declaración escrita del alcance como la base para las decisiones futuras del proyecto.
- Definición del alcance: subdividir los entregables principales del proyecto en componentes más pequeños, más manejables.
- Verificación del alcance: formalización de la aceptación del alcance del proyecto.
- Control del cambio del alcance: cambios que controlan al alcance del proyecto.

#### **4.3.2.3 Gestión del Tiempo del proyecto**

Incluye los procesos necesarios para asegurar la terminación oportuna del proyecto y también controla el cronograma. Esta área del conocimiento incluye aspectos como:

- Definición de la actividad: identifica las actividades específicas que se deben realizar para producir las diferentes fases del proyecto.
- Orden de las actividades: identifica y documenta las dependencias de la interactividad.
- Estimación de la duración: estima el número de los periodos de trabajo necesarios terminar actividades individuales.
- Desarrollo del horario: analiza secuencias de la actividad, duración de las actividades, requisitos de recurso de crear el horario del proyecto.
- Desarrollo del cronograma: cambios que controlan el horario del proyecto.

#### **4.3.2.4 Gestión del Costo del proyecto**

Son los procesos requeridos para asegurar que el proyecto esté terminado dentro del presupuesto aprobado. Consiste en:

- Planeamiento del recurso: determinar cuáles recursos (gente, equipo, materiales) y qué cantidades de cada uno se deben utilizar para realizar las diferentes actividades.
- Costo estimado: desarrollar una aproximación (estimación) del coste de los recursos necesarios para terminar las actividades.
- Costo del presupuesto: asignar la valoración de costos total a las actividades individuales del trabajo.
- Control de costo: cambios que controlan al presupuesto de proyecto.

#### **4.3.2.5 Gestión de Calidad del proyecto**

Incluye los procesos propuestos para asegurar que el proyecto satisfaga las necesidades para las cuales fue emprendido. Consiste en:

- Planeamiento de la calidad: identificar que los estándares de calidad son relevantes al proyecto y determinar cómo satisfacerlos.
- Garantía de calidad: evaluación del proyecto sobre una base regular para garantizar que el proyecto satisface los estándares de calidad relevantes.
- Control de calidad: la supervisión determina si el proyecto se conforma con estándares e identifica la calidad, así como las formas para eliminar causas del funcionamiento insatisfactorio.

#### **4.3.2.6 Gestión de Recursos humanos del proyecto**

Incluye los procesos necesarios para verificar una labor más eficaz de las personas implicadas con el proyecto. Esta área comprende los aspectos siguientes:

- Planeamiento organizacional: identificar, documentar y asignar papeles al proyecto, así como responsabilidades y relaciones de divulgación.
- Adquisición del personal: conseguir los recursos humanos necesarios para trabajar en el proyecto.

- Desarrollo de la organización del equipo: habilidades del individuo y del grupo para ejecutar el proyecto.

#### **4.3.2.7 Gestión de Comunicaciones del proyecto**

Son los procesos requeridos para asegurar la generación oportuna y apropiada, la colección, la difusión, el almacenaje y la última disposición de la información del proyecto. En esta área existen aspectos importantes como:

- Planeamiento de comunicaciones: determinación de la información y de las necesidades de comunicaciones de los tenedores de apuesta: quién necesita qué información, cuándo la necesita y cómo será ofrecida.
- Distribución de la información: información necesaria disponible para proyectarla a tenedores de apuestas de una manera oportuna.
- Funcionamiento de reportes: recogido y diseminación de la información del funcionamiento. Esto incluye el pronóstico, la divulgación del estado, medida del progreso del proyecto.
- Cierres administrativos: genera, recolecta y disemina la información para formalizar la terminación de la fase o del proyecto.

#### **4.3.2.8 Gestión de Riesgos del proyecto**

Es el proceso sistemático de identificar, analizar y responder al riesgo del proyecto. Incluye la maximización, la probabilidad y las consecuencias de acontecimientos positivos y de reducir al mínimo la probabilidad y las consecuencias de acontecimientos adversos. En estas áreas se enfocan aspectos como los siguientes:

- Planeamiento de los riesgos: decidir cómo acercar y planear las actividades de los riesgos para un proyecto.
- Identificación del riesgo: determinar cuáles riesgos pueden afectar el proyecto y la documentación de sus características.
- Análisis cuantitativo del riesgo: medir la probabilidad y las consecuencias de riesgos y de estimar sus implicaciones para los objetivos del proyecto.
- Planeamiento de la respuesta del riesgo: procedimientos y técnicas que se convierten para realzar oportunidades y reducir amenazas del riesgo a los objetivos del proyecto.
- Seguimiento y control de riesgos: supervisar riesgos residuales, identificar los nuevos riesgos y la evaluación de su eficacia a través del ciclo vital del proyecto.

#### **4.3.2.9 Gestión de Adquisiciones del proyecto**

Incluye los procesos para adquirir mercancías y los servicios para lograr la ejecución del proyecto. Consiste en:

- Planeamiento de las compras y adquisiciones: determina qué procurar y cuándo.
- Planeamiento de la contratación: documenta requisitos del producto e identifica fuentes potenciales.
- Contratación: citas, ofertas, ofertas como apropiado.
- Selección de los proveedores: elegir entre vendedores potenciales.
- Administración del contrato: manejo de la relación con el vendedor.
- Liquidación del contrato: la terminación y el establecimiento del contrato, incluyendo la resolución de cualesquiera abren artículos.

#### **4.3.2.10 Gestión Ambiental del proyecto**

Incluye todos los procesos en la parte ambiental para que el proyecto cumpla con las especificaciones de impacto ambiental, según el PMI (PMBOK, 2008), la Extensión Construcción y la guía del PMBOK, tercera edición.

- Planeamiento ambiental.
- Cumplimiento de las promesas ambientales.
- Control de las promesas ambientales.

El siguiente cuadro muestra la relación entre los 42 procesos y las 9 áreas de conocimiento de la Dirección de Proyectos

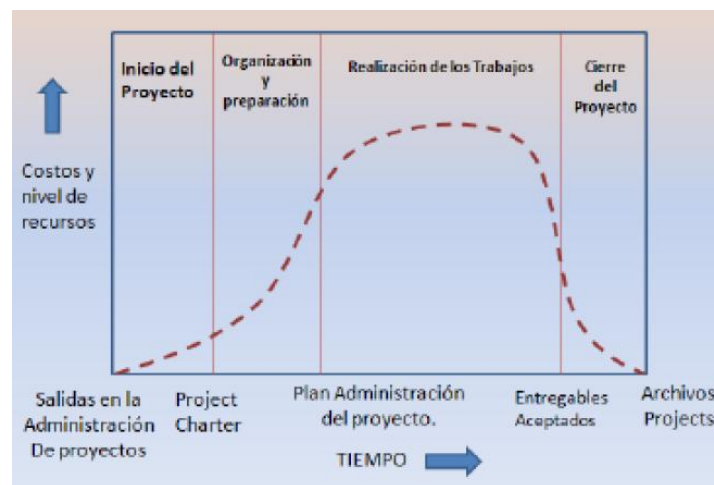
	<b>Grupo de Procesos de Iniciación</b>	<b>Grupo de Procesos de Planificación</b>	<b>Grupo de Procesos de Ejecución</b>	<b>Grupo de Procesos de Seguimiento y Control</b>	<b>Grupo de Procesos de Cierre</b>
<b>1. Gestión de la Integración del Proyecto</b>	1.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	1.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	1.3 Dirigir y Gestionar la ejecución del Proyecto	1.4 Monitorizar y Controlar el trabajo del Proyecto 1.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	1.6 Cerrar Proyecto o Fase
<b>2. Gestión del Alcance del Proyecto</b>		2.1 Recopilar requisitos 2.2 Definir el Alcance 2.3 Crear EDT		2.4 Verificar el Alcance 2.5 Controlar el Alcance	
<b>3. Gestión del Tiempo del Proyecto</b>		3.1 Definir las actividades 3.2 Secuenciar las actividades 3.3 Estimar los Recursos de las Actividades 3.4 Estimar la Duración de las Actividades 3.5 Desarrollar el Cronograma		3.6 Controlar el Cronograma	
<b>4. Gestión de los Costos del Proyecto</b>		4.1 Estimar los Costos 4.2 Determinar el Presupuesto		4.3 Controlar los Costos	
<b>5. Gestión de la Calidad del Proyecto</b>		5.1 Planificar la Calidad	5.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	5.3 Realizar el Control de Calidad	
<b>6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto</b>		6.1 Desarrollar el Plan de Recursos Humanos	6.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 6.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 6.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		
<b>7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto</b>	7.1 Identificar a los Interesados (Stakeholders)	7.2 Planificar las Comunicaciones	7.3 Distribuir la Información 7.4 Gestionar las expectativas de los interesados	7.5 Informar el Desempeño	
<b>8. Gestión de los Riesgos del Proyecto</b>		8.1 Planificar la Gestión de Riesgos 8.2 Identificar los Riesgos 8.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 8.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 8.5 Planificar la Respuesta a los riesgos		8.6 Monitorizar y Controlar los Riesgos	
<b>9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto</b>		9.1 Planificar las Adquisiciones	9.2 Efectuar las Adquisiciones	9.3 Administrar las Adquisiciones	9.4 Cerrar las Adquisiciones

