

**GESTIÓN DE LOS RECURSOS EN ORGANIZACIONES QUE PRESTAN
SERVICIOS DE INGENIERIA EN ENTORNOS MULTIPROYECTO**

Trabajo presentado como requisito parcial para obtener el título de magíster en
Administración (MBA)

Rafael Hernández Navarro^{1,2}

Asesor temático: José Mauricio Tobar Guinand, MBA.

Asesora metodológica: Beatriz Uribe de Correa, M.Sc.

Universidad EAFIT
Escuela de Administración
Maestría en Administración (MBA)
Medellín
2014

¹ rhernan1@eafit.edu.co

² Nota del autor. Este trabajo fue realizado para la obtención del título de Magíster en Administración y va dirigido a personas que trabajen en la gestión de proyectos en organizaciones dedicadas a la consultoría y el diseño en ingeniería. La investigación plantea los problemas comunes que se presentan en la gestión del recurso humano en entornos multiproyecto y complementa la literatura consultada en temas de gestión del recurso y de proyectos con la experiencia obtenida por el autor en este campo de acción. Agradezco a Mauricio Tobar y a Beatriz Uribe por su valiosa ayuda y su asesoría en la elaboración de este trabajo, especialmente dedicado a mi esposa, Luz Adriana Ocampo, sin cuya motivación no hubiera sido posible finalizarlo.

GESTIÓN DE LOS RECURSOS EN ORGANIZACIONES QUE PRESTAN SERVICIOS DE INGENIERIA EN ENTORNOS MULTIPROYECTO

Resumen

Las organizaciones que realizan diseños, consultorías y asesorías en ingeniería trabajan en entornos multiproyecto y el principal problema que afrontan es la asignación justa del recurso en cada uno de sus proyectos. Esta gestión puede optimizarse, entre otras cosas, por medio de la priorización de los proyectos y de procesos de asignación del recurso uniformes y acordes con los objetivos estratégicos de las organizaciones. Asimismo, es de vital importancia que los gerentes de proyectos posean y desarrollen habilidades y conocimientos en gestión más allá de su experiencia empírica, y también que las organizaciones aprendan a manejar el conocimiento adquirido por sus recursos humanos y obtenido en sus procesos de trabajo.

Palabras clave: entorno multiproyectos, gestión del recurso, gerencia de proyectos.

Abstract

The design-consulting engineering organizations work under the multiproject environment, their main problem are the right project resource allocation from the pool projects. This management can be optimized, among other things through the prioritization of projects and resource allocation processes aligned with the strategic objectives of the organization. Is also vital that project managers hold and develop management skills and knowledge beyond their empirical experience; and also that the organizations learn to manage the knowledge acquired by its resources and obtained in their work processes.

Key words: Multiprojects Environment; Resource Management; Project Management.

Introducción

Este artículo aborda los problemas comunes que se presentan en la gestión del recurso humano en entornos multiproyecto, de manera específica en organizaciones dedicadas a la consultoría y el diseño en ingeniería. El tema se ha elegido porque este tipo de organizaciones trabaja múltiples proyectos a la vez, en los cuales la alta complejidad e interrelación de todos los proyectos requieren una gestión óptima de los mismos y, sobre todo, de los recursos. El interés en el tema surge de la experiencia propia del autor en la gestión de proyectos y al constatar la deficiente formación en gestión que es común en las organizaciones de consultoría y diseño en ingeniería.

Para trabajar este tema, en esencia se complementaron y contrastaron los conocimientos adquiridos por el autor a lo largo de la experiencia laboral en el campo de la gestión de proyectos con la información obtenida en otros trabajos e investigaciones, lo que condujo a la elaboración de un documento con bases teóricas y empíricas para construir un texto cercano al lenguaje y a las experiencias propias de los directores de proyectos que, tal vez, no tengan mucha cercanía con los medios académicos.

Desde el punto de vista estructural, el artículo está construido de la siguiente forma: en un primer momento se introduce el concepto de los entornos multiproyecto y la importancia de la gestión de los recursos en ellos; después se sopesa el papel de las herramientas informáticas en la gestión de los recursos, que luego se trata en detalle, mediante la consideración de aspectos como las prácticas empíricas de las empresas, los modelos de gestión que aportan diversos estudios, la priorización de proyectos y la asignación de los recursos; en seguida, el trabajo se centra en la figura del director o gerente de proyectos, para indicar sus roles, algunas deficiencias comunes y las habilidades que debe poseer; más tarde se introducen los factores insoslayables a la hora de programar los proyectos y, por último, se pasa a hablar del cierre de los proyectos, así como de la gestión del conocimiento.

El trabajo, en últimas, resalta el carácter fundamental de la gestión de los recursos humanos en los entornos multiproyecto y la necesidad de aplicar metodologías de gestión uniformes para una organización. Asimismo, indica el importante papel del director o el gerente de proyectos y señala la necesidad de que las organizaciones se enriquezcan con el conocimiento producido en sus propios procesos así como en los ámbitos académicos dedicados a la gestión.

Gestión de los recursos en organizaciones que prestan servicios de ingeniería en entornos multiproyecto

1. Entornos multiproyecto y servicios de ingeniería

Este artículo aborda los entornos multiproyecto, en forma específica en las organizaciones que prestan servicios de consultoría, asesoría y diseño en diferentes áreas de la ingeniería, como la mecánica, la civil, la eléctrica, la química, la de procesos y otras. Según Gómez y Martínez (1989), los servicios mencionados van desde los estudios iniciales del proyecto (ingeniería conceptual) y la selección de equipos básicos así como su ubicación en planta (ingeniería básica) hasta la finalización de los diseños (ingeniería de detalle).

En este tipo de organizaciones es muy común el trabajo en entornos multiproyecto, pero no solo en ellas, pues en el mundo empresarial, en general, dicho entorno es hoy más común de lo que se cree. Se ha estimado que cerca del 90% de los proyectos se realizan bajo el contexto multiproyecto (Turner, 2008) y que el 84 % de las empresas manejan múltiples proyectos en paralelo (Lova, Maroto y Tormos, 2000). Pero, ¿qué es un entorno multiproyecto? Es aquel en «donde varios proyectos se están ejecutando simultáneamente usando para ello un conjunto limitado de recursos» (Araújo, Galán, Pajares y López, 2009, p. 2). Aunque se basa en los proyectos que lo constituyen, cada uno de los cuales tiene sus objetivos propios, el entorno es de rango superior al de los proyectos tomados de modo individual (Apaolaza y Oyarvide, 2005); por lo tanto, las reglas para la gestión de cada proyecto deben ser diferentes y, además, de mayor complejidad, debido a la gestión de los recursos compartidos (Lockyer, 1969).

Los proyectos, como señalan Araújo, Galán, Pajares y López (2009), tienen, por lo general, las siguientes características: son complejos (con muchos elementos y dependencias), manejan varios grados de incertidumbre (disponibilidad de recursos, duración de las tareas), tienen un comportamiento dinámico (cambios en el alcance, incorporación y reprogramación de tareas) y se caracterizan, además, por su asignación (cada operación puede ser ejecutada por diferentes recursos y en diferentes localizaciones geográficas). Dichas características se ven intensificadas cuando se trata de entornos multiproyecto: más proyectos implican mayor complejidad estática y dinámica, más incertidumbre y mayor dispersión geográfica. Por ende, realizar una

Gestión del Recurso en Entornos Multiproyecto

óptima gestión de los proyectos y, más aún, de los recursos, debe convertirse, más que en una simple necesidad, en una obligación de las organizaciones que se desenvuelven en entornos multiproyecto.

