

# RETOS DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN EN EMPRESAS MINERAS

## CHALLENGES OF MANAGING INFORMATION TECHNOLOGY PROJECTS IN MINING COMPANIES

Henry Infante-Ávila\*, Claudio Ricardo-Obregón\*\*

### RESUMEN

Los proyectos de tecnologías de información además de mantener un equilibrio adecuado de la triple restricción y demás retos inherentes de la dirección de proyectos, también se enfrentan con el hecho que el producto es generalmente intangible y por lo tanto sujeto a percepciones de valor distintas, por lo que es sumamente importante especificar y entender los requerimientos, y al mismo tiempo mantener una adecuada comunicación con los interesados del proyecto. Además de estos retos que deben superarse para entregar con éxito un proyecto de tecnología, los proyectos ejecutados en empresas mineras mayormente incluyen también consideraciones de seguridad, responsabilidad social y cuidado del medio ambiente.

Las empresas mineras enfrentan retos importantes en términos de: seguridad debido al nivel de peligros existentes en la operación, responsabilidad social debido a que es necesario para estas empresas trabajar en forma coordinada con las comunidades de las zonas de influencia, y finalmente el cuidado del medio ambiente ya que la operación debe velar por reducir el impacto en el medio ambiente de las actividades de producción. El cumplimiento de estos tres pilares garantiza a las operaciones mineras su sostenibilidad en el largo plazo.

Para explicar la importancia de estos factores se evaluarán casos de proyectos de TI en empresas mineras, tomando en cuenta estándares en gestión de proyectos como el PMBOK y otras herramientas.

**Palabras Clave:** Retos en Minería, Tecnologías de Información para Minería, Gestión de Riesgos,

---

\* Ingeniero de Sistemas, PMP. Presidente PMI Cajamarca Perú Chapter

\*\* Ingeniero de Sistemas, MBA, PMP. VP Membresía PMI Cajamarca Perú Chapter

**Recibido:** 10/05/2014 **Aprobado:** 12/06/2014

Citar como: Infante-Ávila H, Ricardo-Obregón C. Retos de la Gestión de Proyectos de Tecnologías de Información en Empresas Mineras. Rev. Oficial Experti 2014; 1(1):53-60.

## ABSTRACT

The technology projects of information in addition to maintaining a good balance of the triple restriction and other inherent challenges of Project Management also they face the fact that the product is typically intangible therefore subject to different perceptions of value, the most important thing is specify and understand the requirements, at the same time to keep a good communication with people who are interested in the project. In addition these challenges that must improve to get a good technology project, the complemented projects in mine enterprises include: security, social responsibility, and environmental care.

The mine enterprises have important challenges to get for example: SECURITY because of dangerous level is given in the operation, SOCIAL RESPONSABILITY is important to these enterprises work with the community having a good communication and the last important point is the CARE OF THE ENVIRONMENT, the operation must reduce the pollution doing the different activities of production. To explain the importance of these factors, cases of projects of TI in mine enterprises will be evaluated taking into account standards of Project Management as the PMBOK and other tools of Project Management.

**Keywords:** Challenges in Mining, Mining Information Technology, Risk Management.

## LAS EMPRESAS MINERAS Y LA GESTIÓN DE PROYECTOS

La naturaleza de la operación de las empresas mineras hace que se enfrente a retos muy particulares que no se presentan en otro tipo de industria y que afectan la gestión de proyectos. Los retos principales son la seguridad, responsabilidad social y gestión ambiental. Estos 3 parámetros componen los pilares de toda operación minera dado que estos podrían afectar los costos operativos de la empresa minera.

Un primer reto es el cumplimiento de los procedimientos de seguridad, debido al nivel de peligros existentes en la operación minera, es indispensable que cada actividad realizada incluya una evaluación previa de los riesgos de seguridad a los que se expone el equipo de trabajo. Esto implica actividades adicionales para incluir estos procedimientos en el trabajo del proyecto; sin embargo, de no cumplirse los procedimientos establecidos se tiene el riesgo de sufrir accidentes con daños personales y/o materiales.

Estos accidentes tienen un costo para la empresa que se estima en función de las pérdidas producidas por el accidente, pero además afecta negativamente el prestigio de la operación. Siendo que un accidente grave puede incluso ocasionar paralización en la operación, lo cual implica no solamente las pérdidas ocasionadas por la paralización sino también en muchos casos disminución en el valor de las acciones de la empresa.

Un segundo reto es la responsabilidad social, las empresas mineras como retribución a la sociedad deben velar por el desarrollo socio económico de las comunidades de las zonas de influencia de la operación y/o de la región en donde opera la empresa. En este sentido deberán emprender proyectos orientados a la ejecución de obras sociales, los cuales se emprenden como respuesta a los compromisos sociales que ha asumido la empresa. En la gestión de otros proyectos también es importante incluir componentes de responsabilidad social que pueden ser: considerar la contratación de empresas locales para proveer un determinado producto o servicio, o brindar

capacitaciones o charlas para estudiantes de colegios y/o universidades. La gestión adecuada de la relación con la sociedad garantizará la sostenibilidad de la operación en el largo plazo.

Un tercer reto es el cuidado del medio ambiente, la operación minera debe velar por reducir el impacto en el medio ambiente de las actividades de producción. Esto se traduce en un monitoreo constante de las condiciones del aire, el agua, el suelo y de los niveles de polvo que se generan entre otras consideraciones. Las actividades de los proyectos de TI no impactan significativamente al medio ambiente; sin embargo, es importante evaluar el impacto que las actividades del proyecto pueden tener y generar controles que permitan atenuar este impacto.

Finalmente otros retos que también enfrenta la industria y que impacta la gestión de proyectos son: la volatilidad de los precios de algunos productos finales, lo cual genera directa o indirectamente una competencia por ganar mercado y por ende un incremento de la producción cuando las condiciones son favorables y por otro lado, una desaceleración cuando los precios disminuyen resultando en algunos casos en la suspensión de los proyectos relacionados a la producción; la ubicación geográfica y las condiciones meteorológicas de las zonas de operación, en la mayoría de los casos la operación se encuentra localizada en zonas de difícil accesos lo cual puede afectar al cronograma del proyecto por retrasos en los traslados a las zonas de operación y/o imposibilidad de acceso por condiciones climáticas.

### ¿CUÁLES SON ESOS RETOS?

De acuerdo con la investigación realizada en el artículo "Critical Success Factors in Project Management"<sup>1</sup> los factores que determinan el éxito de los proyectos y su grado de influencia son:

#### **Factores de Impacto Crítico: (Factores Críticos de Éxito)**

- Establecimiento formal del gerente de proyectos.
- Objetivos del proyecto establecidos claramente.
- Competencias del gerente de proyectos.
- Establecimiento del equipo del proyecto.
- Alta autoridad del gerente de proyectos.
- Soporte de la alta gerencia.

#### **Factores de Alto Impacto:**

- Experiencia del Gerente de proyectos.
- Procedimientos efectivos de comunicación.
- Competencias del equipo del proyecto.
- Estilo de gestión adecuado del gerente de proyectos.
- Monitoreo y control de cambio en proyectos.
- Motivación del equipo del proyecto.
- Gestión de Riesgos.
- Informes periódicos al gerente de proyectos.
- Personas con diferentes intereses en el proyecto.
- Reuniones formales del proyecto.
- Cuellos de botellas en el flujo de la información.
- El mismo gerente de proyectos en las fases de planificación y ejecución.
- Reconocimiento de las necesidades del cliente.

#### **Factores de Impacto Medio**

- Herramientas y técnicas de gestión de proyectos.
- Herramientas y técnicas de control presupuestal.
- Experiencia del equipo del proyecto.
- Resistencia de las personas al proyecto.
- Reducción del presupuesto en la fase de ejecución.
- Herramientas y técnicas de control de cronograma.
- Involucramiento del cliente.
- Cambios significativos en los objetivos del proyecto.
- Reuniones periódicas del equipo del proyecto.

- Resistencia del cliente al proyecto.
- Fluctuaciones en el equipo del proyecto.
- El mismo equipo del proyecto en las fases de planificación y ejecución.
- Estimaciones detalladas del presupuesto durante la etapa de planificación.
- Fluctuaciones de los recursos humanos en el proyecto.
- Informes periódicos al equipo del proyecto.
- Informes periódicos al cliente.
- Establecimiento de un Comité de Dirección.
- Fechas de cierre del proyecto basado en estimaciones de cronograma y esfuerzo detalladas.
- Contar con miembros del directorio en el Comité de Dirección.
- Herramientas de TI y procedimientos para el proyecto.
- Fluctuaciones en el personal del cliente.

### **Factores de Bajo Impacto**

- Soporte de TI para el cronograma.
- Competencias del Comité de Dirección.
- Cambios en la estrategia de la compañía.
- Fluctuación de los miembros del Comité de Dirección.
- Cambios frecuentes en el cronograma.
- El mismo Comité de Dirección en las fases de planificación y ejecución.
- Soporte de TI para el presupuesto.
- Reportes periódicos al Comité de Dirección.