## 4.4 Ciclo de Vida de un Proyecto PMI

Se conoce como el conjunto de fases del proyecto, compuesto por tareas planificadas que son consecuencia de una u otra. Un proyecto tiene fines para obtener un producto, proceso o servicio realizado mediante actividades agrupadas en fases. A este conjunto de fases se les llama ciclo de vida. Las fases facilitan el control sobre los tiempos del proyecto y sobre los trabajos subcontratos.

El PMI (PMBOK, 2008) lo define como "Marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado".

Sin importar el tipo o tamaño del proyecto pueden configurarse dentro del trabajo del cierre. Para estas fases debe existir un desarrollo o producto intermedio dentro de las tareas incluidas en cada una de ellas. Se puede decir que la fase es un conjunto de actividades relacionadas con un objetivo de negocio, implicando requisitos y recursos humanos. La figura 1 muestra el ciclo de vida de un proyecto.



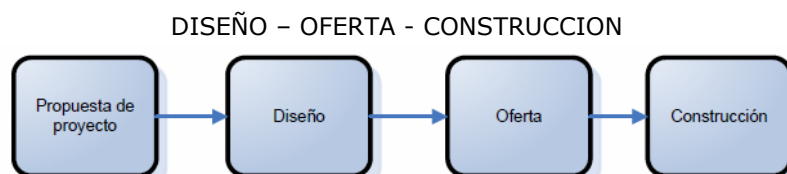
**Figura 1 Ciclo de vida de un proyecto PMBOK (PMI, 2008).**

### Ciclo de vida de un proyecto característico de construcción

Es la aprobación de uno o más entregables que caracteriza a una fase del proyecto. Un producto entregable es un producto de trabajo que se puede medir y verificar, tal como una especificación, un informe, estudio de viabilidad, un documento de diseño detallado o un producto de trabajo. En la figura 2 se aprecia el ciclo de vida de un proyecto característico de construcción.

Propuesta de proyecto Diseño Oferta Construcción

### CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO TÍPICO DE CONSTRUCCION



**Figura 2 Ciclo de vida de un proyecto típico de construcción (Chavarría, 2007)**

## 4.5 Procesos claves en la Dirección de Proyectos

El Dr. Roger Kaufman (figura influyente en la historia de la tecnología educativa y campos de mejora del rendimiento, así como el pensamiento estratégico y la planificación de las organizaciones públicas y privadas.) señaló en uno de sus artículos ("Benchmarking") que es casi universalmente popular tomar como referencia a otras organizaciones y buscar en ellas las mejores prácticas que utilizan para que la propia organización pueda copiarlas para ser más eficaz, previo a un análisis de las mismas. Un error común es creer que los procesos en sí mismo deben ser la base para determinar la mejor práctica, sin relacionar esos procesos a la creación interna de valor. Si uno busca una organización o metodología como referencia, debería asegurarse de que las metas y objetivos de la institución referente sean similares a la suya y que los procesos que se tomarán como modelo sean adecuados y funcionarán dentro de su organización.

Si los procesos que actualmente utiliza para la gestión de proyectos o los que se propone implementar resultan en más trabajo que el proyecto mismo, evidentemente usted necesitará repensar o simplificar dichos procesos.

Eso ocurre frecuentemente con procesos propietarios o metodologías desarrolladas que no tienen en cuenta aspectos más ágiles del negocio. Cualquier proceso o metodología que ayude en el trabajo es bueno, con tal que, genere valor al cliente y no sea excesivamente pesado.

Para asegurar el éxito en la gestión de proyectos se necesita recurrir a las mejores prácticas del mercado y no re-inventar la rueda. Los procesos o métodos de mejores prácticas deberían ser una biblioteca de toda la experiencia pasada de una organización en la ejecución de sus proyectos. Estos deberían ser modulares de manera de poder adaptarlos a los distintos tamaños o complejidades de los proyectos.

Para las organizaciones que no tienen información histórica de proyectos anteriores o desean desarrollar la propia basándose en las mejores prácticas del mercado de metodologías existentes para la administración de proyectos, el material de referencia estándar es el PMBOK del Project Management Institute con información muy detallada acerca de los procesos para la gestión de proyectos. Otras normas o metodologías tales como ISO, CMMI, Prince 2, APM, etc. son otras fuentes de información aunque en algunos casos son propias de determinadas industrias y otras no tan difundidas o completas. El PMBOK distribuye las mejores prácticas en 42 procesos y 9 áreas de conocimiento o disciplinas. En la práctica muchos proyectos no utilizan ni la mitad de esos 42 procesos, sin embargo a los efectos educacionales el PMBOK provee la más clara y profunda explicación de las distintas áreas que envuelven a la gestión de cualquier proyecto.

Primero se trata de otro BOK (Body of Knowledge) por lo que no se espera encontrar todas las respuestas allí sino que se espera que cada profesional deba consultar infinidad de otras fuentes relacionadas con cada proceso y disciplinas descriptas. Segundo, utilizar el sentido común, la experiencia y la intuición para decidir qué procesos son los que conviene aplicar en cada proyecto que vamos a encarar.

Tomando como base el PMBOK, a mi criterio el documento que sigue siendo más importante como referencia para la gestión de proyectos, vamos a detallar algunos conceptos muy importantes y temas claves que se deben contemplar en la administración de todos los proyectos y que normalmente suelen pasarse por alto o no darles la importancia necesaria en la gestión de los mismos.

1 - Seguir un proceso de iniciación estructurado: realizar un estudio de factibilidad financiero, tecnológico, de recursos, impactos, estratégico y de negocio del proyecto, para prevenir inconvenientes, priorizarlo y obtener el soporte y justificación de negocio necesario para poder implementarlo. Durante la fase de inicio o arranque, una correcta valoración de riesgos, asunciones, obstáculos y restricciones deben ser convenientemente evaluados y el factor crítico es realizar un adecuado proceso de valoración de requerimientos (RM) para clarificar objetivos, necesidades y alinear las expectativas. En muchos casos los procesos de RM pueden automatizarse pero siempre es conveniente mantener sesiones y reuniones con los stakeholders (partes interesadas) para aclarar los puntos grises. Todas las metodologías de administración de proyectos recalcan la importancia de una fuerte relación con los stakeholders y su proceso de análisis, dado que con ellos podremos lograr más fácilmente el éxito y romper muchas barreras en los proyectos.

Un error frecuente es que muchos proyectos pueden tener muchos stakeholders y el equipo sólo dialoga con aquel más sociable y entusiasta sin evaluar las expectativas de los otros que directa o indirectamente están involucrados.

Un factor común para el éxito de los proyectos es poseer la habilidad de negociar y manejar las expectativas y necesidades de los interesados (stakeholders) afectados por el proyecto. La relación con el sponsor (patrocinador), y los stakeholders es vital y la clave es establecer una buena "relación" lo que implica más que identificar y manejar sus expectativas, manejar una conexión emocional con la gente. El PM debe focalizarse en mejorar sus habilidades interpersonales, y asegurarse de que todos los stakeholders están a bordo del proyecto manteniendo fluida comunicación con ellos. El análisis de los stakeholders debería permitir al PM no sólo identificarlos sino categorizarlos bajo distintos aspectos: relación y actitud hacia el proyecto, están a favor o en contra del proyecto, cuál es su poder e influencia, existen conflictos entre ellos, etc.