Según Danilovic y Börjesson (2001), existen tres tipos de entornos multiproyecto en el contexto de las corporaciones:

Tipo 1. Convergente: en este tipo de proyectos, lo que en un caso puede ser un subproyecto en otro caso puede ser un proyecto mayor independiente, que contiene otros subproyectos.

Tipo 2. Divergente: diferentes proyectos pueden compartir los mismos antecedentes, tecnología y productos o decisiones de negocios.

Tipo 3. Paralelo: diferentes proyectos pueden verse como independientes entre sí aunque compartan los mismos recursos, tales como las personas, la base de conocimiento, etc. Este enfoque no se centra en las salidas del proyecto sino en los recursos usados para realizar sus tareas, mientras que en los tipos 1 y 2 las salidas son las bases para entender las características del entorno multiproyecto.

Como puede verse, los entornos multiproyecto son muy complejos, lo cual ha generado un necesario interés en el análisis de los problemas que surgen en él. Payne (1995) indica que las cinco categorías bajo las cuales se agrupan los problemas en los entornos multiproyecto son las siguientes:

- Capacidad
- Complejidad
- Conflicto
- Compromiso
- Contexto

La capacidad se refiere a la habilidad de la organización para proveer los recursos apropiados para los proyectos que desarrolla. La complejidad es la relación de todos los aspectos concernientes a las diferentes interfaces que hacen parte de los proyectos presentes en el entorno, incluyendo los controles usados por la administración (Payne, 1995). El conflicto se refiere a los problemas entre las personas, en el sistema y en la organización y en las interrelaciones de estos tres elementos (Payne, 1995). El compromiso es aquel que adquieren el grupo de trabajo y el director de un determinado

proyecto con el resto del *pool* de proyectos de la organización para la gestión de los recursos (Frame, 1987). El contexto se refiere a aspectos propios del ámbito de configuración de los proyectos, tales como la cultura, los procedimientos y las normas de comportamiento de los grupos o de las sociedades presentes en el entorno (Payne, 1995).

Entre estos cinco campos en los que se pueden presentar problemas en un entorno multiproyecto y que están inextricablemente unidos en la práctica, el que en mayor medida concierne a la temática de esta investigación es el de la capacidad de la organización para proveer los recursos necesarios para los proyectos³. Las dificultades en dicha capacidad se deben, entre otras cosas, al hecho de que es usual que los recursos humanos no sean siempre los mismos a lo largo del ciclo de vida de cada uno de los proyectos individuales, más aún cuando desarrollan diversos proyectos para un mismo cliente (Ash, 2009), por lo que es normal que en muchas ocasiones las personas ejecuten varios proyectos al mismo tiempo. Tal situación genera la necesidad de alternativas para el adecuado manejo del recurso humano.

2. Gestión de las comunicaciones

Antes de introducirse de lleno en el tema de la gestión del recurso humano es pertinente comprender cuál es el papel de la informática en la gestión de los proyectos y los recursos. Las organizaciones que trabajan en entornos multiproyecto deben considerar la utilización de metodologías novedosas para obtener la información y originar los reportes necesarios para los destinatarios que sean del caso (Cleland e Ireland, 2007), ya que obtener la información correcta y precisa en el momento adecuado permite al administrador de proyectos tomar mejores decisiones, tanto para los proyectos como para los interesados. Además, deben establecerse criterios para el manejo de los proyectos y para determinar cuál sería la información requerida en todos sus niveles (Ireland, 1997).

En la actualidad, existe gran cantidad de herramientas informáticas que se utilizan para llevar el seguimiento y el control de los proyectos, pero las organizaciones

³ Cabe aclarar que al hablar de «recursos» se hace referencia no solo a los recursos humanos sino también, en las organizaciones que prestan servicios de ingeniería, a las licencias de programas de diseño asistido por computadora (*Computer aided design: CAD*). Estas licencias son limitadas por su alto costo, por lo cual se utilizan de acuerdo con la complejidad y prioridad de cada proyecto, así como con el servicio pactado con el cliente.

deben tener en cuenta que la solución a los problemas que se presentan en la gestión del recurso en entornos multiproyecto no siempre es la implementación de costosos sistemas informáticos avanzados para la gestión de los recursos, tales como los ERP (software de planificación de recursos empresariales), los CRM (software para la administración de la relación con los clientes) u otros.

Muchas empresas han alcanzado o continúan conservando el éxito, con independencia del software que han elegido, si bien no en todos los casos. Aun así, como indica Clark (2000), el software fue el primero en llegar y dichas organizaciones continúan siendo buenas en la gestión de proyectos. Según Fox (2000), a partir de una encuesta realizada a varios gerentes de proyectos que hacen parte del *Project Management Institute* (PMI), se concluyó que, entre los diez programas usados con mayor frecuencia en la gestión de proyectos, cuatro son de los más comunes y no son categorizados de modo formal como software de proyectos (*MS Word, Excel, Access* y *Visio*).

Debido a ello, el gerente de proyectos, más que inquietarse por la adquisición de un software que solucione los problemas de seguimiento y control de los proyectos, debe preocuparse de que las metodologías y procesos de la organización en un entorno multiproyecto cumplan los objetivos estratégicos de la misma.

Ahora bien, no existe uniformidad en los métodos algorítmicos usados en los paquetes de software de programación de proyectos. En un estudio realizado se programaron 110 de ellos con un mismo proyecto, lo cual permitió observar variaciones en su duración con atrasos hasta del 5% y, en el caso más extremo, el peor software mostró atrasos de un 25% con respecto a la duración óptima. Lo anterior lleva a concluir que si no se puede tener un acuerdo entre las duraciones de un solo proyecto, es más difícil aún esperar un consenso en una canasta de multiproyectos (Payne, 1995).

Lo anterior puede ser todavía más crítico porque los paquetes de software utilizados para la administración de los proyectos no resuelven los problemas relacionados con los procesos de programación de los mismos y sus recursos (Yager, 1997). Por eso, las organizaciones, antes de adquirir cualquier software para la programación de sus proyectos, y más aún, en un entorno multiproyecto, deben examinar los procesos que utilizan en la gestión de sus proyectos.

En todo caso, es importante que los informes muestren a los gerentes de proyectos la información necesaria sobre los que tienen a cargo, no solo individual sino grupalmente, es decir, que herramientas tales como los informes u hojas de planeación y seguimiento de cada uno de los procesos (Furaus *et al.*, 1995) deben incorporar la relación entre los múltiples proyectos presentes en el portafolio.

3. Gestión del recurso

La formación en la gestión de los proyectos en las organizaciones de consultoría y diseño en ingeniería se adquiere, por lo general, por la experiencia en la administración de proyectos; no suele suceder que se fomente la formación académica en los temas de gestión, mucho menos en el manejo del recurso, lo cual dificulta a los directores conocer las metodologías propias del medio y, más importante aún, adquirir la mentalidad en gestión y dirección que se necesita y puede ser de utilidad para un manejo cada vez más eficiente de los diferentes proyectos, y principalmente de los recursos humanos que los conforman.