### **Factores de Muy Bajo Impacto**

- Cambios en el entorno de la compañía.

### **¿CÓMO SE VEN EN LA REALIDAD?**

Desde el punto de vista teórico, estos factores de éxito parecen simples, sin embargo en la vida real, comúnmente se presentan situaciones que a veces son difíciles de manejar y por ende generan decisiones de negocio que impactan directa o indirectamente en los resultados de los proyectos. Para el caso de proyectos de tecnología en

minería, no es la excepción y si solamente se analizan los factores críticos de éxito se puede encontrar más de una sorpresa en la vida real.

### **ESTABLECIMIENTO FORMAL DEL GERENTE DE PROYECTOS**

De acuerdo al PMBOK (2013), el Gerente de proyectos debe ser asignado al inicio del proyecto y formalizado mediante la firma del acta de constitución en el que se establece el nivel de autoridad del Gerente de proyectos y se asignan recursos económicos, materiales y personales al trabajo del proyecto. En la práctica, esta asignación puede darse en cualquiera de las 5 etapas del ciclo de vida del proyecto; sin embargo, en proyectos en donde la asignación del Gerente de proyectos se ha dado en las etapas iniciales del proyecto definitivamente se presume que genera mejores resultados. Por otro lado, esto no siempre se da en proyectos reales. En varios proyectos, donde por alguna razón priorizan las decisiones de solicitud de fondos o incluso en organizaciones funcionales donde los equipos de operaciones desean “probar suerte” por su cuenta antes de formalizar la asignación de un gerente de proyectos con la autoridad y recursos para liderar las actividades relacionadas, es muy probable que se tengan que enfrentar riesgos adicionales por la premura de cumplir con los tiempos y costos definidos desde el inicio, pero que no se han cumplido hasta ese momento. Actividades que no se consideran o interesados que no se involucraron desde el inicio serían los principales causantes de retrasos en el proyecto.

### **OBJETIVOS DEL PROYECTO ESTABLECIDOS CLARAMENTE**

Los objetivos del proyecto deben establecerse en el acta de constitución y deben ser suficientemente específicos, medibles, acordados, realistas y acotados en el tiempo (SMART). Además de establecer los objetivos del proyecto estos deben ser comunicados a los interesados del proyecto incluyendo al equipo de trabajo. Algu-

nos ejemplos de definición de objetivos de un proyecto son: "Que el presupuesto y cronograma del proyecto no se exceda en más de un 10%, CPI 1.1"; "Como resultado de utilizar el sistema implementado en el proyecto, la producción se incrementará en un 5% en el primer año"; "La utilización del software desarrollado en el proyecto permitirá reducir los costos operativos del departamento en un 15%", etc. En este caso es primordial, poder tener mucho entendimiento del contexto dentro del cual se establece el proyecto. El mismo proyecto con los mismos objetivos puede llegar a tener un gran impacto en los objetivos de la empresa en un contexto específico de crisis y en otro un poco más estable, no.

### **COMPETENCIAS DEL GERENTE DE PROYECTOS**

En la industria minera normalmente se cuenta con profesionales altamente especializados tanto en Dirección de Proyectos como en temas específicos que requiere el proyecto. Sin embargo, es importante también que el Gerente de proyectos entienda el contexto organizacional y cuente con experiencia en la industria, así como también que haya podido participar en proyectos similares. También, es muy importante que existan registros históricos y lecciones aprendidas de proyectos realizados en la organización (Mulcahy, 2008), sin embargo, no siempre se tiene toda la información histórica que permita estar mucho más preparado ante situaciones similares. Aunque esto es muy común no solo en la industria minera, sino en casi todos los rubros, se ha identificado que las organizaciones están en constante evolución y buscando una madurez interesante en materia de dirección de proyectos.

### **ESTABLECIMIENTO DEL EQUIPO DEL PROYECTO**

El equipo del proyecto se establece formalmente en el Gerente de proyectos y el rol de cada uno de ellos se documenta en la matriz de roles y res-

ponsabilidades de los interesados (matriz RAM). En la mayoría de empresas de operadores mineros están definidas como organizaciones funcionales, por lo que es importante coordinar muy de cerca y de manera constante la disponibilidad de los miembros del equipo con el gerente funcional a fin de disminuir la probabilidad asignar estos recursos a otras funciones propias de cada departamento. En proyectos donde el gerente funcional apoya solamente de manera superficial pero no de manera integral, es muy probable que apenas se dé la oportunidad de enfocarse en otras tareas pasará de todas maneras.

