

SISTEMAS EAM EN LA MINERIA

por Dagoberto Rodríguez F.

Resumen

Este artículo describe los sistemas empresariales del tipo EAM (*Enterprise Asset Management*) y revisa argumentos dirigidos a justificar el uso de estas herramientas en las industrias intensivas en capital, como lo son la minería y la transportación.

Entre la gran variedad de herramientas que la Tecnología de Información ofrece, los sistemas empresariales del tipo ERP (*Enterprise Resource Planning*) y EAM integran las funciones de las empresas y facilitan la incorporación de sus estrategias en la operación diaria. Aunque ambos tipos de sistemas generalmente cubren las mismas funciones, la diferencia fundamental es el enfoque de uno y otro; mientras que los ERPs se orientan al proceso de fabricación, los EAMs lo hacen en el de mantenimiento.

En la minería, y otras industrias intensivas en capital, el cumplimiento de los objetivos de cada unidad productiva está sujeto a la disponibilidad de la planta. En estos casos una herramienta que apoye el uso óptimo de los activos es de gran utilidad. Un sistema EAM contribuye a reducir costos e incrementar disponibilidad, mediante facilidades que apoyan la optimización del mantenimiento y la administración eficiente de los materiales y los recursos humanos.

¿Por qué un sistema empresarial?

Un alto ejecutivo de una importante empresa minera dijo “*Cuando los tiempos son buenos, nada gana dinero como una mina*”. Pero cuando los tiempos son malos, sostener la operación de una mina es una labor muy complicada. En la actualidad la minería atraviesa momentos difíciles; precios bajos, reducida demanda de productos, elevados niveles en los inventarios de metales y alto precio de combustibles. La administración minuciosa de los activos de las empresas y la integración de tecnología en las actividades productivas, son de alta prioridad en esta industria.

Los sistemas de planeación de recursos empresariales, conocidos por sus siglas en inglés como ERP, son herramientas que cubren todas las áreas de la empresa; conectan los componentes funcionales de la misma, transmitiendo y compartiendo los datos comunes. Una vez reunidos en un sistema, los datos surgidos de las transacciones de la empresa se convierten en información valiosa para la toma de decisiones.

ERP es una tecnología adaptativa que evolucionó a partir de los conceptos de MRP (*Materiales Requirements Planning*) y de MRP II (*Manufacturing Resource Planning*). ERP dota a las empresas de flexibilidad, permitiendo mejorar la respuesta al cliente, la atención a las necesidades de producción, y el manejo eficiente de los inventarios. Un ERP debidamente implementado proporciona una

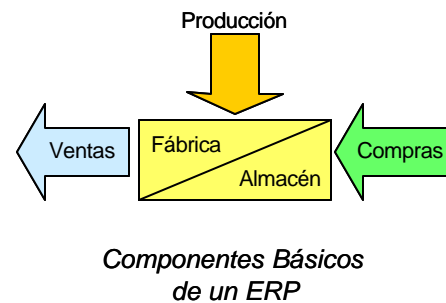
visión global sobre lo que sucede en la empresa, facilitando la asignación efectiva de los recursos y optimizando el uso de los mismos.

Además de la mejora en los procesos internos, un sistema empresarial facilita el camino para la instalación de sistemas de negocios electrónicos (*e-Business*) e incrementa las ventajas derivadas del uso de los mismos. La organización y estandarización de los procesos y datos de la empresa, que se logran a través de un ERP, proporcionan los elementos para que se establezca una relación efectiva con los socios de negocio, a través de un sistema *e-Business*.

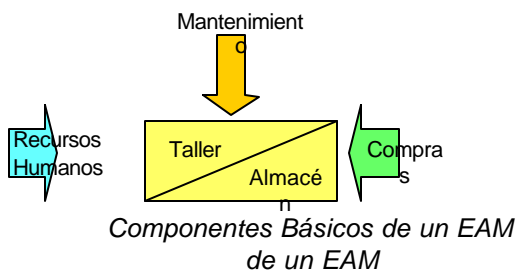
¿ERP o EAM?