Así, en esta clase de organizaciones y en cualquier otra que trabaje en un entorno multiproyectos debe ser imperativo que los directores se formen en temas de gestión. No solo basta el conocimiento técnico de las áreas de especialidad sino que es necesario adquirir conocimientos en la gestión, que permitan desarrollar amplias habilidades para la correcta administración de los proyectos.

De acuerdo con la formación empírica de los directores de proyectos, los recursos se gestionan por lo general por medio de ciertas prácticas; por ejemplo, en algunas organizaciones de ingeniería lo más frecuente es asignar el recurso, según su disposición, a proyectos similares a aquel en el cual se encuentra, en el transcurso o al final del proyecto; de manera similar, también puede ser compartido con otros proyectos, en algunas ocasiones bajo el mando del mismo director.

También es usual que, cuando se requieren recursos humanos adicionales, las alternativas elegidas sean el trabajo en horas extras o la contratación (Spühler y Biagini, 1990). En muchas ocasiones se utiliza la primera opción, en tanto supone que ya se cuenta con un recurso humano capacitado, situado y encaminado en el proyecto; sin embargo, el administrador debe tener en cuenta que esta opción puede ser la mejor solo de manera eventual, pues a largo plazo existe el riesgo de la disminución drástica de la productividad, debido al agotamiento natural de los trabajadores, el cual genera

desgaste, conflictos personales e inconformidades. Para contrarrestar dicha dificultad es conveniente contar con un acertado plan de remuneraciones que se adecue al equipo de trabajo; de este modo podrían prevenirse posibles renunciaciones en el curso del proyecto, las cuales aumentarían los problemas regulares en su ejecución.

Pero, más allá de las mencionadas prácticas, basadas en la experiencia, hay un gran campo de posibilidades que los directores de proyectos pueden explorar a través de la formación en gestión de los recursos. A continuación, veremos algunos de los asuntos importantes a este respecto.

Una adecuada gestión del recurso supone, como indica Crawford (2011), que una organización, de cualquier tamaño, deba mantener un repositorio de recursos: un inventario de todos los recursos disponibles dentro de la organización, que se debe actualizar en forma constante con la llegada de nuevos individuos y, a su vez, con la adquisición de nuevas habilidades por parte de cada uno de ellos.

Por su lado, el director o gerente de proyectos debe utilizar una bitácora o carta de navegación que le permita tener a mano la información necesaria para gestionar los diferentes proyectos bajo su responsabilidad, lo cual le facilitará tomar mejores decisiones acerca del manejo de los recursos más eficientes para cada uno de los proyectos.

Pero, más allá del manejo de la información, en la organización también deben existir políticas para el control práctico de los recursos, en especial en momentos críticos. Según McCauley, Bundy y Deidman (1999), las organizaciones por tradición han enfrentado las dificultades en el manejo del recurso escaso en entornos multiproyecto de tres maneras: (a) la contratación de personal adicional para satisfacer las demandas de recurso de todos los proyectos; (b) la utilización de un portafolio de proyectos para asignar los recursos a los proyectos más importantes para la organización, que son los primeros en los que se trabaja, y después, una vez los recursos estén de nuevo disponibles, reasignándolos a los demás proyectos, y (c) la creación de un modelo con los perfiles generales de todos los recursos, para asignarlos a los proyectos, y más tarde, tras una evaluación de la carga de trabajo de los recursos, reasignar actividades para disminuir la carga de trabajo de uno o varios recursos en particular en caso de que estén sobrecargados.

Estas opciones obedecen a la lógica de la nivelación, que se refiere a la utilización y demanda balanceada de los recursos. El esfuerzo y la utilización de los recursos tienen patrones usuales de picos y declives, dependiendo de los diferentes ciclos de los proyectos que hacen parte del entorno; la mayoría de los proyectos tienen demandas pequeñas de los recursos en sus etapas tempranas y finales (Nicholas, 1990), por lo cual debe buscarse una utilización nivelada y planificada de los recursos, lo que permite una gestión menos compleja de los mismos. Un aumento o disminución agresiva de los recursos demuestra que están siendo mal administrados.

Sin embargo, algunos casos específicos de escasez del recurso requieren otras soluciones; por ejemplo, cuando varios individuos tienen en común conocimientos y capacidades y se requieren en un número mayor de proyectos que los que pueden abarcar en forma individual, se sugiere integrar estos recursos en un solo grupo que trabaje en forma coordinada para cumplir los objetivos y tareas de todos los proyectos necesarios (Graham y Elglund, 1997). Ahora bien, una de las prácticas más eficaces para la gestión de los proyectos y los recursos es la priorización y categorización de los mismos.

3.1 Priorización y categorización

Cuando se tienen una capacidad finita y una demanda excesiva del recurso humano, hay dos soluciones a simple vista: incrementar la capacidad o priorizar el trabajo (Carbno, 1999). No obstante, una de las fallas más usuales en la gestión de las organizaciones multiproyecto es abstenerse de priorizar los proyectos o, lo que es lo mismo, señalarlos todos como prioritarios. Este problema puede ser aún más profundo cuando los gerentes de proyectos, como suele suceder, no conocen o no se apropian de los conceptos de categorización y priorización.

Ireland (1997) define *categoría* como el ‘tamaño, el valor en dólares, la duración y, sobre todo, la contribución de un proyecto a la salud financiera de la organización’; a su vez, define *prioridad* como la ‘urgencia, la necesidad y criticidad de entregar un proyecto en el tiempo trazado’. Estos dos conceptos son por igual importantes y deben ser manejados por los gerentes de proyectos, quienes han de crear las estrategias y los parámetros para la priorización y categorización de los proyectos, lo cual permite una mejor planeación de los mismos y, más que nada, del recurso. La categorización permite integrar proyectos o asignar aquellos que son afines a un solo director o administrador

en particular y le da a una organización los niveles básicos de detalle requeridos para la planificación y la selección de criterios útiles para cualquier tamaño o tipo de proyecto (Ireland, 1997).

DeMaio, Verganti y Corso (1994) proponen los siguientes cinco pasos para la priorización en un entorno multiproyecto:

- Evaluación, clasificación y selección inicial de proyectos individuales.
- Clasificación y selección multiproyecto.
- Acciones para el mejoramiento y la reclasificación del portafolio de proyectos.
- Asignación de prioridades.
- Controles permanentes de la cartera de proyectos.

Debe tenerse en cuenta que, al entrar nuevos proyectos a la organización, se presentan cambios constantes en la priorización de los mismos, lo cual conduce a un aumento en la complejidad de su gestión y de la asignación del recurso (Wysocki, Beck y Crane, 2000). Por eso, los procesos de priorización deben ser dinámicos y eficientes, ajustándose en forma constante mientras se añaden nuevos proyectos al portafolio, para determinar la mejor ubicación de los recursos pues, infortunadamente, sin un buen proceso de priorización, los recursos pueden ser ubicados en los proyectos equivocados (Pennypacker y Dye, 2002). En este sentido, es recomendable realizar el ejercicio de priorización cada semana, pues su objetivo es no dejar el mismo proyecto como el de mayor prioridad mientras esté en desarrollo (Mascitelli, 2002).