### **ALTA AUTORIDAD DEL GERENTE DE PROYECTOS**

La autoridad el Gerente de proyectos depende del tipo de organización en donde se está ejecutando el proyecto. En el caso de las organizaciones proyectizadas, el Gerente de proyectos tiene alto nivel de autoridad sobre el equipo del proyecto, por ejemplo los proyectos estratégicos en una empresa se gestionan nombrando un director del proyecto y los miembros del equipo del proyecto se organizan por su rol y/o función y reportan jerárquicamente al director del proyecto. Por otro lado, en organizaciones funcionales, el Gerente de proyectos debe mantener una comunicación constante con las gerencias funcionales para "ganar" parte de esa autoridad de manera indirecta ya que por naturaleza el gerente de proyectos cuenta con muy bajo nivel de autoridad. Sin embargo, en empresas grandes, en la actualidad existe la tendencia de formar organizaciones matriciales. En este caso se requieren coordinaciones con los gerentes funcionales y los gerentes de proyecto dependiendo de cada caso. Las organizaciones matriciales son las que proveen el mejor entorno para la gestión del proyecto y habilitan al Gerente de proyectos con el nivel de autoridad adecuado para garantizar el éxito de los proyectos. Sin embargo, no todo es positivo en este tipo de organizaciones, ya que de manera implícita se puede encontrar una lucha interna de poderes o

un ejercicio de la autoridad solo de manera superficial. Lo importante es tener claro en qué tipo de organización se está desarrollando el proyecto y que tipo de autoridad existe.

### **SOPORTE DE LA ALTA GERENCIA**

El soporte de la alta gerencia es un factor crítico para emprender la ejecución de un proyecto en una organización ya que esto garantiza el éxito del proyecto. La alta gerencia es responsable de la administración de los recursos de una empresa y por ende es la encargada de asignar recursos (económicos, materiales y humanos) para un proyecto. En un proyecto, el patrocinador del proyecto (un miembro de la alta gerencia) es el responsable de autorizar el inicio del proyecto, aprobar la estructura de desglose de trabajo o EDT, la lista de riesgos del proyecto y finalmente la aceptación al cierre del proyecto<sup>3</sup>. Sin embargo, el factor crítico no es sólo involucrar a la alta gerencia al inicio, sino mantenerla involucrada activamente. Es impresionante ver cómo se puede ver que la alta gerencia remueve los obstáculos que anteriormente parecían imposibles. En el caso de tecnología esto sigue siendo vital sobre todo cuando el proyecto involucra la instalación de equipos adicionales en los equipos "gigantes" o de la operación, ya que una descoordinación involuntaria puede impactar directamente en los objetivos productivos de la empresa (disponibilidad de equipos, producción mensual, accidentes, etc.), por otro lado, se ha notado una coordinación eficaz entre el gerente de proyecto y la gerencia de producción y mantenimiento cuando se aprovechan los mantenimientos y paradas planificadas de los equipos "gigantes" para las instalaciones de los equipos tecnológicos adicionales.

### **LECCIONES APRENDIDAS**

Aun cuando la teoría en dirección de proyectos indique algunas lineamientos en un alto nivel y las enfoque como guía para los proyectos de manera general. Los gerentes de proyectos tie-

nen la principal responsabilidad de lograr resultados visibles en todos los rubros. En las empresas mineras, funciona de la misma manera, sin embargo al analizar proyectos reales en diferentes empresas mineras se pueden mencionar algunas lecciones aprendidas que resultan interesantes una vez el gerente de proyecto se enfrenta a las diferentes situaciones aquí expuestas.

- La gestión del cambio es algo extremadamente importante: Los proyectos tecnológicos comúnmente se "venden" como proyectos sólo de tecnología, pero realmente tienen un componente muy importante de gestión del cambio. Implementar una solución de software no es en sí mismo el software sino cómo los usuarios y sus procesos se adaptan para que el software funcione. La misma resistencia al cambio en un componente fundamental que muchas veces se ignora en proyectos de tecnología.
- Preparar a todos los interesados a participar en el proyecto: La experiencia del equipo de proyectos es fundamental para el éxito de cualquier proyecto. Esto no solo involucra al personal de la empresa misma, sino y muchas veces en gran parte involucra a los proveedores o contratistas. En los casos donde proveedores de tecnología son "primerizos" en proyectos mineros es mucho más probable encontrar riesgos no identificados dentro del proyecto que en algunos casos fueron exitosamente mitigados con inducciones generales y específicas, así como entrenamiento permanente en el contexto y procedimientos mineros.
- Un excelente producto más implementado es lo mismo o hasta peor que un mal producto bien implementado: En casos donde se da una exagerada relevancia a las funcionalidades de un producto ya terminado sin tener en cuenta el contexto o el ambiente organizacional donde debe funcionar, se ha identificado un tiempo de vida del producto bien corto. Y en ambientes mineros, la sostenibilidad de la

productividad es tan valorada que el tiempo de vida de los productos no solo generan confianza de la operación hacia el área de tecnología, sino dentro de la empresa misma.