ERPs y EAMs se han convertido en variaciones del mismo tema. La diferencia fundamental es que en los primeros la cadena de suministro de materiales está orientada al proceso de producción; mientras que los segundos se enfocan al proceso de mantenimiento.

Los ERPs típicos se centran en facilitar el ajuste a los planes de producción para responder a patrones cambiantes en la demanda de productos, y en la administración eficiente de los materiales requeridos para la manufactura. Son apropiados para empresas con varios productos, generalmente elaborados en procesos discretos de fabricación, y cuyos planes de producción se formulan bajo una fuerte influencia del comportamiento del mercado.



Los componentes incluidos en un ERP característico son: Finanzas, Manufactura, Logística, Ventas / Mercadotecnia y Recursos Humanos.



Las aplicaciones EAM, son sistemas empresariales que apuntan a lograr la máxima disponibilidad de las plantas. Son apropiados para aquellas industrias con procesos de producción continuos, que cuentan con uno o pocos productos, y cuyos planes de operación no se basan en las fluctuaciones del mercado; en este

caso la empresa requiere de la máxima disponibilidad de sus equipos para lograr sus metas. Las características descritas aplican a la industria minera, las empresas ferroviarias y las navieras, entre otras.

Los componentes principales que típicamente encontramos en éste tipo de sistemas son: Finanzas, Mantenimiento, Compras / Almacenes, y Recursos Humanos

Los sistemas EAM evolucionaron a partir de los sistemas computarizados de administración de mantenimiento (*CMMS*) surgidos en los 80's. Estos se dirigen a cubrir las necesidades de las empresas, para programar el mantenimiento que les permita mantener operando sus plantas. El concepto se expandió para incluir

inventarios y compras, seguimiento al uso de partes, presupuestos y control de costos y recursos humanos.

El uso de un tipo de sistema no implica que el otro no debe ser implementado. Las grandes empresas de manufactura, con complejos sistemas de producción, requieren de las facilidades que ambos tipos de sistemas proporcionan. En estos casos, además de requerirse sofisticados planes de producción, es necesario mantener la máxima disponibilidad de la planta productiva. Tal es la situación de la industria automotriz.

Beneficios de los EAMs

Existe amplia documentación sobre las ventajas proporcionadas por un sistema empresarial debidamente usado. En el caso de los EAMs, los principales ahorros se obtienen de la eliminación de los paros no programados, la programación del mantenimiento en períodos no críticos, la mejoría en la eficiencia del equipo, y la reducción de los niveles de inventario.

La detallada información histórica que se genera sobre los equipos, permite determinar patrones de falla, facilitando el mejoramiento continuo de procedimientos y programas de mantenimiento, logrando así incrementos en disponibilidad a un costo reducido. Además de lo anterior, el historial de equipo es de gran utilidad en la toma de decisiones sobre reposición de activos.

La integración de los sistemas EAM con la instrumentación de los equipos de producción, facilita el proceso de diagnóstico reduciendo sustancialmente los esfuerzos de mantenimiento preventivo. Los sistemas de documentación electrónica, integrados a sistemas EAM, ahorran gran cantidad de tiempo en búsqueda de manuales, planos y documentos; se estima que, sin esos apoyos, hasta una tercera parte del tiempo productivo de mantenimiento, se usa en esa actividad.

En empresas con múltiples unidades productivas, los EAMs facilitan la difusión de las mejores prácticas de mantenimiento entre los diferentes sitios. La transferencia de personal de mantenimiento se simplifica, gracias a la consistencia en la documentación y procedimientos en la empresa. La estandarización de los indicadores de eficiencia en la organización apoya la detección de mejores prácticas.

La Implantación

En muchas organizaciones el término “implantación” se confunde con el de “instalación”. Son estas empresas las que dejan la responsabilidad total de un proceso de implantación en manos del personal de Sistemas; esto es un error ya que la complejidad e importancia del proceso demandan la participación de un fuerte equipo multidisciplinario.