2 - Planificación del Proyecto: Algunos aspectos de las metodologías ágiles pueden ser utilizados en cualquier otro proyecto. Actualmente Lean Six Sigma Project Management, es otra aproximación a la gestión efectiva de proyectos. Independientemente de que se utilice una metodología tradicional, ágil, una buena planificación siempre es necesaria. En la metodología tradicional la planificación es exhaustiva y completa, en los ciclos más acelerados y livianos la planificación se concentra en delimitar los bordes del proyecto para crear una lista priorizada de entregables que serán liberados en fases de tipo iterativa. Planes comprensivos, realistas y bien comunicados son imprescindibles en todos los proyectos, aún con cortos ciclos de vida. Involucrar no sólo al equipo sino a los stakeholders en el desarrollo de los planes, discutir acerca de todos los objetivos y entregables del proyecto y explicar claramente los riesgos involucrados son también factores esenciales. El consejo es construir planes a corto plazo y detallados (elaboración progresiva según el mismo PMBOK), e ir elaborando los requerimientos sobre la marcha en una aproximación de tipo iterativo.

3 - Utilizar auditorías: para evaluar la salud del proyecto, deberían realizarse auditorías y reuniones de "quality assurance" (garantía de la calidad) en forma frecuente para verificar no sólo los entregables sino el estado y progreso del proyecto. Medir el progreso real contra el costo y tiempo estimado es muy importante, al igual que realizar mediciones de calidad respecto del cumplimiento de los requerimientos y el alcance de los entregables. No podemos controlar y mucho menos mejorar si no tenemos métricas. Debemos desarrollar criterios estándar de medición tanto de calidad como de productividad y eficiencia, para saber no sólo dónde estamos sino qué y cómo debemos mejorar. El PM debe desarrollar todas las actividades y procesos

definidos dentro del grupo de Monitoreo y Control del Proyecto que involucra el control del progreso del mismo (tiempo y tareas), el control del alcance (cambios) el control del rendimiento, el control de los costos (método del valor ganado) y el control de calidad. De dichos controles surgirán reportes y medidas correctivas o preventivas.



Las auditorías también pueden ser efectuadas por personal externo al proyecto, y se denominan "peer reviews", realizadas por colegas o el departamento PMO o de Aseguramiento de Calidad.

Toda auditoría consta de las siguientes etapas:

- Planificación, elección del tipo de auditorías a realizar (costos, rendimiento, calidad, etc.), determinar los procedimientos a utilizar, elección del personal, fijación de su periodicidad (mensual, anual, esporádica, etc.).
- Realización de auditorías según procedimiento y plan definidos. Es conveniente desde el punto de vista práctico que la realización de auditorías sea sistemática, y el propio director o responsable del área a auditar transmita a sus subordinados afectados las fechas concretas en las que estas auditorías sistemáticas van a realizarse para que presten su mayor colaboración. Los documentos que recojan los resultados de las auditorías, es decir, respuestas, comprobaciones, resultados de medidas y ensayos, etc., han de estar consensuados entre auditor y auditado, de tal forma que recojan la conformidad de ambos, evitándose discusiones inútiles. Se trata de auditar la efectividad de la gestión del proyecto, tanto a través del grado de cumplimiento de los procesos, como a través de la calidad del producto obtenido.
- Evaluación de los resultados de la auditoría. Toda auditoría ha de realizarse para obtener una nota final que sirva, aunque sólo sea comparativamente, para medir la evolución y progreso del proyecto. Lo que se pretende es la obtención de una valoración totalmente objetiva por lo que el sistema de valoración ha de ser consensuado, y además, experimentado durante cierto tiempo, para poder fijar las señales de alerta, índices de ponderación, etc.
- Redacción de un informe y propuesta de medidas correctivas de ser necesario, con expresión de su grado de urgencia. Una vez valorada la auditoría y antes de la redacción del informe final y propuesta de las medidas correctoras, es conveniente la reunión con el PM afectado por la auditoría para que sea el primer informado y pueda incluso colaborar en la propuesta de medidas correctivas así como la decisión sobre la urgencia de las mismas, pues es conveniente que tanto el informe de la auditoría como la propuesta de medidas correctivas, lo asuma como algo propio, entre otras cosas porque a veces, podrá ejercer más presión sobre la Gerencia que el propio auditor, sobre todo si alguna de las medidas propuestas corresponden o requieren inversiones.



4 - Utilización de recursos humanos: la correcta utilización de las "técnicas blandas" (técnicas interpersonales y de comportamiento) y el uso adecuado de las habilidades interpersonales son factores críticos en el manejo de todos los proyectos. Un tema controversial que suele traernos dolores de cabeza son las horas que cargan los recursos al proyecto: ¿Deben ser las reales o teóricas?. En algunas organizaciones y ocurre con muchas consultoras o empresas de servicios, al cliente se le cobra de acuerdo al proyecto un "precio fijo" o "time & material" (por hora de consultoría). En ambos casos se toma para la formación del precio el "cost rate" de los recursos que trabajarán en el proyecto, independientemente de que el recurso pertenezca o no a la organización ejecutante. Si pertenece a la organización y trabaja más de 40 horas a la semana, su salario será siempre el mismo, pero a los efectos de cobro al cliente en el caso de time & material podríamos cobrar las horas "overtime", algo que, en la práctica sólo se le paga al recurso si es externo a la organización. En los casos de precio fijo, durante la planificación normalmente calculamos en la herramienta de planeación 40 horas de trabajo semanal. Si observamos que existen recursos con más de 8 horas por día la técnica más común a utilizar sería el resource-leveling.

En la práctica normalmente no se hace nada dado que el recurso si es parte de la plantilla de la organización, trabajará esas horas extras que por lo general y debido a su rango no son pagadas en la práctica dado que recibe su sueldo mensual fijo. El problema se presenta cuando existen sistemas de control de costos y productividad que no toma en cuenta esta realidad (dado que se maneja con planillas separadas). En estos casos es frecuente que se le obligue al recurso a cargar las horas que realmente trabaja en el proyecto en algún sistema para su registro. De ser así, estaremos en un aprieto desde el punto de vista de costos, dado que las horas cargadas y costeadas superarán lo que estaríamos facturando. La única solución en este caso será que no cargue sus horas extras, bajando su nivel de, algo que no solo puede perjudicar al recurso sino también al mismo gerente (problemas de utilización y productividad). Otro tema importante es la no disponibilidad de los recursos claves (algo frecuente en los proyectos de alta tecnología). La demanda puede ser superior a la oferta y los planes suelen subestimar el tiempo requerido para adquirir estos recursos, lo mismo que el tiempo necesario para organizar el grupo ("team building").

5 - Estimación en los Proyectos: las estimaciones de costos y tiempos en un proyecto constituyen la parte más difícil en la planificación, y es más un arte que una ciencia. Lamentablemente muchas organizaciones venden sus proyectos de acuerdo a lo establecido por Ventas y no tienen tiempo de realizar una estimación bottom-up o utilizar buenas técnicas de métodos cuantitativos de administración de proyectos para al menos estimar las variaciones e incertidumbres con los buffers de contingencias necesarios. Cuanto más largos en recursos, tiempo, costos o complejidad son los proyectos mucho más complicada resultará la realización de las estimaciones.