La toma de decisiones en este campo requiere una visión global del conjunto de proyectos que conforman el entorno, ya que se pueden presentar situaciones en las que sea necesario priorizar uno o varios proyectos en detrimento de otros (Tobis y Tobis, 2003). Allí se encuentra una de las labores primordiales y más complejas que el gerente de proyectos debe realizar: la ubicación y asignación del recurso.

3.2 Ubicación y asignación del recurso

Una pregunta que deben formularse con frecuencia los gerentes de proyectos es: ¿por qué razón los recursos humanos están siendo subutilizados? La respuesta se asocia, por lo general, con el hecho de que en las organizaciones no existen políticas de redistribución de los recursos en ambientes multiproyecto y, además, los directores de

proyectos prefieren formar y capacitar su propio personal, el cual mantienen disponible para necesidades específicas y para la resolución de los problemas que van apareciendo en el transcurso de los proyectos que ellos gestionan (lo que se conoce comúnmente como «apagar incendios»).

Los directores eligen esta alternativa antes que solicitar recursos adicionales a la gerencia, así como pedir extensiones en el tiempo de las entregas o reducir los requerimientos de los proyectos (Wysocki, Bech y Trane, 2000). Semejante situación proviene de algo que es común en el medio: ver entre directores ciertos celos y un acaparamiento de los recursos disponibles, cuya distribución en los proyectos debe ser resuelta, en últimas, en los niveles jerárquicos más elevados en la organización, en los que se tiene el control general del entorno multiproyecto y se realiza toda la gestión de los recursos.

Ahora bien, en los entornos multiproyecto es necesario tener un control integrado de los distintos proyectos y existen diferentes metodologías, propuestas y modelos en el medio para la gestión del recurso como uno de los ejes del control unificado de los proyectos.

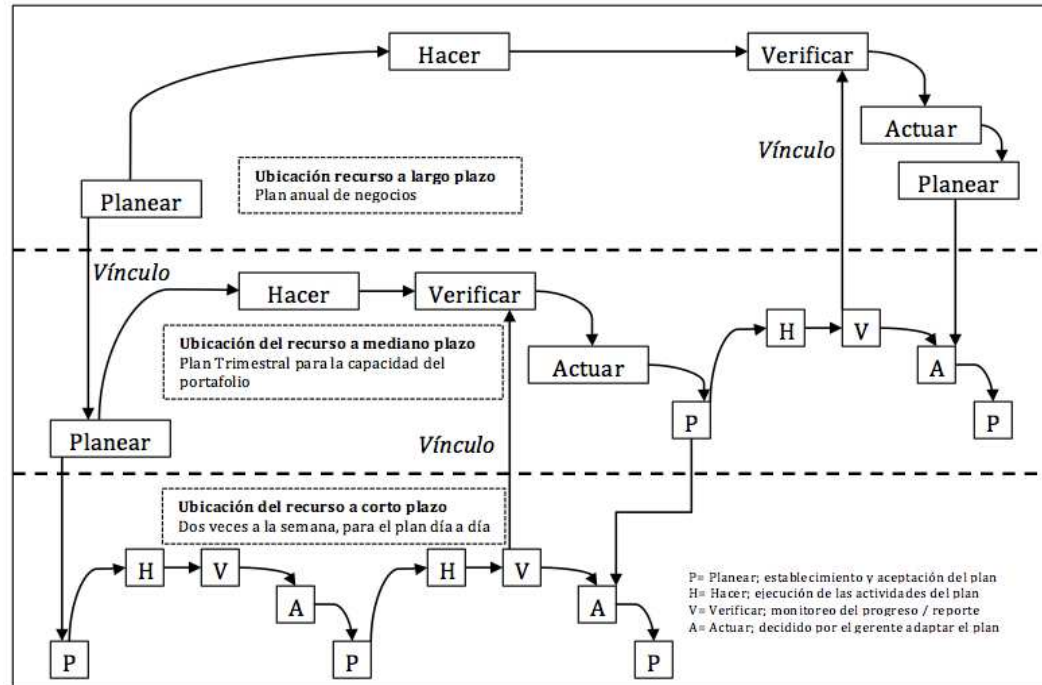
Según Hendricks, Voeten y Kroep (1999), para determinar la ubicación del recurso en situaciones multiproyecto deben tenerse en cuenta cinco factores temporales fundamentales:

- El largo plazo.
- El mediano plazo.
- El corto plazo.
- Conexiones o relaciones entre las situaciones anteriores.
- Retroalimentación.

Como puede verse en el gráfico siguiente, la ubicación del recurso debe reevaluarse de un modo dinámico y constante en el corto, el mediano y el largo plazo, que corresponden a períodos de dos veces por semana, trimestrales y anuales, lo cual permite controlar mejor las actividades del día a día, pero también la capacidad del portafolio y el plan anual de negocios. A su vez, cada uno de estos procesos debe conectarse con los otros: el plan anual debe incidir en el trimestral y este, en el semanal; por su parte, las verificaciones de este último deben influir en el plan trimestral, que, a

su vez, debe repercutir en el plan anual. De este modo, la ubicación del recurso puede ser un proceso controlado, dinámico, unificado y eficiente.

Figura 1. Vínculos entre los diferentes procesos de ubicación del recurso



Fuente: Hendricks, Voeten y Kroep (1999)

Por su parte, Hans, Herroelen, Leus y Wullink (2007) postularon modelos jerárquicos de asignación, en los que se distribuyen los recursos entre los proyectos según su importancia estratégica; más tarde, cada proyecto gestiona en forma independiente los recursos que le han sido entregados. Kao, Wang, Dong y Ku (2006) propusieron un sistema dirigido por eventos, mediante el desarrollo de una plataforma de compensación para la programación y reprogramación de los proyectos. Por otro lado, Cohen, Mandelbaum y Shtub (2004) analizaron el comportamiento del método de la cadena crítica de Goldratt en entornos multiproyecto.

Estas y muchas otras metodologías para la planificación y asignación de los recursos en entornos multiproyecto pueden utilizarse por cualquier organización, siempre y cuando se apliquen de modo uniforme y no como un ejercicio realizado a discreción de cada director; en otros términos, deben ser adoptadas en todas las áreas de la organización, así como evaluadas de manera periódica y organizada, para cumplir las necesidades del entorno en que se implementan, tal como propone Kerzner (2009) en

algunos de sus 16 puntos para la maduración de la gestión de los proyectos. Además, la metodología seleccionada debe estar alineada con los objetivos estratégicos de la organización y ajustarse a su cultura organizacional.

4. El director de proyectos

Todo este conocimiento acerca de la gestión de proyectos va dirigido al director o gerente de proyectos; por ello, importante identificar cuáles son su lugar, sus roles y sus relaciones dentro de una organización, así como las habilidades que debe poseer y desarrollar para optimizar su labor.