- Los operadores deben estar en la operación y por ende el gerente de proyectos también: Aunque esto se refiere a un fuerte paradigma cultural y organizacional que en algunas empresas todavía existe, en unas pocas empresas mineras ya se ha eliminado del todo. Aquí es donde toma relevancia entender los factores ambientales de la empresa y sobre todo los retos culturales inherentes a cada organización.
- Tomar un proyecto como si fuera desde el inicio: Aunque se pueda sentir una presión adicional de tiempo, costo, etc., en casos donde el gerente de proyectos es asignado a la mitad de la ejecución. En este caso, alinearse a la teoría de planificar detalladamente como si fuera desde el inicio toma una extrema importancia. El beneficio de esto no se ve en el corto plazo sino al final y “hacer lobby” con los interesados con mayor influencia y mayor interés resulta vital.
- Una buena relación en momentos estables, resultan fundamentales durante la crisis: A veces se menosprecia el involucramiento y la relación del gerente de proyectos con la alta gerencia durante épocas estables, y solo se piensa que se deben escalar problemas en momentos de crisis. Esta más que probado que mantener una muy buena relación de trabajo y confianza no solo con la alta gerencia sino también con la gerencia funcional (en organizaciones funcionales o matriciales) son extremadamente beneficiosas para mitigar la presión en momentos de crisis y además permite identificar a futuro necesidades adicionales de proyectos de mejora continua operacional.
- Seguridad antes que cronograma y costos: En proyectos donde existe exposición a altos riesgos no solo por el desarrollo de actividades mineras, sino por componentes de clima y de tránsito tales como, tormentas eléctricas,

deslizamientos, vehículos livianos y gigantes en la misma vía, conducir por la izquierda, etc., es realmente importante hacer prevalecer estos componentes dentro de todo el plan de dirección de proyectos, ya que está demostrado que traen consigo, no solo riesgos que pueden atentar contra la vida de las personas, sino contra la reputación y hasta el cierre de la empresa. Por eso, hay que pensar primero en la seguridad y ver cómo impacta el plan de proyecto y no lo contrario.

## CONCLUSIONES

- Para garantizar el éxito de los proyectos de tecnología en las empresas mineras se deben considerar los tres pilares de la operación minera moderna: seguridad, responsabilidad social y medio ambiente.
- Dado que las tecnologías de información influyen en la productividad, se debe monitorear las tendencias en los costos de materia prima, consumibles, repuestos, y producto final dentro del contexto de la priorización y selección de proyectos.
- En la estimación de los costos y cronograma del proyecto debe tenerse en cuenta las condiciones meteorológicas y la ubicación geográfica de la zona de operación, así como también los procedimientos de seguridad definidos por la empresa los cuales pueden traer beneficios importante al plan de dirección de proyectos.
- En los casos evaluados se observa que no se aplicó en forma efectiva algunos de los factores de impacto alto en el éxito del proyecto como son: la gestión de las comunicaciones con los interesados, la gestión de riesgos, el envío de información oportuna al Gerente de proyectos y la existencia de cuellos de botella en el envío de información.
- Las herramientas de gestión pueden mitigar algunos riesgos dentro de los proyectos por sí mismas, pero las habilidades de comunicación del gerente de proyectos y sobre todo su entendimiento de los factores ambientales y

culturales de las empresas las complementan de una excelente manera.

- Una detallada y completa gestión de riesgos dentro de los proyectos mineros incluyen también la gestión de los riesgos relacionados con la experiencia del equipo de proyecto, paradigmas culturales, jerarquías y distribución de poder y autoridad, así como también los relacionados con la exposición a riesgos sociales, políticos, de seguridad y de responsabilidad social.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Seweryn S. Critical Success Factors in Project Management. En: PMI Global Congress Proceedings. Edinburgh, Scotland. 2005
2. Project Management Institute. A Guide to the Project management Body of Knowledge (PMBOK®). 5a Ed. Newton Square. PA: Project Management Institute; 2013.
3. Mulcahy R. PMP Exam Prep. 6a Ed. RMC Publications; 2008.

Correspondencia:

HENRY INFANTE AVILA

Correo: hinavi@gmail.com

CLAUDIO RICARDO OBREGÓN

Correo: robregon27@gmail.com