Generalmente, un proyecto de introducción de un sistema empresarial es un cambio mayor en la empresa; en estos casos la participación y apoyo de la Dirección es un ingrediente esencial para el éxito. Hay una alta correlación entre los cambios organizacionales exitosos y la participación activa de los altos ejecutivos.

Siendo un proyecto de esta naturaleza una actividad compleja y que requiere de un gran esfuerzo, es fundamental tomar medidas para asegurar su éxito. Antes de proponer una solución empresarial, es necesario que la empresa haga un serio análisis de su nivel de preparación en términos de conocimientos, habilidades, actitud, disposición al cambio e infraestructura tecnológica y de datos.

En preparación al proceso de selección de sistemas, es necesario que la empresa revise sus metas estratégicas y operacionales; esto dará elementos para que la herramienta que se elija apoye en el logro de las mismas.

La selección del equipo de implantación es fundamental. El Gerente del proyecto debe contar con habilidades de comunicación, debe ser respetado en la organización, debe tener buenos conocimientos en tecnología, manejo del cambio, y en las operaciones del negocio. El equipo de implantación debe estar conformado con personal competente; un error frecuente es asignar personas cuya ausencia tenga el menor impacto en los procesos operativos, sin ser necesariamente las más adecuadas.

El éxito del proyecto será más probable si se logra el compromiso de los principales involucrados en los procesos funcionales y las expectativas del proyecto son realistas.

¿Y después? Hurgando en el futuro

Después de contar con un sistema empresarial estable, el paso natural de cualquier empresa es la integración de facilidades de negocios electrónicos.

La eficiencia interna que una organización logre con un sistema empresarial no será suficiente; la competencia global presiona a las empresas a lograr niveles cada vez mayores de desempeño. Las empresas tendrán que mirar al exterior para buscar oportunidades de mayor eficiencia. Para esto tendrán que trabajar en forma estrecha con sus socios de negocio, y las herramientas más apropiadas para ello se encuentran en el campo de los negocios electrónicos (*e-business*).

Los productos que incorporan facilidades Web serán cada vez más numerosos; el comercio electrónico empieza a ser común en los sistemas empresariales, y se ve un énfasis cada vez mayor en facilidades de procuración electrónica (*e-procurement*).

Por otro lado, ante la fuerte competencia desatada en el mercado de las aplicaciones empresariales, los proveedores están ajustando sus productos para incorporar las facilidades que les permitan incursionar en uno y otro tipo de industrias. Las empresas de ERP están incursionando cada vez más en el campo de los sistemas EAM, y las diferencias entre unos y otros sistemas van disminuyendo.

Conclusiones

La decisión sobre el tipo de sistema empresarial que se implantará en una empresa, debe tomarse con base a las características operativas y la estrategia de la misma.

Existen datos en los medios que muestran las mejoras en diferentes indicadores que pueden obtenerse de la aplicación adecuada de las herramientas que hemos descrito en éste artículo. La AMR (*Advanced Manufacturing Research*) ha encontrado que los EAM contribuyen a que las operaciones logren beneficios significativos.

La introducción de un sistema empresarial en una organización no es un asunto de carácter técnico; es una decisión estratégica que debe contar con la participación directa y el apoyo de la alta dirección durante todo el proceso. De no ser así hay un alto riesgo de fracaso, lo que obstaculizará iniciativas posteriores de introducción de tecnología en la organización dificultando, a la larga, la supervivencia de la empresa.

Las empresas deben tomar decisiones inteligentes para decidir sobre la herramienta más apropiada para sus necesidades. Antes de iniciar la transición de sistemas desarticulados, a sistemas empresariales, es importante determinar la preparación de la organización para enfrentar un proyecto de esta naturaleza. Establecido el diagnóstico será necesario actuar para llevar las condiciones al nivel necesario para una implantación exitosa.