El área de proyectos de las organizaciones dedicadas a la consultoría y diseño en ingeniería está conformada casi siempre por directores, ingenieros y dibujantes. Los directores de proyectos son los responsables de su dirección técnica y administrativa, mientras que los ingenieros cumplen funciones meramente técnicas designadas por los directores. Algunos ingenieros pueden desempeñar ciertas tareas administrativas repetitivas, tales como la generación de informes sobre los costos del proyecto y la gestión documental, en los proyectos que, por su tamaño y complejidad, lo requieran. Por lo general, se selecciona para estas labores a ingenieros de poca experiencia administrativa y técnica, ya que ha sido una creencia extendida entre muchos gerentes y directores que la administración de los proyectos es un gasto extra, a cuya disminución se puede contribuir seleccionando personal de menor costo y experiencia. Olford (1994) señala que, de cierta manera, la utilización de este recurso es necesaria para las funciones repetitivas en la realización de los reportes, de modo que el gerente de proyectos pueda dedicarse a las funciones administrativas y técnicas más complejas y de mayor responsabilidad.

Ahora bien, en esta clase de organizaciones lo habitual es que no haya gerentes sino directores técnicos de proyectos, lo cual se debe a las complejidades técnicas inherentes del medio. Y estos directores, en la mayoría de las ocasiones, han adquirido sus conocimientos en gestión en forma empírica, a través del tiempo y gracias a la participación previa en diversos proyectos.

La relativa experiencia de los gerentes en la gestión de los proyectos puede llevar a un estado de confort peligroso. El reducido tamaño de los proyectos sugeriría que no es necesario controlarlos: una buena cantidad de recursos disponibles, proyectos relativamente cortos, tiempos amplios para sus tareas no críticas, clientes fieles y otras

variables juegan a favor de no tener un control metódico de los proyectos. Pero de un momento a otro pueden aumentar su tamaño y complejidad, con clientes deseosos de tener proyectos «llave en mano», lo cual se convierte en una «obsesión» para los diseñadores–consultores, que desean satisfacer a los clientes, todo lo cual aumenta el requerimiento de recurso especializado, que deja de estar disponible con facilidad.

Debido a lo anterior, esa relativa experiencia puede desembocar en un confort nocivo. En tal medida, los directores de proyectos deben evitar tal peligro y ser conscientes de que son los responsables de medir y después evaluar la gran cantidad de variables y datos obtenidos del progreso de cada uno de los proyectos a su cargo, con miras a tomar las decisiones pertinentes, no siempre fáciles o autoevidentes, pues en varios contextos esta evaluación se caracteriza por la complejidad de la información, los actores involucrados y sus interrelaciones.

4.1 Roles y habilidades del director de proyectos

Los diseños de ingeniería son susceptibles de caer en una infinidad de revisiones y acciones de mejora, lo que ocasiona retrabajos originados por la falta de seguimiento del director. Este debe realizar el seguimiento adecuado a los diseños y al trabajo para que estén dentro del presupuesto planeado, lo cual se puede lograr señalando puntos o hitos de revisión de los diseños parciales, y, en los casos en que el director no pueda ocuparse de las revisiones (debido a la demanda de trabajo en otras actividades), de conformidad con la complejidad y el tamaño del proyecto debe designar a un recurso idóneo para satisfacer los requerimientos o necesidades del cliente en los diseños realizados.

Para proyectos de mayor complejidad y tiempo de dedicación se debe contar con directores de menor rango y buena experiencia en cada una de las áreas, para que tomen decisiones sobre eventos de detalle técnico. El director principal, general o global del proyecto será el responsable de la buena integración entre las diferentes áreas o frentes del proyecto y de las decisiones técnicas globales, así como de gestión y del contacto directo con el cliente; a su vez, debe estar enterado de las decisiones importantes del proyecto y de las actividades pendientes para su terminación, además de los cambios que afecten de gran manera el alcance del mismo.

El director principal debe negociar con el cliente los cambios en el proyecto, que deben documentarse de la manera más completa posible para evitar reclamos y

denuncias futuras del cliente por la mora de los entregables o por el aumento en los costos del proyecto. Para esta labor, el director principal debe recibir la ayuda de los directores asociados al proyecto, quienes tienen de primera mano la información y la experiencia de las actividades propias del mismo.

Debe tenerse en cuenta que las actividades relacionadas con recursos humanos que realiza el director del proyecto han de caracterizarse por su formalidad, por lo cual requieren ser documentadas. Los roles del equipo de trabajo y las estimaciones de tiempo para sus paquetes de actividades deben establecerse por medio de las EDT (estructura de desglose del trabajo), pues el director se encuentra a cargo del proyecto (Mulcalhy, Diethelm y Lofsness, 2010), pero no de necesidad de los recursos, que son compartidos por toda la organización, de modo que un manejo formalmente adecuado de los recursos humanos permitirá que los mismos sean destinados a los proyecto con una mayor prioridad estratégica.

Cuando no se siguen estos procedimientos, suele darse un pecado común entre los directores de proyectos: solicitar y utilizar los mejores recursos en el momento y durante el tiempo en que no son estrictamente necesarios, con lo cual se castigan los proyectos que en realidad los requieren. Este problema también se presenta en muchas ocasiones por la falta de compromiso del director de un proyecto particular con respecto a la organización, si no piensa como parte de un grupo de trabajo global. Tal actitud puede ser consecuencia de las condiciones que se presentan en el transcurso de los proyectos, tales como los tiempos de entrega apretados, la falta de definición de las necesidades del cliente y la clase de recursos que hay en el proyecto, pero también de envidias y celos entre directores o conflictos personales con alguno de los recursos humanos en particular.

Dejando de lado estos inconvenientes, el director de proyectos debe ser consciente de que relocalizar un recurso cuesta dinero y tiempo, por los gastos administrativos y de entrenamiento (Yaghootkar y Gil, 2012). Por lo general, el grupo de trabajo que ha estado mayor tiempo en el proyecto es el que asume la formación del nuevo recurso, lo que disminuye su productividad y dedicación al proyecto, lo cual se traduce, a su vez, en acumulación de tareas; los equipos de trabajo con labores acumuladas o sobre la entrega tienden a cometer mayores errores, lo que genera retrabajos que, en últimas, atrasan el proyecto (Abdel-Hamid, 1988). Estos retrabajos se hacen más evidentes a medida que se acerca la fecha de entrega o finalización del

proyecto, cuando los directores técnicos suelen revisar el trabajo finalizado de sus recursos a cargo.

Debido a que el director del proyecto o sus directores asociados (dependiendo del tamaño y complejidad del proyecto) son quienes deben revisar el trabajo realizado por varios recursos, así como el suyo propio, las revisiones sumarias se convierten en cuellos de botella del proyecto, pues, además, suponen retrabajos generados por los errores técnicos encontrados; por todo lo anterior, lo más conveniente es planear revisiones periódicas del trabajo, dejando para el final del proyecto solo las actividades críticas, que en el desarrollo del proyecto deben ser las de mayor énfasis en el seguimiento.

Los directores de proyectos deben ser conscientes de dicha clase de problemáticas y destinar el recurso adecuado para el cierre exitoso del proyecto: una persona confiable, que pueda manejar esta clase de inconvenientes y que tenga la suficiente experiencia y formación para la mencionada labor.

