

Actualidad mundial de los sistemas de gestión del mantenimiento

Irina Vargas-Vargas, Santiago Estupiñán-Díaz, Arnaldo Díaz-Molina

Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (Icidca).

Vía Blanca 804 y Carretera Central, San Miguel del Padrón, La Habana, Cuba.

* irina.vargas@icidca.azcuba.cu

RESUMEN

Se presenta el estado del arte de los sistemas de gestión del mantenimiento industrial en el mundo y en Cuba en particular. Se exponen los resultados de una comparación realizada entre algunos de estos sistemas: sus características informáticas, funciones específicas orientadas a gestionar el mantenimiento y los sectores para los cuales fueron diseñados. Se muestran los indicadores definidos en la comparativa que debe seguir el sistema MainPack en sus nuevos desarrollos para cumplir con las exigencias de la gestión del mantenimiento en la industria azucarera y en fábricas de otros sectores.

PALABRAS CLAVE: GMAC, software, gestión del mantenimiento.

ABSTRACT

The state of the art of industrial maintenance management systems in the world and in Cuba in particular, is presented. The results of a comparison are presented among some of these systems: their computer features, specific functions oriented to maintenance management and the sectors for which they are designed. It shows the indicators defined in the comparison that the MainPack system must follow in its new developments to meet the requirements of maintenance management in the sugar industry and factories in other sectors.

KEYWORDS: CMMS, software, maintenance management.

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento industrial es la totalidad de las acciones técnicas, organizativas y económicas encaminadas a garantizar y mejorar los indicadores de diseño de los activos fijos como son: vida útil, fiabilidad, rendimiento y calidad con el fin de producir bienes y servicios.

La gerencia en el proceso de mantenimiento implica desarrollar sus funciones bajo cualquier sistema de dirección y mejorar diariamente sus indicadores con la introducción de nuevos conceptos técnico-organizativos y herramientas que ele-

ven la disponibilidad industrial.

La industria azucarera cubana cuenta actualmente con la herramienta MainPack. Esta es una aplicación informática para la gestión del mantenimiento industrial y las reparaciones, instalada en todos los centrales azucareros de Cuba, en empresas de derivados y en entidades de la Empresa de Servicios Técnicos Industriales (ZETI).

Catalogado como un sistema de gestión aplicado al mantenimiento -GMAO, GMAC o CMMS*, MainPack, proporciona informaciones que permiten obtener un aumento de la rentabilidad de la empresa, una utilización más eficiente del factor

* CMMS, por sus siglas en inglés, Computerized Maintenance Management System, sistema de gestión del mantenimiento asistido por computadora. GMAO o GMAC, en español, Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador o Computadora. En Latinoamérica es más usado el término GMAC que el GMAO, más usado en España y Francia.

humano, materiales disponibles, y mejoras en el desempeño y fiabilidad de los equipos industriales.

Con el objetivo de comparar esta herramienta con otras existentes se estudió el estado del arte de los sistemas de gestión del mantenimiento industrial en el mundo, y en Cuba en particular.

El estudio se centró en las funcionalidades que actualmente se están desarrollando para estos sistemas y las formas en que llega al usuario para su explotación (despliegue), con vistas a tener un paradigma a seguir en el desarrollo de nuevas prestaciones para el MainPack y además, para saber cuán competitivo puede ser este software en Cuba y en el mercado internacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Análisis documental para la recuperación, estudio y valoración de la bibliografía pertinente, relacionada con la temática de estudio.

Selección de indicadores para el posterior análisis comparativo entre los sistemas GMAC analizados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los sistemas GMAC son herramientas informáticas que ayudan en la gestión de los servicios de mantenimiento de una empresa. Contienen una base de datos con información útil para gestionar el mantenimiento de los activos y propiedades de dichas organizaciones (1).

También se emplean para la toma de decisiones durante el proceso de mantenimiento, por

ejemplo: el cálculo del costo de la reparación de avería frente al mantenimiento preventivo para cada máquina, que puede dar lugar a una mejor asignación de los recursos.

Algunas de las soluciones existentes están enfocadas a mercados específicos (mantenimiento de flotas de vehículos, centros de salud, etc.) aunque también existen productos orientados a un mercado general.

Según explica García Garrido (2) un paquete estándar incluye algunas o todas de las siguientes funcionalidades: órdenes de trabajo; mantenimiento preventivo; gestión de activos; recursos humanos; control de inventarios y seguridad; y "debe aportar toda una serie de indicadores que permitan conocer al usuario del sistema si todo va bien o si hay aspectos que pueden ser mejorados" (3).

Como resultado de la comparación efectuada entre algunos de estos sistemas, se exponen sus características informáticas, funciones específicas orientadas a gestionar el mantenimiento y los sectores para los cuales fueron diseñados (tabla 1).

En su mayoría, todos se orientan a un mercado general porque están destinados a variadas industrias, aunque unos son más específicos que otros:

Maintenance Pro (4): para todo tipo de instalaciones: el seguimiento de la casa, oficina, terrenos o instalaciones y mucho más.

MP Software (5): sin importar el tamaño de la empresa, se puede implementar en cualquier lugar donde haya equipos, maquinaria e instalaciones sujetas a mantenimiento.

DirectLine (6): fabricantes, administradores de instalaciones, consejos escolares/universidades y hospitales/organizaciones de cuidados de salud.

Tabla 1. Descripción de los sistemas GMACC foráneos estudiados

Nombre del sistema	Firma	País	Tipo	Despliegue
Maintenance Pro	Innovative Maintenance Systems	EE.UU.	CMMS, FMS	Aplicación cliente-servidor
MP Software	Técnica Aplicada Internacional S.A.	México	CMMS	Cliente-servidor (red empresarial). Hospedaje en la nube (Mpcloud). MPmobile solicitudes de mantenimiento
DirectLine	Megamation Systems	EE.UU.	CMMS/EAM	Basado en Web
MicroMain Maintenance Software	MicroMain Corporation	EE.UU.	CMMS/EAM, FMS, CPS	Cliente servidor (redes locales), SaaS (en la nube)
Maintenance Assistant	Maintenance Assistant Incorporated	EE.UU.	CMMS	SaaS (en la nube)
ManWinWin	ManWinWin Software	EE.UU.	CMMS	Cliente servidor (redes locales), SaaS (en la nube)
Maintenance EDGE	FacilityDude	EE.UU.	CMMS	Basado en la web

MicroMainMaintenance Software (7): educación, cuidado de la salud, hospitalidad y recreación, fabricación, gestión de la propiedad, sector público y otras industrias.

MaintenanceAssistant (8): para empresas de todos los tamaños que existen en el mundo.

ManWinWin (9): variadas industrias.

MaintenanceEDGE (10): variadas industrias.

Tabla 2. Indicadores para la comparación y frecuencias observadas en los GMMAC foráneos

Indicadores	Cantidad de GMAC que lo incorporan
Abastecimiento/Vendedores	3
Acceso desde dispositivos móviles	7
Aplicación de lector de código de barra	1
Calendario de planificación	7
Catálogo de mano de obra	7
Catálogo de recursos materiales	7
Compras	5
Contratos	2
Control de almacén	2
Costos	7
Cronograma de mantenimiento	6
Gestión de calibración	1
Gestión de documentos	6
Gestión de flotas	5
Gestión de herramientas y moldes	2
Gestión de llaves y válvulas de la instalación	1
Gestión de materiales peligrosos	2
Gestión de órdenes de trabajo	7
Gestión de piezas de repuestos	2
Gestión de proceso/Procedimiento	2
Gestión de proyectos	2
Gestión del técnico	3
Gestión y descripción de activos (equipos)	7
Historial de mantenimiento	3
Inspecciones	1
Integración con otros sistemas (Exportación/importación de información)	6
Inventario	6
Lubricación	1
Mantenimiento correctivo	7
Mantenimiento predictivo	2
Mantenimiento preventivo	7
Reportes y gráficos	7
Seguimiento de historia del servicio	3
Seguimiento de mercado de MRO	1
Seguimiento de reparaciones	2
Seguridad y salud (prevención de accidentes de trabajo)	1
Sistema de monitoreo de control (sensores)	4
Uso de roles y usuarios	7

En los sistemas de gestión del mantenimiento estudiados se analizaron varias funcionalidades como indicadores de comparación y se precisó cuántos de estos softwares las incorporan.

En la tabla 2 se define un total de 38 indicadores que describen los diferentes aspectos asociados a la gestión del mantenimiento que incluyen los sistemas GMAC.

Resultados de la comparación entre los GMAC foráneos estudiados

- Todos realizan el control y descripción de activos (equipos), llevan costos, gestionan órdenes de trabajo, usan reportes y gráficos para representar información, incorporan el mantenimiento preventivo y correctivo. Permiten el acceso desde dispositivos móviles. Incluyen catálogo de mano de obra y materiales y usan roles de usuario.
- Se incluyen escasamente las funcionalidades relacionadas con la calibración, lubricación, gestión de llaves y válvulas, mantenimiento predictivo, inspecciones, seguimiento del mercado de MRO (del inglés Maintenance, Repair and Operations, en español Mantenimiento, Reparación y Operaciones), gestión de materiales peligrosos y gestión de proyectos, seguridad y salud y gestión de almacén, pues la cantidad de frecuencias es 1 o 2 para cada indicador.

Comparación del MainPack con los sistemas GMAC estudiados

En la tabla 3 se muestran los indicadores definidos en la comparativa que cumple la versión 10 del MainPack y aquellos a los que deben estar dirigidos los nuevos desarrollos de este sistema de gestión del mantenimiento para la industria azucarera cubana.

Como puede observarse (tabla 3), MainPack incluye una buena parte de los indicadores escogidos para la comparación (22 de los 38).

Tabla 3. Comportamiento de los indicadores en MainPack, versión 10

Incluido en MainPack	No incluido en MainPack
Calendario de planificación	Abastecimiento/Vendedores
Catálogo de mano de obra	Acceso a dispositivos móviles
Catálogo de materiales	Aplicación de lector de código de barra
Control de almacén	Compras
Control y descripción de activos (equipos)	Contratos
Costos	Gestión de calibración
Cronograma de mantenimiento	Gestión de documentos (incluye procedimientos estándares y de seguridad)
Gestión de flota	Gestión de herramientas y moldes
Gestión de órdenes de trabajo	Gestión de llaves y válvulas
Gestión de piezas de repuestos	Gestión de materiales peligrosos
Gestión del técnico	Gestión de proceso/ Procedimiento
Historial de mantenimiento	Gestión de proyectos
Integración con otros sistemas	Inspecciones
Inventario	Seguimiento de mercado de MRO
Lubricación	Seguridad y salud (prevención de accidentes de trabajo)
Mantenimiento correctivo	Sistema de monitoreo de control (sensores)
Mantenimiento predictivo	
Mantenimiento preventivo	
Reportes y gráficos	
Seguimiento de la historia del servicio	
Seguimiento de reparaciones	
Uso de roles y usuarios	

De los incluidos hay que perfeccionar el desarrollo de los siguientes:

Gestión del técnico: profundizar más en las especializaciones de la mano de obra. Ejemplo: aquel mecánico que sea el mejor reparando válvulas se debe tener registrado en el sistema.

Gestión de flota: la gestión de flotas se realiza a partir del mantenimiento preventivo planificado (MPP) mediante el control del kilometraje del vehículo.

Control de almacén: es solamente el control de los materiales relacionados con el mantenimiento y se realiza a través de las órdenes de trabajo.

De los no incluidos pueden activarse:

Compras: existe un módulo de requisiciones (órdenes de compra) que puede ser activado y adaptado a las condiciones de explotación del MainPack.

Abastecimiento/Vendedores: esta funcionalidad también puede activarse y desarrollarse pues está muy relacionada con el módulo de requisiciones.

Gestión de herramientas y moldes: también existe un módulo Pañol que se corresponde con este indicador y puede activarse y desarrollarse posteriormente.

Independientemente de la comparación realizada con sistemas GMAC foráneos, se analizaron características de otros sistemas nacionales. La mayoría cumple con las funcionalidades de los paquetes estándar pero están enfocados hacia sectores específicos, como por ejemplo el sistema informático Mantenimiento que está personalizado para Labiofam, y Simant para la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas.

Por el amplio alcance de SGestMan (11), se trataron similitudes y diferencias entre MainPack y ese sistema para la gestión del mantenimiento, desarrollado por la empresa cubana Gamma, e implantado en varios sectores industriales de Cuba y el extranjero.

Su versión de escritorio tiene muchos puntos en común y algunas prestaciones en las que difiere con el MainPack, como se puede observar en la tabla 4.

Actualmente están desarrollando una versión web de SGestMan con mejoras en la interfaz gráfica y en las funcionalidades existentes y la adición o perfeccionamiento de módulos como son: Compras, Ventas, Logísticas y otros.

Aquellas funcionalidades vistas en los sistemas GMAC estudiados y no incluidas en el

Tabla 4. MainPack Vs. SGestMan

Prestaciones y servicios	MainPack	SGestMan
Catastro del patrimonio (cuestionario de equipos, por áreas en MainPack; SGestMan de forma general)	x	x
Codificación de área	x	x
Control de recursos humanos		x
Estado técnico de los equipos		x
Explorador de equipo o árbol para mostrar gráficamente ubicación y jerarquía de equipos y componentes	x	
Exportación de cierres económicos (MainPack a Versat*, SGestMan a SisCoM*)	x	x
Generación de brigadas	x	x
Gráficos	x	
Historial del equipo	x	x
Incidencias ocurridas al equipo	x	x
Maestro empleados (integrantes brigadas)	x	x
Maestro de plazas (codificador de cargos)	x	x
Módulo de contrataciones externas		x
Módulos de logística	x	x
Módulo de patrimonio (activos o equipos)	x	x
Módulo de recursos humanos	x	x
Módulo órdenes de servicios	x	x
Nomencladores de productos	x	x
Nomencladores de propiedades particulares (fichas técnicas)	x	x
Nomencladores grupos de objetos (equipos genéricos)	x	x
Nomencladores o codificadores de equipamiento	x	x
Nomencladores propiedades generales (codificador de nomencladores, tipos de ausencias, tipos de horas, propiedades personales)		x
Órdenes de contrato		x
Órdenes de servicios empresas externas		x
Órdenes de trabajo para mantenimiento preventivo	x	x
Planificación de órdenes de Mantenimiento (Codificación)	x	x
Planificación de órdenes de reparación (Codificación)	x	
Proyección de órdenes de trabajo mantenimiento preventivo	x	x
Proyección de rutas de inspección a ejecutores		x
Registro de tiempo perdido por causas industriales	x	
Seguimiento de la orden de trabajo	x	x
Solicitud de órdenes de trabajo		x
Subáreas como subdivisión jerárquica de los equipos o activos	x	
Unidades de medida	x	x

* Versat y SisCom son sistemas contables, implementados en Cuba, el primero por el Grupo Azucarero Azcuba; y el segundo por el Ministerio de Energía y Minas (Minem). Ambos son empleados, respectivamente, en todas las entidades de Azcuba y el Minem, y también en otros sectores económicos del país.

MainPack, deben tenerse en cuenta como desarrollo y proyección futura del sistema, como es el caso del acceso desde dispositivos móviles y la gestión de documentos relacionados con la gestión del mantenimiento, principalmente las normas usadas durante ese proceso.

La última versión del MainPack (11.0) se está

desarrollando como una aplicación web que usa estándares abiertos e incluirá paulatinamente prestaciones identificadas en los GMAC estudiados, que fortalezcan el sistema y amplíen su alcance (figura 1).

Algunas de estas nuevas prestaciones son:

- Gestión del técnico: profundizar más en las

Figura 1. Interfaz del MainPack, versión 11.

especializaciones de la mano de obra; ir hacia la gestión del conocimiento.

- Incluir convertidor de unidades para la planificación de materiales.
- Incorporar más gráficos representativos de planificación, control y resúmenes estadísticos.
- Mostrar reportes en dispositivos móviles (en una primera etapa de desarrollo del software).
- Perfeccionar la funcionalidad de la gestión de flotas.
- Facilitar la conexión del MainPack con otros softwares para un mejor control de almacén, de los datos económicos y del tiempo perdido industrial.
- Añadir gestión de calibración y gestión de llaves y válvulas.
- Compras, Abastecimiento/Vendedores: Mejorar el módulo de requisiciones (órdenes de compra) y adaptarlo a las condiciones de explotación del cliente.
- Gestión de herramientas y moldes: Perfeccionar el módulo Pañol que ya existe.
- Gestión de contratos.

- Gestión de materiales peligrosos.
- Gestión de documentos relacionados con la gestión del mantenimiento.
- Gestión de proyectos.
- Seguridad y salud (prevención de accidentes de trabajo relacionados con los equipos de la fábrica).

CONCLUSIONES

1. MainPack, desarrollado en Cuba, específicamente para su industria azucarera, satisface los requerimientos de este sector y ahorra al país la compra de un sistema similar foráneo.
2. El sistema MainPack permite ser generalizado a otras industrias, adecuándolo a los tipos de mantenimiento que requieren los diferentes procesos industriales.
3. Se hace necesario incluir nuevas prestaciones en la versión web del MainPack (11.0) con el objetivo de ampliar su alcance y hacerlo más robusto desde el punto de vista informático.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Reyes Velázquez, E. Los sistemas GMAC y su aplicación por administradores del transporte en Cuba. [en línea] Monografias.com.<<http://www.monografias.com/trabajos94/sistemas-gmac-y-su-aplicacion-administradores-del-transporte-cuba/sistemas-gmac-y-su-aplicacion-administradores-del-transporte-cuba.shtml>> [Consulta: 31 marz. 2017]
2. García Garrido, S. Las 5 cosas que debe hacer un GMAO o (CMMS). [en línea] Renovetec. <<http://mantenimiento.renovetec.com/software-de-mantenimiento/126-5-claves-de-un-gmao>> [Consulta: 31 marz. 2017]

3. Indicadores de mantenimiento (KPI). [en línea]. Renovetec. <<http://mantenimiento.renovetec.com/organizacionygestion/118-indicadores-de-mantenimiento>> [Consulta: 31 marz. 2017]
 4. Innovative Maintenance System. [en línea]. <<http://www.mtcpro.com/>>[Consulta: 16 may. 2017]
 5. MP Software. [en línea]. <<http://www.mpsoftware.com.mx/>>[Consulta: 16 may. 2017]
 6. Megamation. DirectLine. [en línea]. <<http://www.megamation.com/>>[Consulta: 16 may. 2017]
 7. Micromain Building Technology. [en línea]. <<http://www.micromain.com/>>[Consulta: 16 may. 2017]
 8. Fiix. [en línea]. <<http://www.maintenanceassistant.com/>>[Consulta: 16 may. 2017]
 9. ManWinWin Software. [en línea]. <<http://www.manwinwin.com/EN/manwinwin/manwinwin.htm>>[Consulta: 16 may. 2017]
 10. Dude Solutions. [en línea]. <<http://facilitydude.com/solutions/maintenance/maintenanceedge/>>[Consulta: 16 may. 2017]
 11. Rodríguez Ramírez, J. A. SGestMan: Tecnología de Gestión de Mantenimiento para Industrias, presentado en Cubaindustria 2016. II Congreso Mantenerg, Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba, jun-2016.
-