La introducción de un sistema empresarial en una compañía incorpora una fuerte dosis de cambio. El compromiso de los líderes y del equipo administrativo es fundamental para el éxito. La implementación es un proceso complejo que debe partir de la estrategia de la organización.

Hemos visto que los EAM apoyan el uso eficiente de la planta y del equipo, haciendo énfasis en dos aspectos importantes: planeación de mantenimiento con atención en la salud de la planta y disponibilidad oportuna de partes y refacciones.

Los sistemas empresariales ayudan en aspectos esenciales de la operación de la empresa, pero existen otras áreas que deberán ser atendidas en la búsqueda de optimización y reducción de costos. La Tecnología de Información ofrece grandes posibilidades para apoyar los cambios que la industria requiere; la minería, y otras empresas intensivas en capital, deberán seguir incorporando tecnología de información para permanecer competitivas.

Bibliografía

1. G. Norris, J.R. Hurley, K.M. Hartley, J.R. Dunleavy, and J.D. Balls, *E-Business and ERP. Transforming The Enterprise*, (USA: John Wiley and Sons Inc., 2000)
2. *Leapfrogging Indian Mining Sector Into The Next Millenium*. (n. d.). Mining India. Obtenido en Abril 29 de 2001, de World Wide Web:
<http://www.miningindia.com/planning/general/1.htm>
3. *Comparison Between ERP and EAM*. (n. d.). Mining India. Obtenido en Abril 29 de 2001, de World Wide Web:
http://www.miningindia.com/planning/erp_eam/1.htm
4. Nakashima, B. and Berger D. (2000, Septiembre 1). *Can Lean and ERP Work Together?*. *Advanced Manufacturing Magazine*. Obtenido en Abril 29 de 2001,

de World Wide Web:

- <http://www.advancedmanufacturing.com/September00/informationtech.htm>
5. Scire, L. y Berger, D. (2000, Noviembre 1). *Maintenance Software Plays Vital Role Along Lean Journey*. Advanced Manufacturing Magazine. Obtenido en Abril 29 de 2001, de World Wide Web:
<http://www.advancedmanufacturing.com/November00/informationtech.htm>
 6. Vermak, P. (2000, Noviembre 29). *Establishing Greater Clarity Over Equipment Costs*. MROnly.com. Obtenido en Abril 29 de 2001, de World Wide Web:
<http://www.mronly.com/articles/greaterclarity.htm>
 7. Ghose, A.K., Amitabh, C. y Richard, P.L. (n. d.). *Information Technology - Tool for Management of Surface Mining Systems*. Presentado en MineExpo International 2000. Obtenido en Abril 15 de 2001, de World Wide Web:
<http://208.223.210.187/papers/ghose.pdf>
 8. Michel, R. (2000, Noviembre). *Why Hosted EAM?*. Manufacturing.Net. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de World Wide Web:
<http://www.manufacturing.net/articles/msys/2000/1101/article3.html>
 9. Quinn, F.J. (2000, Noviembre 29). *Supply Chain Management in EAM World*. MROnly.com. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de World Wide Web:
<http://www.mronly.com/articles/supply.htm>
 10. Weil, M. (n. d.). *EAM's Crystal Ball*. Manufacturing Systems Europe. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de World Wide Web:
<http://64.224.193.130/mseuro/archives/1999/julyAug99/0799arc1.asp#sidebar1>
 11. Davies, M. (2000, Agosto). *Mining and E-Business. Hosting The Value*. Canadian Mining Journal. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de World Wide Web:
<http://www.canadianminingjournal.com/issues/aug00/page25.asp>
 12. Srikanth, V. (n. d.). *Enterprise Asset Management-Integration, Not Just Information*. IndiaInfoline.com. Obtenido en Abril 20 de 2001, de World Wide Web:
<http://www.indiaonline.com/bisc/smем.html>
 13. Dilger, K.A. (2000, Junio). *Asset Management Exchange Bound*. Manufacturing Systems, 18(6), pp. 43-48. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de base de datos Proquest Computing en World Wide Web: <http://www.proquest.com/>
 14. Singer, T. (2001, Enero). *CMMS/EAM - The Missing Piece In Plant Automation*. Plant Engineering. pp. 30-34. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de base de datos Proquest Computing en World Wide Web: <http://www.proquest.com/>
 15. Carter, R.A. (2000, Mayo). *Copper Pinches Pennies*. Engineering And Mining Journal. pp. 30-32. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de base de datos Proquest Computing en World Wide Web: <http://www.proquest.com/>
 16. Singer, T. (2000, Enero), *Crystal Ball Gazing In The New Millennium: Looking At The Future Of CMMS/EAM*. Plant Engineering. pp. 34-36. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de base de datos Proquest Computing en World Wide Web:
<http://www.proquest.com/>
 17. Singer, T. (2000, Noviembre), *How To Select A CMMS/EAM*. Plant Engineering. pp. 44-48. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de base de datos Proquest Computing en World Wide Web: <http://www.proquest.com/>
 18. Singer, T. (2000, Julio). *Is An ASP Part Of Your CMMS/EAM Future?*. Plant Engineering. pp. 40-44. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de base de datos Proquest Computing en World Wide Web: <http://www.proquest.com/>

19. Sutcliffe, M. (2001, Marzo). *On The Right Track*. Works Management. pp. 48. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de base de datos Proquest Computing en World Wide Web: <http://www.proquest.com/>
20. Tinham, B. (2000, Septiembre). *Productive Maintenance Keep On Trucking*. Manufacturing Computer Solutions. pp. 20-23. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de base de datos Proquest Computing en World Wide Web: <http://www.proquest.com/>
21. Mann, P. (2000, Julio). *The Benefits Remain*. Manufacturing Systems. pp. 30-31+. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de base de datos Proquest Computing en World Wide Web: <http://www.proquest.com/>
22. Stagnaro, S.I. (2001, Febrero). *Understanding "The Alphabet Soup" Of Maintenance Management*. Plant Engineering. pp. 105-106. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de base de datos Proquest Computing en World Wide Web: <http://www.proquest.com/>
23. Singer, T. (1999, Septiembre). *Web Solutions Making Maintenance e-Commerce a Reality*. Plant Engineering. pp. 46-50. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de base de datos Proquest Computing en World Wide Web: <http://www.proquest.com/>
24. *Enterprise Asset Management System Increases Equipment Uptime 15%*. (1999, Abril). Plant Engineering. pp. 50. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de base de datos Proquest Computing en World Wide Web: <http://www.proquest.com/>
25. Kelley, R. (1999, Diciembre). *Internet Advances Foster Enterprise Asset Management Solutions*. Plant Engineering. pp. 68-70. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de base de datos Proquest Computing en World Wide Web: <http://www.proquest.com/>
26. Miklovic, D. (1999, Marzo). *Is Your Real-Time System Built On Gigo?*. Auto ID News. pp. 63-65. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de base de datos Proquest Computing en World Wide Web: <http://www.proquest.com/>
27. Dilger, K.A. (1999, Noviembre). *Know Why Things Fail*. Manufacturing Systems. pp. 66-70, 94. Obtenido en Mayo 1 de 2001, de base de datos Proquest Computing en World Wide Web: <http://www.proquest.com/>

Datos del Autor

El Ing. Dagoberto Rodríguez es Ingeniero en Sistemas Computacionales egresado en 1976 del ITESM, Campus Monterrey. Cuenta con 24 años de experiencia en la aplicación de Tecnología de Información en el campo de la minería y metalurgia. Actualmente ocupa el puesto de Subdirector de Sistemas - Producción en Grupo México, importante organización minera con unidades en Estados Unidos, Perú y México. Puede ser contactado en su correo dagobertorf@gmexico.com.mx