Los directores de proyectos deben contar, además, con habilidades no solo administrativas sino con características que los hagan verdaderos líderes de proyectos: han de poseer muy buenas destrezas comunicativas, para dar a entender a todos los involucrados las necesidades y el mensaje que se desea transmitir. No todos los implicados en el proyecto entienden de la misma manera ni deben ser tratados de igual manera; no es lo mismo manejar a un interesado (*stakeholder*) que a un integrante del equipo de trabajo. Ahora bien, mantener buenas relaciones con los diferentes *stakeholders* requiere no solo el arte de la negociación en unos términos generales. Lo más adecuado es que cada director sea asignado a proyectos en los que su forma particular de negociar sea la correcta para el cliente de turno, pues no todas las personas tienen la capacidad de negociar o la misma manera de hacerlo.

Un director debe estar pendiente del trabajo y de las actividades encomendadas a cada uno de los miembros del equipo de trabajo, pero también les debe permitir que realicen y administren sus propias labores, siempre tratando de ser un factor de motivación en los proyectos y haciendo sentir al equipo de trabajo que el director es la persona a la que pueden acudir cada vez que se presente un problema o un conflicto, no solo técnico sino también de carácter personal (Mersino, 2007). El equipo de trabajo

debe ser consciente, además, de que el director no sabe todas las respuestas pero sí es quien puede dirigir hacia el resultado esperado.

En este sentido, otra de las habilidades que debe tener un director es el manejo del conflicto, como señala Mersino (2007); no todo conflicto es malo y, de hecho, puede ser saludable. Una buena gestión del conflicto puede proporcionar una sana competencia entre los miembros del equipo de trabajo, fomentar la creatividad e, incluso, unir al grupo. Esto lo logra el director de proyectos por medio del liderazgo y de una buena gestión de las relaciones.

4.2 Oficina de proyectos (*Project Management Office: PMO*)

Un apoyo indispensable para los directores de proyectos son las PMO, que deben proporcionar las herramientas adecuadas para la administración de los proyectos sirviendo de ayuda o *staff* a esa labor administrativa que los directores requieren y que no les es muy familiar. Es necesario que la oficina de control de proyectos crezca con las necesidades del entorno multiproyecto, creando una mejor cultura de trabajo, para lo cual se requiere que la alta gerencia utilice este espacio para el mejoramiento continuo de la gestión de los proyectos. Las PMO, junto con otras unidades operativas, como la de recursos humanos, deben ser las encargadas de gestionar el recurso humano y, más aún, de proponer y gestionar el conocimiento en las organizaciones.

Las PMO deben dejar de ser oficinas de recolección, almacenamiento de información de los proyectos y elaboración de informes para pasar a crear valor en la gestión de proyectos, con la ayuda de los directores que hacen parte de la organización.

5. Programación de multiproyectos

Una de las tareas fundamentales en organizaciones que trabajan en entornos multiproyecto es la programación de los proyectos. Debe ser una prioridad realizar una programación de los proyectos lo más cercana posible a la realidad, elaborada por individuos con experiencia y conocimiento de las actividades y teniendo en cuenta el recurso que, en última instancia, se encargará de cada una de las labores de diseño, aunque no siempre puede lograrse el cumplimiento de los plazos definidos al inicio, dado que es muy común que no se conozcan todas las necesidades del cliente en un primer momento.

Algunos factores que deben incidir en la programación de los proyectos son los que Söderholm, Gemünden y Winch (2008) llaman «eventos inesperados» y que ellos clasificaron en tres categorías: reaperturas ocasionadas por los interesados al redefinir algunos de los parámetros del proyecto, revisiones de los planes para mejorar su precisión y adaptarse a los acontecimientos y, por último, los ajustes que se realizan a diario (es decir, adaptar el trabajo del día a día a los cambios del entorno). Estas tres categorías se basan en la intensidad de impacto en la duración, calidad y costo del proyecto y en la forma en que se trata de minimizar dicha intensidad.

También debe tenerse en cuenta que cuando un nuevo proyecto ingresa a un sistema multiproyecto, la cantidad de desplazamiento (atraso en cronograma) está relacionado con el promedio de factor de carga del recurso, que resulta del promedio del recurso requerido durante un período de tiempo dividido por la disponibilidad del recurso en ese período de tiempo (Meredith y Mantel, 2000).

Ahora bien, las programaciones pueden fallar no solo al no tener en cuenta los eventos inesperados o el factor de carga de los recursos sino también, como suele suceder, al no utilizar a lo largo de todo el proyecto las herramientas de seguimiento y control, al no evaluar con la periodicidad adecuada las actividades presentes en la ruta crítica del proyecto; es común que estas herramientas para la programación solo tengan como objetivo cumplir las exigencias iniciales del cliente, en cuanto a las fechas de entregables, por lo cual los hitos señalados resultan al final mentirosos y, a la larga, peligrosos para el cliente, pues el incumplimiento puede generar en él desconfianza e inseguridad acerca de los entregables realizados.

Se han utilizado diferentes técnicas para resolver problemas en la programación de multiproyectos. Por ejemplo, Anavi-Isakow y Golany (2003) aplicaron la teoría de colas para gestionar entornos de múltiples proyectos a través de un trabajo constante en curso. Mendes y Gonçalves (2003) utilizaron algoritmos genéticos y un esquema de generación de programación paralela modificada para la programación de multiproyectos. Gonçalves, Mendes y Resende (2008) propusieron también un algoritmo genético para el problema de programación multiproyectos con recursos limitados y una heurística para generar programas activos parametrizados. Krüger y Scholl (2009) presentaron un marco de soluciones heurísticas y reglas de prioridad de recursos limitados para problemas de programación multiproyectos con tiempos de transferencia. En resumen, las investigaciones anteriores demuestran que se han

empleado diversos métodos para tratar los problemas de programación multiproyectos, en particular métodos que abordan la cuestión de los recursos, tales como la asignación y nivelación de los mismos (Liu y Wang , 2010).

6. Del cierre de los proyectos y la gestión del conocimiento

En las empresas se suele prestar mayor atención a los procesos de ejecución de los proyectos que a su fase final, pero el cierre rápido y funcional de los proyectos permite liberar los recursos en un lapso de tiempo más corto; por eso deben utilizarse metodologías o alternativas para evitar los cierres tardíos. Los últimos se originan en varios factores, en lo primordial en la disminución de los recursos humanos en las etapas finales de los proyectos. Por ello, cada miembro del grupo de trabajo debe hacerse responsable de que sus actividades se cierren al finalizar el proyecto. De hecho, es mejor retardar el inicio de un proyecto para permitir que los recursos finalicen sus actividades en el proyecto anterior antes de pasar a uno nuevo (Yagnootkar y Gil, 2012).

En este sentido, es importante fomentar la autoadministración de cada uno de los miembros del equipo; con tal objetivo, el director debe desarrollar la experiencia necesaria para sacar el mejor provecho de cada integrante del grupo de trabajo. Con la debida periodicidad debe revisar y planificar las actividades de manera general, teniendo en cuenta el desempeño y el conocimiento de sus recursos y el nivel de acompañamiento que requiere cada uno.

Però el cierre tardío de los proyectos no incide solo en la carga de trabajo de los recursos; también conduce, a la larga, a caer en los mismos errores del pasado, ya que sin un adecuado cierre no se obtiene la retroalimentación, ni la efectiva incorporación de las lecciones aprendidas (fallas, fortalezas, aciertos, mejora continua). Estas deficiencias se traducen en conocimiento perdido, que impide el crecimiento de la organización. Es de importancia, entonces, incluir estos conocimientos en sus propios genes: documentarlos, transmitirlos, compartirlos y divulgarlos a lo largo de toda la organización, pues el capital intelectual es su principal activo intangible.

Este activo se ve representado no solo por el conocimiento adquirido con cada proyecto sino también por el conocimiento de cada uno de los recursos humanos de una organización. Es triste constatar que lo usual es que los directores no conozcan de

Gestión del Recurso en Entornos Multiproyecto

manera formal las capacidades, conocimientos, experiencia y formación de los miembros que hacen parte de las organizaciones, ni que no tengan una metodología o proceso que les permita enterarse con facilidad de estas variables, además de cuestiones como los proyectos anteriores en que cada recurso ha participado, las actividades que ha realizado o el tiempo que le ha tomado desarrollar esas actividades. Tener esta información y aprender a gestionar el conocimiento facilita la planeación de proyectos futuros similares y desemboca en una mejor distribución del recurso en los proyectos prioritarios.

En últimas, la gestión del conocimiento implica buscar que lo aprendido por algunos sea replicable en otros; que el conocimiento pueda retenerse, captarse, adaptarse y replicarse en otros miembros de la organización, según el respectivo plan de formación dentro de la misma, plan que debe ser establecido de acuerdo al nivel de formación y experiencia del recurso. Por último, es importante trabajar en estrategias de cooperación y coordinación del conocimiento entre los diferentes grupos de trabajo que conforman las organizaciones.

Conclusiones

- La gestión del recurso es uno de los procesos más importantes en la gestión de los proyectos. Su dificultad aumenta cuando el número de proyectos es mayor que los recursos disponibles y, más aún, cuando estos requieren ser especializados. Es común ver esta problemática en las organizaciones que prestan servicios de ingeniería, en las que existen una buena cantidad de proyectos diversos, con varios clientes, tiempos de entrega cortos, una alta exigencia en la calidad del servicio y en las cuales las áreas de especialización son cada vez más específicas; debido a ello, las organizaciones que trabajan en entornos multiproyecto deben implementar y utilizar metodologías de gestión de proyectos que se acomoden a sus necesidades particulares, alineadas con los objetivos estratégicos de la organización.

Dichas metodologías deben implementarse a lo largo de toda la organización y su eficiencia y su eficacia deben ser medidas y monitoreadas de manera permanente; solo así se puede asegurar y mejorar en forma continua la gestión de los recursos y de los proyectos en todo momento, debido a que los procesos involucrados en la gestión de los proyectos son cíclicos; por ende, no terminan ni empiezan con cada proyecto, y, además, tienden a incrementarse de modo directo al aumentar el número de proyectos en el entorno.

- Es importante que las organizaciones prioricen los proyectos que hacen parte de sus carteras de proyectos, lo que permite asignar los recursos en el momento y el proyecto adecuados. El manejo o ubicación del recurso para cada uno de los proyectos debe ser administrado de forma centralizada, utilizando herramientas que le permitan al gerente de proyectos tomar las mejores decisiones para la gestión del recurso en cada uno de los proyectos.

- Se debe realizar una adecuada selección de los proyectos por desarrollar, lo cual supone que, desde el principio de la oferta realizada por el cliente, han de evaluarse diferentes aspectos, entre ellos la disponibilidad de personal en el período de

realización del cliente, la evaluación del cliente (riesgo), los interesados, las necesidades del proyecto, el tiempo de ejecución, los costos, la calidad y otra serie de variables que pueden presentarse en el desarrollo del proyecto y lo afectan de maneras directa e indirecta. Una buena evaluación de cada proyecto permite alinearlos con todos los proyectos que se estén desarrollando en un mismo período y realizar una mejor gestión de los recursos en cada proyecto de la organización.

- En las organizaciones que trabajan en entornos multiproyecto, los gerentes de proyectos son una pieza fundamental que, cuando ejerce su labor en forma óptima, conecta de modo eficaz las instancias globales de las organizaciones con los procesos particulares y con los individuos. Así, cuando el director de proyectos se compromete con los objetivos estratégicos y de gestión de las carteras (o el portafolio de proyectos) de la organización, puede tomar decisiones en beneficio, no solo de los proyectos a su cargo, sino también de todos los proyectos de la organización. En este sentido, debe manejar una gran cantidad de información de alta confiabilidad, ya que una decisión que afecte, por ejemplo, a un determinado recurso de un proyecto particular, influye en todo el entorno de proyectos.

- Por otro lado, un gerente de proyectos es un líder con una serie de habilidades, innatas o adquiridas, que propician las buenas relaciones y potencializan el trabajo de sus dirigidos: debe ser capaz de manejar grupos de trabajo, resolver problemas (técnicos y laborales), coordinar cambios, realizar seguimiento al desempeño de los recursos humanos, incentivar la retroalimentación de los procesos, etc.

- Los proyectos de ingeniería deben manejar estándares de calidad del producto mucho más elevados que en cualquier otra clase de organizaciones; por ello, dichos estándares se contemplan en los valores organizacionales; es precisamente el director de proyectos quien debe promover y asumir el rol de protector de la calidad del servicio y del producto. Con este objetivo, debe trazar con claridad los límites de cada uno de los proyectos que tiene a su cargo, para asegurar factores como el tiempo y los costos de los proyectos, mediante la gestión adecuada de los cambios en su alcance, pues cualquier cambio administrado en forma incorrecta puede afectar de modo directo el tiempo, la calidad y el costo de un proyecto.

Gestión del Recurso en Entornos Multiproyecto

- En los entornos multiproyecto, a través de la participación en diversos proyectos, los recursos humanos adquieren una gran cantidad de experiencia, que se traduce en conocimiento. Las organizaciones que trabajan en estos entornos, y, más aun, las que prestan servicios de ingeniería, deben gestionar este conocimiento por medio de diversas herramientas y metodologías para que pueda ser aplicable en otros proyectos. El capital intelectual de las organizaciones, cuando es conservado, transferido y replicado, se convierte en una fortaleza que optimiza y enriquece su trabajo, y que, a la larga, puede contribuir a la construcción del conocimiento académico en el ámbito de la gestión de proyectos.

Referencias

- Abdel-Hamid, T. (1988). Understanding the «90% syndrome» in software project management: a simulation case study. *The Journal of Systems and Software*, 8, 109-119.
- Anavi-Isakow, S., & Golany, B. (2003). Managing multi-project environments through constant work in process. *International Journal of Project Management*, 21(1), 9-18.
- Apaolaza, U., y Oyarbide, A. (2005, 8 y 9 de septiembre). La aportación de la «cadena crítica» frente a la gestión clásica de proyectos. *IX Congreso de Ingeniería de Organización*. Guijón: Asociación para el Desarrollo de la Ingeniería de Organización.
- Araújo, J., Gálan, J. M., Pajares, J., y López, A. (2009). Gestión eficiente de carteras de proyectos. Propuesta de un sistema inteligente de soporte a la decisión para oficinas técnicas y empresas consultoras. *DYNA*, 84(6), 761-772.
- Ash, R. (2009). An examination of engineering personnel assignment policies in the multi-project, capacity constrained situation. *Engineering Management Journal*, 21(4), 58-70.
- Carbno, C. (1999). *Optimal resource allocation for projects*. Pennsylvania, PA: Project Management Institute.
- Clark, C. W. (2000, 7 a 16 de septiembre). Software packages don't manage projects- People do! *Proceedings of the Project Management Institute Annual Seminars & Symposium*. Houston, TX: Project Management Institute.
- Cleland, D. I., & Ireland, L. R. (2007). *Project management. Strategic design and implementation*. Nueva York, NY: McGraw-Hill.

Gestión del Recurso en Entornos Multiproyecto

- Cohen, I., Mandelbaum, A., & Shtub, A. (2004). Multi-project scheduling and control: a process-based comparative study of the critical chain methodology and some alternatives. *Project Management Journal*, 35(2), 39-50.
- Crawford, J. K. (2011). *The strategic project office*. USA: CRC Press.
- Danilovic, M., & Börjesson, H. (2001, 19 y 30 de octubre). Managing the multiproject environment. *The Third Dependence Structure Matrix International Workshop Proceedings*. Boston, MA: Massachusetts Institute of Technology.
- DeMaio, A., Verganti, R., & Corso, M. (1994). A multi-project management framework for new product development. *European Journal of Operational Research*, 78(2), 178-191.
- Fox, T. L. (2000). Do the features support the functions? *PM Network*, 14(3), 69-73.
- Frame, J. D. (1987). *Managing projects in organizations: how to make the best use of time, techniques, and people*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Furaus, J. P., Figueroa-McInteer, C., Glidewell, D. D., McKeever, P. S., Hendrick, W. E., Wisler, D. B., & Zavadil, J. T. (1995). *Communicating in a multi-project environment with a single-sheet project plan* (eBook). Albuquerque, NM: Sand (Series).
- Gómez, E., y Martínez, S. (1989). *Introducción al proyecto*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales.
- Gonçalves, J. F., Mendes, J. J. de M., & Resende, M.G.C (2008). A genetic algorithm for the resource constrained multi-project scheduling problem. *European Journal of Operational Research*, 189(3), 1171-1190.
- Graham, R., & Englund, R. (1997). *Creating an environment for successful projects*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

- Hans, E. W., Herroelen W., Leus, R., & Wullink, G. (2007). A hierarchical approach to multi-project planning under uncertainty. *Omega*, 35(5), 563-577.
- Hendricks, H. A., Voeten, B., & Kroep, L. H. (1999). Human resource allocation in a multi-project R&D environment. Resource capacity allocation and project portfolio planning in practice. *International Journal of Project Management*, 17(3), 181-188.
- Ireland, L.R. (1997, septiembre). Managing multiple projects in the twenty-first century. *Project management: the next century*. Proceedings of the 28th Annual Project Management Institute Seminars & Symposium, Chicago, IL: Project Management Institute.
- Kao, H. P, Wang, B., Dong, J., & Ku, K. Ch. (2006). An event-driven approach with makespan cost trade off analysis for project portfolio scheduling. *Computers in industry*, 57(5), 379-397.
- Kerzner, H. (2009). *Project management: A systems approach to planning, scheduling and controlling*. Nueva York, NY: John Wiley & Sons.
- Krüger, D., & Scholl, A. (2009, 1º de enero). A heuristic solution framework for the resource constrained (multi-)project scheduling problem with sequence-dependent transfer times. *European Journal of Operational Research*, 197(2), 492-508.
- Liu, Sh-Sh., & Wang, Ch-J. (2010, diciembre). Profit optimization for multiproject scheduling problems considering cash flow. *Journal of Construction Engineering and Management*, 1268-1278. doi: 10.1061/_ASCE_CO.1943-7862.0000235.
- Lockyer, K. G. (1969). *An introduction to critical path analysis*. Burntisland, UK: Pitman.

Gestión del Recurso en Entornos Multiproyecto

- Lova, A., Maroto, C., y Tormos, P. (2000). A multicriteria heuristic method to improve resource allocation in multiproject scheduling. *European Journal of Operational Research*, 127(2), 408-424.
- McCauley, M., Bundy, A., & Seidman, W. (1999). *Effective resource management-- Debunking the myths*. Nueva York, NY: Marcel Dekker.
- Mascitelli, R. (2002). *Building a project-driven enterprise: how to slash waste and boost profits through lean project management*. Northridge, CA: Technology Perspectives.
- Mendes, J. J. de M., e Gonçalves, J. F. (2003). Um algoritmo genético para o problema do sequenciamento de projectos com recursos limitados. *Investigação Operacional*, 23(2), 179-195.
- Meredith, J. R., & Mantel, S. J. (2000). *Project management: a managerial approach*. Nueva York, NY: John Wiley & Sons.
- Mersino, A. C. (2007). *Emotional intelligence for project managers. The people skills you need to achieve outstanding results*. Nueva York, NY: American Management Association.
- Mulcahy, R., Diethelm, L., & Lofsness, M. (2010). *PMP® exam prep: rapid learning to pass PMI®'s PMP exam-- on your first try!*. Minnetonka, MN: RMC Publications.
- Nicholas, J. M. (1990). *Managing business and engineering projects: concepts and implementation*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Olford, W. (1994, 7 a 19 de octubre). Why is multiple-project management hard and how can we make it easier? *Project Management Institute 25th Annual Seminars & Symposium*. Vancouver, Canada: Project Management Institute.

Gestión del Recurso en Entornos Multiproyecto

- Payne, J. (1995). Management of multiple simultaneous projects: a state-of-the-art review. *International Journal of Project Management*, 13(3), 163-168.
- Pennypacker, J. S., & Dye, L. D. (2002). Managing multiple projects. Planning, scheduling, and allocating resources for competitive advantage. Nueva York, NY: Marcel Dekker.
- Söderholm A., Gemünden H., & Winch G. (2008). Projects and programmes: strategies for creating value in the face of uncertainty: Papers presented at EURAM 2007. *International Journal of Project Management*, 26(1), 1-3.
- Spühler, R. W., & Biagini, R. G. (1990). The role and weaknesses of top management in internal projects, R. Gareis. (ed.). *Handbook of management by projects*. Viena, Austria: Manzsche Verlag.
- Tobis, I., y Tobis, M. (2003). *Gestión de múltiples proyectos*. Nueva York, NY: McGraw- Hill.
- Turner, J. R. (2008). *The handbook of project-based management. Leading strategic change in organizations*. Nueva York, NY: McGraw-Hill.
- Wysocki, R. K., Beck R., Jr., & Crane, D. B. (2000). *Effective project management*. Nueva York, NY: John Wiley & Sons.
- Yager, S. (1997, 29 de septiembre a 1º de octubre). Managing multiple projects in large IS organizations. *Project Management Institute 28th Annual Seminars & Symposium*. Chicago, IL: Project Management Institute.
- Yaghootkar, K., & Gil, N. (2012). The effects of schedule-driven project management in multi-project environments. *International Journal of Project Management*, 30, 127-140.