6 - Practicar un estricto control de cambios: independientemente del tamaño del proyecto y para evitar el "Scope Creep" se deberá ser muy riguroso en lo que respecta al control y seguimiento de los cambios al proyecto, utilizar herramientas automáticas de RM (Requirement Management) y CM (Configuration Management). Tener muy claro el procedimiento para solicitar los cambios, el tipo de formulario, como debe ser completado y el método para aprobación respectivo. Si el Gerente de Proyecto no ha definido bien el alcance inicial del proyecto, será tremendamente difícil administrar el mismo. El propósito de la administración de cambios es proteger la viabilidad de la definición del proyecto ya definida y aprobada. Cuando se solicita formalmente un cambio implica que dicho cambio está fuera del alcance acordado en la definición del Proyecto o de los requerimientos o solicitudes detallados durante el análisis. Si dicho alcance es confuso, poco claro, o deja lugar a interpretaciones, entonces el cliente dirá que el cambio está dentro del

alcance, y el Gerente de Proyecto encontrará difícil apegarse a un proceso formal de Gestión de Alcance. En algunos proyectos es posible anticipar todas las solicitudes y requerimientos durante el proceso de análisis. No obstante lo cual, siempre podrá existir la posibilidad y la necesidad de incorporar cambios durante el ciclo de vida. Estos cambios pueden ser muy necesarios para la solución, y pueden existir razones poderosas de negocio por las que deberían incorporarse. El Gerente de Proyecto y el equipo de trabajo, deben reconocer el momento en que los cambios son requeridos y deberán seguir un proceso predefinido de gestión del alcance. Este proceso, eventualmente, proporcionará información para que el sponsor tome las decisiones pertinentes y también le permitirá decidir si la modificación deberá aprobarse en base al valor e impacto en el proyecto en términos de costo y tiempo. Debe ser claro para todas las partes que cumplir estos nuevos requerimientos con los mismos recursos de la definición anterior, es prácticamente imposible.

7 - Buffers: incertidumbre, probabilidades: son temas que hacen a la gestión cuantitativa de los proyectos. Primero y fundamental es necesario no mezclar (al menos sin identificar claramente) las contingencias que nos tomamos en las estimaciones con la duración puesta a cada tarea.

Esta contingencia debe ser claramente identificada y manejada para evitar el efecto de la famosa "Ley de Parkinson". El método de la Cadena Crítica coloca todas estas contingencias en un buffer compartido para todo el proyecto de uso exclusivo del PM. De no utilizar este método el PMBOK nos aconseja utilizar contingencias o buffers por las incertidumbres en las estimaciones utilizando CPM/PERT, MonteCarlo, Varianza de la media, o simplemente un porcentaje del total de costo o tiempo adicional. El cálculo del tamaño del buffer debe tener en cuenta muchos factores. Hablar de incertidumbre en riesgos o en las estimaciones no es exactamente lo mismo que hablar de cuál sería la probabilidad de ocurrencia. En forma simple, al arrojar una moneda existe una incertidumbre respecto de si saldrá cara o ceca. Pero no hay incertidumbre respecto de las probabilidades de que salga cara dado que ambas tienen un 50%.

Si la probabilidad de un evento se acerca más al 100% estaremos mucho más tranquilos porque reducimos su incertidumbre, pero inevitablemente aumentaremos su rango. Por ejemplo, si tenemos una pieza mecánica que a través de mediciones hechas durante 5 años sabemos que puede causar daños humanos en un impacto con rango del 35% al 45% (10%) y esto no es aceptable, lo que ocurrirá es que se realizarán tareas de ingeniería para mejorar dicha pieza y reducir ese impacto negativo. Supongamos que logramos armarla de otra forma y que ahora las probabilidades de que ocurra algo malo son del rango entre 5% y 25% (20%). Hemos reducido significativamente la probabilidad de un accidente pero como no hay historia pasada el rango de la incertidumbre es más alto (del 10 al 20%).

8 - Subcontratar desarrollos externos ("Outsourcing"): En este aspecto son válidas todas las recomendaciones del PMBOK sobre adquisiciones, además de tener en cuenta todas las modalidades contractuales y de mantener el "pari passu" (mismas condiciones de obligaciones y responsabilidades contractuales) de las cláusulas del cliente con nuestros proveedores. En este caso la exigencia de ciertos niveles de calidad que se suele requerir cuando se contrata o se hace un outsourcing.

Otra característica asociada a la inmadurez de nuestro mercado es el error de escuchar a un gerente decir: "esta tarea ya no representa un problema porque la hemos subcontratado". Esto es falso, fundamentalmente porque la inestabilidad de nuestro mercado hace que sea muy difícil desarrollar relaciones cliente - proveedores que perduren en el tiempo. Por otro lado, esta inestabilidad y lo pequeño del mercado generan el problema que los proveedores en gran medida sean Pymes, y éstas permanentemente deben de tener una muy agresiva actitud de

venta, sobre todo si son proveedores que dependen de la aparición de proyectos en el mercado para tener trabajo y resulta muy difícil su evaluación porque no hay una manera simple de saber el estado en que se encuentra dicho proveedor. Es posible analizar los contratos que tiene en ejecución, pero no es posible analizar los contratos que “están a la firma”, y muchas veces la concreción de uno, genera mejores condiciones en las Pymes para enfrentar las negociaciones con los otros contratos, y se produce una cascada de contratos que se firman, una cantidad de compromisos simultáneos que este proveedor tiene que cumplir, y como generalmente no cuenta con reservas de recursos humanos ni con una planificación previa tiene como resultados crisis de recursos y falta de cumplimiento en todos los contratos. En el caso a su vez que el contratista sub-contrate el servicio en otra organización se le suma a la inestabilidad propia del contratista, que tiene sus propias crisis, la que potencian a la de los subcontratistas. Cuando bajamos de nivel, nos encontramos con empresas más pequeñas, más inestables, más riesgosas y más difíciles de predecir, con grandes inconvenientes para tomar buenas decisiones.

9 - Project Manager, Líder o Facilitador: Un Gerente de Proyecto debe desarrollar diferentes roles por lo que es importante la óptima aplicación de sus habilidades personales. Normalmente un PM debe cumplir con su rol de Gerente pero además debe también ser el Líder del grupo de trabajo, aspectos que tienen distintos objetivos. Actualmente también podemos clasificar a los equipos de trabajo conforme a su capacidad técnica y resolutive, llegando a tener equipos de trabajo denominados de Alto Desempeño en donde los conflictos los resuelven entre ellos, toman decisiones propias y pueden autogestionarse. En estos casos el rol del PM más importante es el de Facilitador donde lo que prima es dejar trabajar con libertad y preocuparse más en eliminar los problemas u obstáculos del equipo. Las características de los facilitadores son: Lideran pero no dominan; utilizan mucha escucha activa; motivan a la participación y trabajo cooperativo; lideran con el ejemplo; mantienen al inversionista activamente involucrado pero se aseguran que no interfiera en el trabajo; documentan al nivel necesario. Estamos hablando de gente de alta confianza y estima que demuestran carisma, empatía, respeto y sensibilidad por el grupo de trabajo. Podemos decir entonces que otro factor clave en la gestión de los proyectos es colocarse el puesto adecuado teniendo en cuenta el tipo de proyecto, el equipo de trabajo o las circunstancias especiales que estemos controlando.

<b>LEADER</b> 	<b>MANAGER</b> 	<b>FACILITADOR</b> 
Focalizado en hacer que se haga bien el trabajo	Focalizado en lograr el trabajo correcto	Focalizado en ayudar a la gente en el logro del trabajo
Se concentra en el qué y el porque	Se concentra en el cómo	Ayuda a la gente a concentrarse
Establece la Dirección y Metas	Establece el Plan	Ayuda a la gente a entender la dirección y metas
Se asegura que los otros respondan y lo sigan	Ordena a los otros a completar sus tareas	Se asegura que los otros se comprometan en las tareas
Inspira, motiva, incita creación e innovación	Ejecuta, controla, gestiona, resuelve problemas	Ayuda a la gente a resolver sus problemas eliminando barreras

10 – Project Management Estratégico: el tema se basa en asegurarse de que todos los proyectos están estratégicamente alineados y fueron previamente analizados por la PMO. Se debe definir un criterio contra el cual todos los proyectos pueden ser priorizados que incluya el impacto en las estrategias corporativas y los clientes, y confeccionar una lista de todos los proyectos, sus metas y objetivos estratégicos. Después, tratar de identificar el criterio de éxito de los mismos y determinar el impacto esperado que cada proyecto tendrá en la organización y sus clientes.

