

Principios de un sistema de gestión de información del equipamiento crítico en Hospitales

1. La gestión de información del equipamiento crítico es a su vez una función crítica

La efectividad en el manejo de los datos al interior y en el entorno de cualquier empresa, organización, institución o proyecto humano, es una condición sin la cual no es posible alcanzar los objetivos que justifican su existencia, independientemente de su ámbito de ocupaciones, línea de negocios, recursos disponibles y/o trascendencia.

Algunas estructuras complejas propias de las sociedades humanas modernas, como son los unidades hospitalarias, no admiten fallas, desviaciones, improvisaciones y ningún otro vicio en el cuidado de sus datos sensibles, porque su obtención, uso o transmisión deficiente puede poner en riesgo la salud, la integridad y la vida de los pacientes, personal médico, trabajadores y visitantes; en consecuencia, sus sistemas de manejo de datos, simple y sencillamente deben tender y orientarse hacia la excelencia.

Cifras, valores y registros que se apilan sin clasificación alguna, que se obtienen sin rigor metodológico o que se procesan fragmentadamente, utilizando medios incompatibles entre sí y que por lo tanto no pueden acoplarse en un orden funcional, se convierten en "**desinformación**", que el Diccionario de la lengua española propone como antónimo de "**información**", en una de las acepciones que se ajustan al contexto de este escrito:

"información

Del lat. informatio, -ōnis 'concepto', 'explicación de una palabra'.

5. f. *Comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada.*

Sin.: comunicación, aclaración, advertencia.

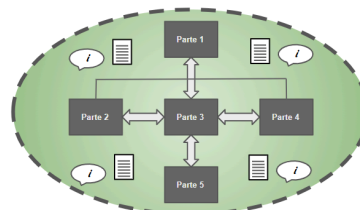
6. f. *Conocimientos comunicados o adquiridos mediante una información.*

Sin.: aviso, noticia, reportaje.

Ant.: desinformación."

En mi experiencia, los "*sistemas de gestión de información*" pueden concebirse como conjuntos de recursos humanos, técnicos y materiales, convenientemente estructurados para captar almacenar, transformar y procesar datos; en síntesis, para generar inteligencia; es natural que estos sistemas se ajusten a los fines específicos de cada empresa, organización o institución; sin embargo, comparten algunas características que se sugieren en la siguiente lista y se muestran también en una simplificación esquemática:

- A. Partes y fronteras del sistema
- B. Jerarquía y relación entre las partes
- C. Reglas y principios que los rigen
- D. Datos a captar, almacenar, transformar y procesar
- E. Capacidad para evaluar los resultados
- F. Medios para comunicarse con otros sistemas



Principios de un sistema de gestión de información del equipamiento crítico en Hospitales

Utilizo indistintamente las expresiones "información" y "datos" como sinónimos, pero debo aclarar que éstos son los valores simples que puede adquirir cualquier variable o constante, en tanto que **la información son datos estructurados, es la base del conocimiento.**

2. La importancia de la información en la gestión del equipamiento crítico

En términos generales, el "equipamiento crítico" es aquel sin cuya concurrencia, los servicios que otorga cualquier infraestructura estratégica deben suspenderse total o parcialmente. Un documento titulado "*Gestión de Equipo Médico*" ⁽¹⁾, fechado en 2020, elaborado por el desaparecido Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (**CENETEC**), está disponible en el portal de la Dirección General de Modernización del Sector Salud (**DGMoSS**), lo que induce a pensar que se encuentra vigente; la ruta de acceso al archivo en cuestión se muestra en la **Imagen-1**:

<p>Imagen 1. Acceso al texto "Gestión de Equipo Médico", ubicado inicialmente en el portal del CENETEC y actualmente en la página electrónica de la DGMoSS.</p>	 <p>The screenshot shows the website https://dgmoss.salud.gob.mx/dgmoss/gem/gestion.php. The page features a navigation bar with the DGMoSS logo and menu items like 'Direcciones', 'Contenido Multimedia', 'Contacto', 'Intranet', and 'Normatividad'. The main content area is titled 'Documentos' and contains three items: a map of Mexico, a document titled 'GESTIÓN DE EQUIPO MÉDICO' which is highlighted with a green border, and a 'Glosario de Gestión de Equipo Médico'.</p>
<p>Fuente: <i>Dirección de Gestión de Equipo Médico / Documentos / Gestión de Equipo Médico</i> https://dgmoss.salud.gob.mx/dgmoss/</p>	

El apartado "**5.Desarrollo, 5.1 Definición**", relata que probablemente después de 2018, el **CENETEC** procedió a revisar su propia definición de "*Gestión de Equipo Médico*" y determinó adecuarla, dando como resultado que se amplió el alcance de la descripción que se había establecido en el "*Programa de Acción Específico 2013 – 2018. Evaluación y Gestión de Tecnologías para la Salud*", para quedar redactado como se indica:

"Gestión de Equipo Médico. Conjunto de procesos interrelacionados de manera sistemática cuya finalidad es garantizar de forma segura, eficaz y costo efectiva, el funcionamiento, uso y cuidado del equipo médico durante su vida útil, iniciando con un diagnóstico situacional, tomando en cuenta el ámbito local (unidad médica u hospital), regional o nacional para favorecer la optimización de los recursos."

A lo largo del texto se hace referencia a la información como elemento fundamental que permite lograr mejoras en la prestación de los servicios de salud, lo mismo que la aplicación

Principios de un sistema de gestión de información del equipamiento crítico en Hospitales

de "tecnologías sanitarias, equipo médico, mobiliario, equipo de entrenamiento, instalaciones de suministro de servicios, suministros para equipos específicos, plantas de tratamiento de residuos, etc.". A continuación reproduzco extractos de los referencias a la obtención y manejo de información para el éxito en el uso del equipamiento:

- "... organización y coordinación de las siguientes actividades, que aseguran una gestión exitosa: **Recopilar información confiable** sobre el equipo.
- "Diagnóstico situacional como punto de partida ... con **todos los datos e información** se puede hacer un análisis de necesidades con base en datos reales."
- "Análisis de necesidades por parte del área médica y paramédica para **integrar la información de los equipos** médicos que se requieren..."
- "Formulación de requerimientos, es la **integración de toda la información** que servirá para poder llevar a cabo los siguientes subprocesos..."
- "Al existir un proceso ordenado que inicia con la planeación y la continuidad de los demás procesos, hacen que se sumen beneficios que son cuantificables, como son: **Registro de información confiable** a través de inventarios"
- "Capacitación: Acciones conducentes a mejorar las aptitudes del trabajador ... **proporcionarle información para la aplicación de nueva tecnología.**"
- "Inventario. Es una **relación detallada y ordenada de los activos que posee una organización o institución**, que para ser funcional debe estar continuamente actualizada. En equipo médico debe contener información tanto del producto como del proveedor, así como su ubicación y requisitos para operación, mantenimiento/servicio."

3. Elaborar inventarios es precondition para administrar con eficiencia los recursos

Con base en la definición de "inventario" publicada en el portal del Diccionario de la lengua española, es un instrumento en el que se hace constar "con orden y precisión" un "inventario físico": es decir, el registro que documenta la existencia de ciertos bienes:

"inventario

Del lat. inventarium.

1. m. Asiento de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión.

Sin.: registro, recuento, balance¹, descripción, lista, relación, serie, taxonomía.

2. m. Papel o documento en que consta el inventario.

Sin.: registro, recuento, balance¹, descripción, lista, relación, serie, taxonomía."

Principios de un sistema de gestión de información del equipamiento crítico en Hospitales

Los sistemas de inventarios constituyen toda una disciplina, una rama especializada de la administración cuya función fundamental es ordenar y controlar los activos; se relaciona estrechamente con otras disciplinas, por ejemplo la ingeniería de costos, investigación de operaciones, modelos actuariales y técnicas de auditoría; es por ello que la gestión de inventarios implica un extenso marco teórico y modelos matemáticos que principalmente están orientados al ordenamiento, control y flujo de los "activos circulantes".

Desde el punto de vista contable, son "circulantes" aquellos bienes o valores cuantificables monetariamente, sujetos a fácil realización y disponibilidad; es el caso de las existencias de materias primas, insumos intermedios, mercancías terminadas ⁽²⁾ y en general, todos aquellos productos y materiales que se movilizan en un plazo no mayor a 12 meses; obviamente el equipamiento crítico de los Hospitales no condice con esta categoría.

Por otra parte, la maquinaria y los equipos especializados se clasifican como "activos fijos", "activos no circulantes" o "infraestructura", es decir, bienes de capital que tienen un tiempo de vida útil durante el cual se espera que desempeñen la función para la cual fueron adquiridos, instalados y puestos en operación. Es así que el **CENETEC** ⁽¹⁾, estableció una definición de "**Inventario**", en el contexto de la administración de equipos médicos:

"Inventario. Es una relación detallada y ordenada de los activos que posee una organización o institución, que para ser funcional debe estar continuamente actualizada. En equipo médico debe contener información tanto del producto como del proveedor, así como su ubicación y requisitos para operación, mantenimiento/servicio."

Otro extraordinario texto del **CENETEC** fechado en 2016, que igual está disponible actualmente en la página electrónica de la **DGMoSS** ⁽³⁾, es un glosario de términos que contiene la definición antes citada y añade un nuevo concepto: "**inventario funcional**", que se orienta a los aspectos técnico-administrativos y atributos de los activos; transcribo:

"Inventario funcional de equipo médico. Es el instrumento administrativo y técnico para la identificación del equipamiento médico de la institución, su ubicación física, y la descripción de sus especificaciones técnicas, así como de sus atributos cualitativos y operativos."

Referencias documentales

1. Secretaría de Salud. *Guía de Procedimientos para un Centro Estatal de Ingeniería Biomédica (CE-DIB). [Guía de Procedimientos]. Ciudad de México: Secretaría de Salud, CENETEC-Salud; 2013. p. 49."*

Derivado de lo expuesto, es factible plantear tres nociones que se complementan y que servirán para el desarrollo ulterior y conclusiones del presente escrito:

Principios de un sistema de gestión de información del equipamiento crítico en Hospitales

- **"Inventario" (administrativo)**, la lista o relación de bienes o activos, que puede ser elaborada por medios escritos o digitales;
- **"Inventario físico"**, los bienes o activos materiales cuya existencia se hacen constar; e
- **"Inventario funcional"**, extensión o complemento del "inventario" administrativo, que contiene datos técnicos, especificaciones y atribuciones cualitativas, cuantitativas y operativas de los bienes inventariados.

El punto a reflexionar en el siguiente apartado, son los criterios que deben aplicarse para determinar cuáles elementos del total que conforman el conjunto de "activos fijos", deben incluirse en cada tipo de inventario, teniendo en perspectiva que las personas que ejercen las funciones directivas y gerenciales de los establecimientos de salud, cuenten con la mejor información que sea factible recopilar, que les permita y garantice administrar los recursos humanos, financieros y materiales de la manera más eficiente.

4. