

Núcleo de Ingeniería Biomédica de las Facultades de Medicina e Ingeniería Universidad de la República -
URUGUAY

CURSO DE INGENIERÍA CLÍNICA 2024

Franco Simini, Isabel Morales, Pablo Sánchez, Horacio Venturino

Práctica 1: Sistema Computarizado de Gestión de Mantenimiento.

26 de agosto 2024

1. Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es esencial que todos los establecimientos de salud, sin importar el tamaño, adopten un programa de mantenimiento para los equipos médicos. La complejidad del programa de mantenimiento depende del tipo y del tamaño del hospital [1].

El primer paso en un programa de mantenimiento de equipos biomédicos es determinar los artículos a gestionar y crear un inventario que será la base para la creación de una “Historia Clínica” para cada equipamiento biomédico [2]. El inventario es una herramienta importante para la gestión de equipamiento biomédico. Es un aspecto crítico en términos de usabilidad del sistema ya que el inventario debe ser actualizado en forma continua para que refleje en todo momento la realidad de los equipos con información detallada y verás, indispensable para la toma de decisiones.

2. Objetivo

Comparar las características de varios CMMS para la gestión de mantenimiento de un hospital. Seleccionar el CMMS que reúna las mejores condiciones según los estándares de evaluación y seguimiento de ISO 13485, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y los lineamientos dados en clase.

3. Lecturas y actividades previas

Leer y comentar brevemente los [artículos y tesis](#) siguientes, como preparación a esta práctica.

1. Gestión de mantenimiento de equipos médicos en la Fundación Clínica Infantil Club Noel: Módulo de Ingeniería Biomédica (Tesis) (2011).
2. Computerized Maintenance Management Systems—Design Features for HTM (2014) - CMMS1.
3. Implementing a Computerized Maintenance Management System for a Consolidated Program (2016) - CMMS2.
4. Computerized maintenance management systems: review of available products (1998) - CMMS3.
5. CMMS: How to match your department’s needs with commercially available products (1995) - CMMS4.

Características del Hospital Galeno: Hospital terciario de agudos con todas las especialidades médicas de adultos, sobre una superficie edificada de 18.000 m², 400 camas de las cuáles 30 camas de medicina intensiva, 8 salas operatorias, laboratorio de análisis clínico, departamento de imagenología y 60 consultorios ambulatorios. El universo de equipos biomédicos comprende 4000 unidades por un costo de reposición de USD 10 millones.

El estudiante en base a las clases, con la bibliografía de referencia, antes de realizar la práctica deberá:

- Clasificar los tipos de establecimientos sanitarios según la [función de atención](#) que desempeñan.
- Clasificar las áreas del Hospital Galeno en un organigrama. Identificar y describir el departamento de Ingeniería Clínica y clasificar las herramientas de gestión de mantenimiento.
- Definir con sus propias palabras qué se entiende por CMMS (Computerized Maintenance Management System).
- Leer el white paper de AAMI ([white-paper final](#)), en base al artículo, indicar al menos 10 items (usabilidad, interoperabilidad, etc.) que tendría que documentar un CMMS.

- En base a las lecturas, explicitar de qué manera piensa que un CMMS o similar contribuye o no a la disminución de costos de la gestión de mantenimiento de un hospital. Responda en no menos de 250 palabras.

4. Procedimientos y Tareas

Los estudiantes trabajan en grupo para la lectura y discusión de textos pero redactan el **pre informe** (y al final de la práctica el **informe**) de manera individual, en base a los lineamientos y criterios del material adjunto. Cada estudiante deberá elaborar:

4.1. Estructura de un CMMS

1. Realice un diagrama que represente los aspectos básicos de un CMMS que se adaptaría a un hospital del tipo del Hospital Galeno.
2. Elabore las relaciones temporales, es decir que requieren actualización, verificación o sincronización, entre los aspectos básicos del punto 1. Describa eventualmente con diagramas cómo interviene el tiempo en los aspectos o características generales del punto 1.
3. En base a las recomendaciones de los papers, al documento de OMS [1], y a las clases, construya una grilla de características (o métricas) de un CMMS pensado para el H. Galeno. La grilla proporcionada en [XLS](#). Puede servir de inspiración general, pero no debe ser copiada tal cual. Se evaluará el aporte conceptual propio de cada estudiante. La ponderación de niveles para cada aspecto de su grilla, ¿es adecuada para el hospital en el que trabaja?
4. En base a las clases sobre gestión de mantenimiento, utilizando la grilla previamente elaborada y las características del Hospital Galeno, compare tres ofertas comerciales que Usted elegirá entre los cinco enlaces. Proponga al proveedor a contactar en primer lugar, justificando la superioridad sobre los otros dos en la mayoría de los aspectos principales del punto 1.

- <https://limblecmms.com/>
- <https://mpulsesoftware.com/>
- <https://www.dabi.io/>
- <https://www.openmaint.org/en>
- <http://www.calemeam.com/eam/>

4.2 Instalación en red de un CMMS

- Describir las especificaciones de la red de datos de un hospital para que el CMMS seleccionado pueda operar exitosamente.

4.3 Instalación de un CMMS (Independientemente de la selección realizada se considera el OpenMaint como herramienta de trabajo debido a que no tiene costo inicial) - OPCIONAL

- Seguir los pasos de instalación de [OpenMaint](#) o [GLPI](#)
- Ingresar los datos de cinco equipos ([XLS](#)) al [inventario](#), entre los cuales un monitor de CTI
- Generar una orden de trabajo por un monitor que falla en el CTI
- Registrar una primera aproximación de horas/persona y repuestos necesarios para su reparación.
- Establecer la manera de facilitar el seguimiento de la reparación mediante funcionalidades del OpenMaint
- Comentar 5 funcionalidades adicionales del OpenMaint en la gestión de mantenimiento.

5. **Discusión**

- ¿El nivel de atención está directamente relacionado con los requerimientos de un CMMS?
- ¿Por qué es importante analizar y clasificar el tipo de establecimiento hospitalario para un CMMS? ¿Tendrá influencia en el CMMS adoptado?
- ¿Un CMMS desarrollado a nivel local, de código abierto o comercial tendrá igual o diferente valor? ¿Cuáles serían las ventajas y desventajas de cada enfoque?
- ¿El CMMS permite el cálculo de provisiones (repuestos, sustituciones, vida útil) al momento de elaborar presupuestos para un funcionamiento eficaz de un departamento de ingeniería clínica?
- ¿Cómo definiría la interoperabilidad de un CMMS? Piense en otros sistemas del Hospital Galeno.
- ¿Considera que la gestión utilizando un CMMS reduce los costos anuales de mantenimiento?

6. **Entregas**

La práctica se desarrollará de manera presencial, el lunes 26 de agosto de 2024 de 17:30 a 19:30 horas desde el Núcleo de Ingeniería Biomédica (Sala 2 – piso 15).

Primera entrega (Lecturas previas) – pre informe

La primera entrega será el lunes 26 de agosto de 2024 hasta las 12:00 (preinforme con las lecturas previas resueltas y los lineamientos que considere necesarios en base a la guía de informes [5]).

Segunda entrega (Procedimientos y tareas) – informe

Redactado en base al **preinforme** (que queda congelado como tal) se redacta y completa el **informe** a ser entregado [5] a través de la plataforma EVA del curso hasta las 23:55 del lunes 2 de setiembre de 2024.

7. **Referencias**

- [1] Organización Mundial de la Salud, “Sistema computarizado de gestión del mantenimiento ,” World Heal. Organ., vol. 1, p.p. 42, 2012. Plataforma EVA [Online].
- [2] Organización Mundial de la Salud, “Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico ,” World Heal. Organ., vol. 1, p.p. 36, 2012. Plataforma EVA [Online].
- [3] Organización Mundial de la Salud, “Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos ,” World Heal. Organ., vol. 1, p.p. 96, 2012. Plataforma EVA [Online].
- [4] Fondo Nacional de Recursos, “Estándares de evaluación y seguimiento para la mejora de la calidad de los Institutos de Medicina Altamente Especializada” [Online]. Disponible: http://www.fnr.gub.uy/sites/default/files/libro_mejora_calidad_139_web.pdf
- [5] NIB, Guía de Informes [Online]. Disponible: <http://www.nib.fmed.edu.uy/guia-informes.doc>
- [6] Material de Clase. Plataforma EVA [Online].