Asignar un rango para cada proyecto cuantitativamente y determinar su nivel de prioridad. Alinear los proyectos con los planes estratégicos corporativos y departamentales, y ejemplificar cómo la ejecución exitosa de cada proyecto apoyará el plan estratégico de la corporación o del departamento. En ciertos casos no queda otra salida que cancelar los proyectos que son de baja prioridad o que no están ligados a la estrategia corporativa o departamental. ¿Qué se puede hacer para implementar las mejores prácticas de Project Management Estratégico?: la retención del conocimiento es uno de los mayores beneficios para las organizaciones ya que contribuye al aprendizaje continuo y ayuda a evitar la repetición de errores. Con objeto de retener el conocimiento sobre la implementación efectiva de proyectos y que puedan ser pasados como lecciones aprendidas hacia equipos de proyectos a futuro, la PMO debería tener una reunión de cierre de proyecto tan pronto como haya terminado, mientras el conocimiento sobre la administración del mismo aún está fresco en las mentes de todos. El propósito de esta reunión es revisar qué sucedió durante el transcurso del proyecto y qué puede aprender el equipo y la organización de lo sucedido. El inversionista del proyecto, el responsable del proyecto y el equipo de trabajo deberán estar presentes así como cualquier recurso exterior o interesados quienes quisieran contribuir con ideas. El resultado final de esta reunión de cierre del proyecto será la creación de un documento formal de “lecciones aprendidas” para ser llevadas a proyectos futuros, a los gerentes y a sus equipos de trabajo. El establecimiento de mediciones de proyectos exitosos desde el punto de vista estratégico también ayudará a proveer a la alta dirección de información relevante y necesaria para tomar decisiones que afecten el proyecto. Por ejemplo, la presentación estratégica de las medidas del éxito del proyecto puede convencer a la alta dirección de re-priorizar proyectos o de re-asignar recursos. Las medidas del éxito del proyecto proveerán a la PMO de la información necesaria para que venda el impacto de la efectividad al nivel gerencial.

Los criterios para el éxito en la medición de los proyectos estratégicos deben incluir:

- La utilización de un criterio de calidad especificado.
- La habilidad para enfrentar cambios en los requerimientos.
- El número de recursos usados actualmente contra el número de recursos anticipados originalmente.
- La habilidad del proyecto para alcanzar sus objetivos y entregables específicos.
- Las encuestas de satisfacción de clientes que indican su conformismo con el producto o la entrega del servicio del proyecto.
- La puesta en producción o lanzamiento exitoso y sin problemas.
- Mediciones financieras adecuadas y dentro de los límites.

Finalmente para las organizaciones que están considerando en definir cuál es la mejor metodología para administrar sus proyectos, o cómo adaptar la metodología del PMBOK a sus propias necesidades, la recomendación es considerar un buen programa de entrenamiento de sus PM y considerar su posible certificación, que ofrezca una revisión de la metodología y las áreas claves para su organización: costos, tiempos, riesgos, calidad, junto con una visión más amplia, crítica y realista. Otra alternativa es contratar a una organización con consultores

especializados y certificados PMP para que colaboren en la implementación de los proyectos y realicen la transferencia de conocimientos y prácticas necesarias.

### **El talento humano en la gerencia de proyectos**

Uno de los factores de éxito o de fracaso en la ejecución de un proyecto descansa en buena parte en la calidad e idoneidad del recurso humano incorporado, que se deriva del conjunto de políticas, procedimientos e instrumentos utilizados para su identificación, reclutamiento, vinculación, orientación y dirección necesarios para la ejecución del proyecto.

El punto de partida de la ejecución del proyecto es el nombramiento y la asunción de responsabilidades por parte del gerente del proyecto, cuya primera decisión está en la selección y desarrollo de su equipo de dirección. En la mayoría de los casos el nombramiento del gerente del proyecto es un acto de consenso entre los principales agentes de interés, nos referimos a los propietarios y los inversionistas. Estos últimos suelen ser muy cautos con respecto a la firma u organización, pero específicamente al profesional que defenderá sus intereses y logrará entregar la nueva capacidad instalada (entregables) en las mejores condiciones para la operación. Por lo tanto el proceso de convocatoria, selección y contratación suele ser rigurosa, pues se busca un profesional revestido de las mejores calidades humanas, experticia, conocimiento, ética, madurez, carácter y, además, de una comprobada capacidad de adaptación a los retos propios de cualquier proyecto de alguna magnitud. Algunas consideraciones adicionales sobre las calidades del gerente, sobre las principales actividades y la forma como las asume, las situaciones eventuales que tiene que enfrentar, la información requerida y los términos en que se garantiza su confiabilidad y, las interlocuciones o relaciones que debe establecer con diferentes agentes de interés interno y externo, son entre otras las tareas permanentes y rutinarias de un gerente de proyecto. Cabe anotar a propósito, que el nepotismo y las recomendaciones políticas en el nombramiento de gerentes de proyectos públicos se constituye en el más pesado lastre para alcanzar el objetivo. El peor enemigo de un proyecto es la incompetencia de su gerente. De hecho el PMBOK en su cuarta edición de 2008 incluye además de las calidades enunciadas en la hoja de vida (experiencia y estudios), las aptitudes interpersonales o habilidades blandas: liderazgo, capacidad de formar equipo, motivación, capacidad de comunicación, influencia, toma de decisiones, política y conciencia social, además de talento para la negociación.

La integración del equipo de dirección y su desarrollo como tal es de vital importancia para lograr los objetivos de la ejecución. No es muy difícil seleccionar un grupo de personas calificadas y conocedoras de su oficio, lo que suele ser más arduo es lograr que respondan con la sincronía y coordinación de un equipo. De ahí la necesidad que el gerente del proyecto integre un grupo y desarrolle un equipo que cumpla con los propósitos del proyecto.

Insistimos en la importancia del recurso humano como factor de éxito en la ejecución del proyecto. Todas las áreas de conocimiento (integración, alcance, tiempo, costos, calidad, comunicaciones, riesgos y adquisiciones) que facilitan los procesos principales (iniciación, planeación, ejecución, control y finalización) tienen como referente permanente y necesario la calidad comprobada del recurso humano. La convocatoria, selección y contratación de personal tiene una relación directa con la calidad exigida en las diferentes actividades. La idoneidad del equipo, desde el gerente hasta el personal auxiliar determina o niega la posibilidad de éxito en la ejecución de un proyecto, reiteramos.

## **CAPÍTULO 5**

### **BIM, una herramienta para mejorar el Control de un Proyecto**

Ante la inclusión de herramientas computacionales para el desarrollo y la investigación de nuevas fuentes de información, no perceptibles por el simple sentido humano, nos encontramos en un panorama de avances tecnológicos que modifican la concepción de las industrias constituyentes del crecimiento económico mundial.

Específicamente, la industria de la construcción ha mostrado que las nuevas generaciones pueden aportar significativamente mejoras que las ya obtenidas a lo largo del tiempo. Es decir que la cúspide de información respecto a las técnicas de manejo, materiales, fabricación, procedimientos y demás elementos propios de la ejecución de proyectos es fácilmente desgastada por el rezago de los constructores.

En términos sencillos, durante mucho tiempo dependimos prácticamente de insumos sencillos en la fabricación de nuestros prototipos. Tan sencillo como preguntarnos cuántas veces los ingenieros o arquitectos han propuesto una superestructura de concreto y acero, sin ir más allá sobre otro material que pudiera demostrar mejores resultados. Todo esto como justificación de los principales problemas a los que se enfrenta cualquier tecnología relativamente nueva, que es el rechazo por los miembros que paradigmáticamente no comprenden sus beneficios.

Actualmente en México son pocas las empresas constructoras que desarrollan e implementan tecnologías de información como es el caso de la tecnología BIM, que por sus siglas en inglés (Building Information Modeling) se refiere al Modelado de Información de Construcción. Cabe señalar que el común actual para los constructores y proyectistas es el uso de herramientas CAD (Computer Aided Design) o Diseño Asistido por Computadora, y que son fuertemente utilizadas desde hace ya más de 20 años.

Existen consultorías o despachos que ofrecen la gestión de la información disponible mediante el uso de la tecnología BIM en los proyectos ejecutivos, aunque pocas constructoras recurren a este servicio.

Encontramos dos puntos de vista sobre el origen de este concepto: se dice que Autodesk fue el primero en utilizar el término BIM para referirse al diseño 3D orientado a objetos, mientras que otros postulan que fue el profesor Charles M. Eastman, del *Georgia Tech Institute of Technology*, el primero en difundir el concepto de *modelo de información de edificación*, como un sinónimo de BIM, en inicios de los setenta en numerosos libros y artículos académicos. Sin embargo, parece haber un consenso generalizado acerca de que Jerry Laiserin fue quien lo popularizó como un término común para la representación digital de procesos de construcción, con el objetivo de intercambiar e interoperacionalizar información en formato digital. Esta capacidad es ofrecida por diferentes proveedores tecnológicos como son Sigma Design, Autodesk, StruCad de AceCad Software, Bentley Systems, Graphisoft, Tekla, Nemetschek, y CADDetails, entre otros.

BIM es el proceso de generación y gestión de datos del proyecto durante su ciclo de vida utilizando software dinámico de modelado en tres dimensiones y en tiempo real, para disminuir la pérdida de tiempo y recursos en el diseño y la construcción. Abarca la geometría del edificio, las relaciones espaciales, la información geográfica, así como las cantidades y las propiedades de los componentes del edificio.

El modelado de proyectos ofrece precisión, eficiencia, control en los procedimientos constructivos, reducción de costos y mayor eficiencia en los tiempos de ejecución de una obra. Sin embargo, aún en empresas internacionales, esta tecnología puede tomar años, después de su implementación, para lograr beneficios mensurables.

BIM que se distingue por su concepto innovador, a partir de una tecnología en la que se conjuntan herramientas administrativas y software especializado para crear, construir y coordinar toda la información relacionada con la ejecución de los proyectos. Se puede decir que se trabaja en 6 dimensiones: x, y, z, tiempo, costo y sustentabilidad.

BIM es un método innovador para facilitar la comunicación entre los diferentes sectores de un proyecto de construcción (Ingeniería, Arquitectura, Construcción, Instalaciones). Todas las disciplinas intercambian información de manera eficiente.

Dicha tecnología apoya al área de ofertas en el proceso de especificación del proyecto, para planear, simular y monitorear el proceso de construcción y la procuración, con el objetivo de incrementar su eficiencia.

Participa en la elaboración de estimaciones con los generadores mejorando los tiempos de respuesta y el rendimiento. Al detectar y reportar oportunamente las incongruencias, interferencias y faltantes del proyecto se han evitado retrabajos en la obra, lo que se refleja en mejores tiempos y en una disminución de costos de operación.

Estos modelos tridimensionales permiten conocer con gran antelación la geometría del edificio, relaciones espaciales, cantidades y propiedades de los componentes; ahorrando así tiempo y recursos en diseño y construcción. El modelado dinámico de los proyectos en seis dimensiones mantiene un inventario actualizado de los elementos relevantes de una obra.

BIM va de la mano con el programa de obra y permite prever requerimientos y suministros, ayudando a que la construcción no se detenga por falta de materiales, retrabajos o cualquier factor que afecte al programa y a sus actividades subsiguientes.

A la vez, BIM es "verde", ya que permite realizar un análisis de iluminación para llevar a cabo estudios de asoleamiento con el fin de conocer las cargas térmicas que recibirá la estructura en su vida útil, así como la elaboración de estudios acústicos además de tener la capacidad de calcular la huella de carbono del edificio, dependiendo de sus materiales y procedimientos constructivos.

La versatilidad de BIM se resume en la palabra "certeza", al cumplirse desde un modelo tridimensional basado en el proyecto ejecutivo.

Modelado en 3, 4, 5 y 6 dimensiones

Visualización de todo un proyecto o sus distintos elementos

Simulación del programa de obra

Reportes de Interferencias, Incongruencias y Faltantes

**Estudio de alternativas** con ágil actualización

**Estudio animado** de procedimientos constructivos

**Scanner 3D**, levantamientos tridimensionales instantáneos y de alta precisión

## **5.1 Rendimiento de la inversión con BIM**

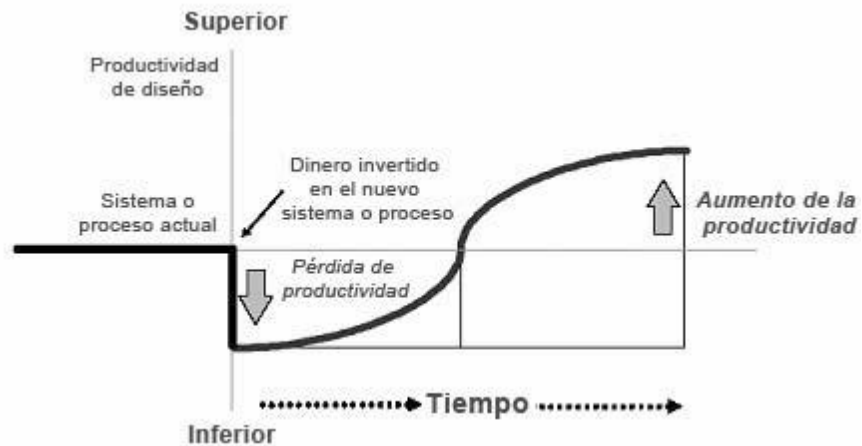
Con la aparición de BIM, el sector de la construcción empieza a tomar conciencia de que la tecnología puede transformar radicalmente el proceso de diseño y construcción de cualquier proyecto. Pero antes de asignar los fondos para adquirir esa tecnología, los contadores de las empresas solicitarán que se lleve a cabo un análisis de ROI. Aunque principalmente se utilice para justificar una compra, calcular el ROI de una inversión en tecnología obliga a las personas



involucradas a llegar a un acuerdo acerca del motivo por el cual se gasta ese dinero y cuáles son los resultados esperados.

#### ROI para la inversión en BIM

Por suerte, calcular el ROI de un sistema de diseño puede ser relativamente fácil. La única dificultad es que se deben tener en cuenta los cambios en la productividad de los usuarios durante el periodo de consolidación. En la figura 1 se muestra qué ocurre tras la implementación de un nuevo sistema. Se produce una pérdida inmediata de productividad mientras los usuarios se adaptan al nuevo sistema. Con el tiempo, la productividad se recupera hasta el mismo nivel que con el sistema original y alcanza un punto más elevado a medida que se afianza la nueva tecnología.



**Figura 1 .**Productividad del diseño durante la implementación del sistema BIM.

A continuación se muestra una fórmula estándar para calcular el ROI del primer año. Esta fórmula utiliza sólo unas pocas variables fundamentales relacionadas con el coste del sistema, la formación y los ahorros de costes de productividad generales de un sistema.

$$\frac{\left( B - \left( \frac{B}{1 + E} \right) \right) \times (12 - C)}{A + (B \times C \times D)} = ROI \text{ del primer año}$$

Las variables de la fórmula son:

<b>A = coste de hardware y software (dólares)</b>
<b>B = coste mensual de mano de obra (dólares)</b>
<b>C = tiempo de formación (meses)</b>
<b>D = pérdida de productividad durante la formación (porcentaje)</b>
<b>E = aumento de productividad después de la formación (porcentaje)</b>

El numerador representa la parte de "ganancias" de la ecuación, y esas ganancias proceden de un incremento de la productividad humana. El incremento de la productividad mensual media se representa en el paréntesis de la izquierda ((B - (B / 1 + E)). El paréntesis de la derecha (12 - C)

es el número de meses de un año (12) menos los meses de formación (C). Si el usuario necesita tres meses para ser igual de productivo con el sistema nuevo que con el anterior, entonces quedan nueve meses del año para experimentar aumentos de productividad.

El denominador, que es la parte de "costos" de la ecuación, incluye el costo del sistema (A) y el costo de la pérdida de productividad, en términos de costo de mano de obra, mientras el usuario aprende a utilizar el sistema. Este segundo periodo es el producto del costo de mano de obra mensual (B) multiplicado por los meses del periodo de formación (C) multiplicado por la pérdida de productividad en formación (D); por consiguiente, B x C x D. Se debe de tomar en cuenta que el "tiempo de formación" hace referencia al tiempo que tarda un usuario en alcanzar el mismo nivel de productividad que tenía con el sistema anterior y *no* la duración del curso de formación.

#### Cálculos numéricos

Ahora pasemos a añadir algunas cifras reales a esta ecuación.

Autodesk realizó una encuesta en línea entre los usuarios de su software Revit® Architecture en diciembre de 2003. Aproximadamente 100 usuarios respondieron a la encuesta. Esos resultados, recopilados en un informe titulado *Rendimiento de la inversión con Revit*, se utilizan como base para las cifras de muestra siguientes<sup>6</sup>:

<b>A = coste de hardware y software</b>	<b>6.000 dólares</b>
<b>B = coste mensual de mano de obra</b>	<b>4.200 dólares</b>
<b>C = tiempo de formación</b>	<b>3 meses</b>
<b>D = pérdida de productividad durante la formación</b>	<b>50%</b>
<b>E = aumento de productividad después de la formación</b>	<b>25%</b>

Utilizando la fórmula:

$$\frac{\left(4200 - \left(\frac{4200}{1 + .25}\right)\right) \times (12 - 3)}{6000 + (4200 \times 3 \times .5)} = 61\%$$

Utilizando estas cifras, el ROI calculado está algo por encima del 60%. Es un ROI muy favorable para una inversión en TI, y sería una decisión financiera fácil de tomar para la mayoría de los directores financieros.

En una encuesta en línea realizada por Autodesk, más de la mitad de las personas que respondieron experimentaron aumentos de productividad superiores al 50% con el uso de la solución de BIM y un 17% experimentaron aumentos de productividad superiores al 100%.

El factor de menor importancia en nuestro cálculo del ROI es el costo del sistema, Si se duplica el costo del sistema en el conjunto de cifras original (de 6.000 a 12.000 dólares) únicamente reduce el ROI en un 20% (de un 61% a un 41%).

#### Limitaciones del ROI

<sup>6</sup> [www.autodesk.es/revit](http://www.autodesk.es/revit)

El ROI es sin duda un indicador muy habitual. Reduce una gran cantidad de cifras a un único porcentaje que todo el mundo es capaz de asimilar. El cálculo del ROI es más preciso para proyectos de ahorro de costos que para proyectos de generación de ingresos. El análisis del ROI funciona mejor para implementaciones de TI que proporcionan beneficios económicos tangibles y fáciles de medir, como un aumento de la productividad.

Al calcular el ROI desde el punto de vista de la generación de ingresos, a menudo se utilizan estimaciones, lo cual reduce la precisión del análisis. Un análisis más exhaustivo del ROI sobre la adopción de BIM podría incluir el aumento de los beneficios derivados de un aumento de la facturación, la mejora de la calidad del proyecto y el aumento de los clientes que vuelven a solicitar servicios, la mejora de la comunicación y las presentaciones a los clientes, los vínculos con aplicaciones de análisis externas, etc. La dificultad radica en la proyección del valor de estos beneficios.

## **5.2 Caso de aplicación, Centro Internacional de Convenciones los Cabos (CICC)**

En Baja California Sur, la construcción del Centro Internacional de Convenciones no se realizó simplemente para la convención del G20, si no una grandísima oportunidad para contar con una sede para eventos con mayor capacidad y poder así incrementar el turismo.

Se está compitiendo contra el principal destino que compite con los Cabos que es Hawai, de la misma manera contra Las Vegas, San Diego, Los Ángeles, y ésta es una gran oportunidad de tener un Centro de Convenciones que permita competir en mejoría de circunstancias frente a estos destinos.

La convocatoria de Licitación la hace el estado de Baja California Sur, a través de su Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura y Ecología, y salió publicada el día 2 de septiembre de 2011.

El despacho del arquitecto Fernando Romero fue quien realizó el proyecto.

La obra fue adjudicada en forma directa después de declarar desierta la licitación correspondiente en la que concursaron cinco empresas, la empresa constructora ganadora del concurso de licitación fue la empresa Ingenieros Civiles y Asociados S.A.B. de C.V. que presentó una propuesta de gasto de 840 millones de pesos, la cual desde el momento que participo en el concurso presentó dentro de sus propuestas el modelo tridimensional, catálogo de conceptos, volumetrías, incongruencias dentro del proyecto ejecutivo gracias al uso del proceso de generación y gestión de datos del proyecto durante su ciclo de vida utilizando software dinámico de modelado en tres dimensiones y en tiempo real, para disminuir la pérdida de tiempo y recursos en el diseño y la construcción (BIM).

La empresa Ingenieros Civiles Asociados (ICA) comenzó la construcción de la obra el pasado 15 de noviembre realizando la actualización de los cambios que sufrió el proyecto y proyectándolos en el modelo tridimensional.

Un proyecto de esta naturaleza tardaría comúnmente cerca de dos años para su culminación. Para agilizar la entrega del CIC, se usaron todos los recursos disponibles, como la implementación de novedosos sistemas de construcción a base de prefabricados (industria que tiene un gran futuro); maquinaria y tecnología BIM; el talento humano de ingenieros expertos y

personal con gran capacidad técnica (80% mano de obra local, 20% restante personal altamente especializado).

El Centro Internacional de Convenciones Los Cabos se construyó en un tiempo récord de seis meses y medio. Este proyecto inició el 15 de noviembre de 2011 y se entregó el 31 de mayo de 2012 la primera parte, con el compromiso que se concluya el 15 de septiembre del 2012.

Para que el Centro Internacional de Convenciones de Los Cabos sirviera de sede a la reunión del G-20, las labores de construcción se realizaron las 24 horas del día, los siete días de la semana, con una fuerza laboral superior a 800 personas divididas en tres turnos de trabajo. La suma total de horas-hombre invertidas en el proyecto alcanza un total de un millón 500 mil horas de dedicación al proyecto. Así, con una inversión de 839 millones de pesos, el Centro Internacional de Convenciones de los Cabos contribuirá a detonar el turismo de negocios en la entidad y por ende favorecerá el desarrollo social y económico del Estado, pues posiciona a Baja California Sur como un sitio estratégico para la realización de eventos de gran dimensión, como congresos, convenciones y ferias de negocio, entre otros, en el ámbito nacional e internacional.

### **5.2.1 Características relevantes del CICC**

En materia prima, el Centro Internacional de Convenciones utilizó más de 3 mil 500 toneladas de acero y 15 mil metros cúbicos de concreto.

En total se colocaron mil 461 elementos prefabricados, con 15 grúas de gran capacidad, capaces de cargar desde 80 hasta 700 toneladas.

Hoy el Centro Internacional de Convenciones de Los Cabos, cuenta con 25,922 m<sup>2</sup> de construcción, diseñados con los más altos estándares de calidad. Tiene una capacidad de albergar eventos de hasta 6 mil 400 personas en 3 salas de exposiciones y 7 salas de convenciones; adicionalmente se encuentran ya instalados el Mezzanine, Áreas de Servicios, Andén de Carga y Descarga, Patio de Maniobras, Estacionamiento Cubierto y Descubierta con 567 cajones, así como áreas de jardín.

Uno de los elementos más destacados del recinto es sin duda su muro verde, el más grande del mundo con 2,700m<sup>2</sup>, que es símbolo de la sustentabilidad bajo la que fue construido.

Adicional a ello, cuenta con 1,008 paneles solares en la azotea que permitirán un considerable ahorro de energía. Además, 18% de la iluminación será con luz natural, a través de domos. De igual manera, contará con luminarias LEED en sus interiores.

El CICC tiene también una planta de tratamiento de 2.65 litros por segundo y un tanque de tormenta que recaudará agua pluvial para los sanitarios y el riego de las áreas verdes.

Gracias a estos elementos, el Centro Internacional de Convenciones se convierte en un edificio sustentable del siglo XXI, que sin duda será un referente para futuras construcciones en el sector.

- Inversión de 839 millones de pesos
- 22,922 m<sup>2</sup> de construcción en sólo 198 días
- 800 personas diarias, divididas en tres turnos, las 24 horas, los 7 días a la semana, para agilizar su construcción
- Un millón 500 mil horas-hombre invertidas en el proyecto
- Más de 3 mil 500 toneladas de acero
- 15 mil metros cúbicos de concreto

- Mil 461 elementos prefabricados
- Capacidad de albergar eventos de hasta 6 mil 400 personas

### **5.2.2 Aplicación de la herramienta tecnológica BIM en el CICC**

La empresa ganadora Ingenieros Civiles y Asociados S.A.B. de C.V. desde el momento de la licitación hizo partícipe la tecnología BIM, con la cual desde el momento que se empieza a modelar el proyecto ejecutivo, se detectaron incongruencias, interferencias en el proyecto, las cuales se le hacían llegar al despacho del arquitecto Fernando Romero para su modificación.

Estas incongruencias o interferencias gracias a que se detectaron a tiempo ahorraron tiempo y costo, ya que de no haberse detectado a tiempo se tendrían que solucionar en el momento que se estaba construyendo lo cual generaría retrasos de obra y costos adicionales.

En el caso de la estructura que se trataba de elementos prefabricados realizados por PRET (Empresa perteneciente a ICA) por lo cual estuvo muy de cerca para la fabricación de los elementos y definir la logística de montaje.

Un caso muy particular en el que ayudo la herramienta BIM es que en el proyecto se tenían planeado las cancelerías a paño de las columnas prefabricadas, gracias a un análisis que se realizó con el escáner 3D a las columnas, se detecto que estaban desplomadas ligeramente por lo que la cancelería no iba a coincidir a paño, esto se le notifico al Gerente del Proyecto el cual tomo la decisión de cambiar el tipo de cancelería que se iba a usar y evitar el retraso de obra y costos ya que era una obra que no podía tener ningún margen de error debido a los tiempos de entrega.

En cuanto a las instalaciones es dónde mas interferencias se encuentran, la instalación de aire acondicionado presentaba un alto grado de interferencias.

# **CONCLUSIONES**

Al tener una buena Dirección de Proyectos los beneficios obtenidos en la Industria de la Construcción servirán para realizar el proyecto en el tiempo establecido, optimizar recursos y evitar sobrecostos, éstos se verán reflejados en la sociedad en general, ya que el producto terminado se abaratará y se podrá acceder a una mejor calidad de vida.

Dedicar tiempo y esfuerzo para gestionar los proyectos de manera anticipada aseguran que el costo será recuperado a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Algunos de los beneficios que se obtienen al desarrollar una buena Dirección de Proyectos son:

- Ahorros de tiempo y costo con una gestión anticipada del alcance:

Gran cantidad de proyectos tienen dificultades en la gestión del alcance, lo que resulta en esfuerzos y costos adicionales para el proyecto. Al tener mejores procesos de Dirección de Proyectos se podrá gestionar el alcance de manera más efectiva.

- Mejores soluciones que se "ajustan" a la primera a través de una mejor planificación:

Gran cantidad de proyectos presentan problemas debido a que hay diferencias entre las expectativas del cliente y lo que el proyecto entrega. El uso de una metodología resulta en una mejor planificación del proyecto, la cual le da al equipo y al inversionista del proyecto la oportunidad de asegurar que existe acuerdo en cuanto a los entregables mayores que serán producidos por el proyecto.

- Resolución de problemas más rápido:

Algunos equipos dedican mucho tiempo y energía enfrentando problemas debido a que no saben cómo deben iniciar la solución de éstos. El tener un proceso de gestión anticipada de incidencias ayuda a asegurar que los problemas son resueltos tan rápido como sea posible.

- Resolver riesgos futuros antes de que se materialicen en problemas:

Todas las metodologías de Dirección de Proyectos incluyen procesos para identificar y gestionar los riesgos. La gestión de los riesgos resultará en la identificación oportuna de problemas potenciales y la definición de actividades contingentes antes de que éstos ocurran.

- Comunicación y Gestión de expectativas con clientes, miembros del equipo y grupos de interés más efectiva:

Muchos de los problemas que se presentan en un proyecto pueden ser evitados a través de una comunicación anticipada y multifacética. Adicionalmente, muchos de los conflictos que surgen en el proyecto no son resultado de una incidencia específica sino de las sorpresas. Las metodologías estandarizadas siempre se enfocan en la comunicación formal e informal, lo que resulta en un número de sorpresas menor.

- Creación de productos y servicios de mayor calidad la primera vez:

Los procesos de Gestión de la Calidad ayudarán al equipo a entender las necesidades del cliente en términos de calidad. Una vez que esas necesidades son definidas, el equipo puede implementar controles de calidad y técnicas de aseguramiento de calidad que le permitan alcanzar las expectativas del cliente.

- Gestión financiera mejorada:

Este es el resultado de una mejor definición del proyecto, mejores estimaciones, un proceso de presupuestación más formal y un mejor seguimiento de los costos reales del proyecto contra el presupuesto. Todo este rigor resulta en una mejor previsión financiera y control. Adicionalmente, hay más información disponible que permitirá a la organización detener un "mal" proyecto con mayor oportunidad.

- Poner un alto a los "malos" proyectos con mayor prontitud:

Los "malos" proyectos son aquellos en donde la justificación costo-beneficio ya no es coherente. Un proyecto puede haber iniciado con una clara justificación costo-beneficio. Sin embargo, si el proyecto toma demasiado tiempo y ha excedido su presupuesto, puede alcanzar el umbral en que el negocio ya no se justifica. La gestión efectiva de proyectos permite identificar este tipo de situación oportunamente de manera que se puedan tomar mejores decisiones para replantear el alcance o para cancelar el proyecto.

- Mayor atención en los indicadores y un proceso de toma de decisiones basado en hechos:

Uno de los aspectos más sofisticados de las metodologías es que éstas proporcionan guía para hacer más fácil la recolección de métricas (indicadores - medidas). Los indicadores proporcionan información que ayuda a determinar que tan efectivo y eficiente está siendo el desempeño del equipo y el nivel de calidad de los entregables.

- Ambiente laboral mejorado:

Si los proyectos son más exitosos, se encontrarán beneficios adicionales asociados al equipo de proyecto. Los clientes tendrán mayor implicación, el equipo tendrá más sentido de propiedad sobre el proyecto, la moral será mejor y los miembros del equipo se comportarán con mayor profesionalidad y confianza. La gente que trabaja en proyectos exitosos, tiende a sentirse más satisfecha con su trabajo y con ellos mismos.



# BIBLIOGRAFÍA

## Libros

1. Loria J. H. (2010). Notas de Administración de empresas constructoras. Yucatán: Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán.
2. Chua D.K.H., Kog Y.C., Loh P.K. (1999). Critical success factors for different project objectives. "Journal of Construction Engineering and Management", ASCE, 125 (3), 142-150.
3. Chan A.P.C., Scott D., Chan A.P.L. (2004). Factors Affecting the Success of a Construction Project "Journal of Construction Engineering and Management", ASCE, 130 (1), 153-155.
4. Project Management Institute, A guide to the project management body of knowledge, (pmbok guide), Third edition, 2004, Newtown Square, U.S.
5. Phillips Joseph., PMP: Project Management professional study guide, McGraw-Hill Professional, 2006.
6. Kerzner Harold., Project Management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling, John Wiley and Sons, 2006.
7. Miranda Miranda, J. J., El desafío de la Gerencia de Proyectos, Ed. MM editores, 2004.
8. Miranda Miranda, J. J., Gestión de proyectos: identificación, formulación, evaluación financiera, económica, social, ambiental., MM editores, 2000
9. Uriegas Torres, Carlos., El Sistema de Gerencia de Proyectos, Edición 2003, México D.F.
10. Llorens Fábregas, J., Gerencia de Proyectos de Tecnología de la información, Editorial CEC, SA, 2005. Pág. 173
11. Alan Randolph, W. y Ponsler Barry Z., Gerencia de proyectos: cómo dirigir exitosamente equipos de trabajo, McGraw-Hill, 1993.
12. Loosemore Martin, Uher E. Thomas., Essentials of Construction Project Management, UNSW Press, 2003.

## **Diccionarios**

1. Means Illustrated Construction Dictionary, Means, 1985

## **Apuntes**

1. Perez Aguirre, C.L., Apuntes del curso de Gestión de Proyectos.

## **WEB**

1. degerencia.com. (2009), *Gerencia de Proyectos*. Recuperado en Septiembre de 2010, de [http://www.degerencia.com/tema/gerencia\\_de\\_proyectoos](http://www.degerencia.com/tema/gerencia_de_proyectoos)
2. blogcatalog.com (2009), Prácticas de gerencia de proyectos. Recuperado en Octubre de 2010, de <http://www.blogcatalog.com/blogs/mejores-practicas-pmp-pmi-til-gerencia-de-proyectos>
3. <http://www.itsm.info/ITIL.htm>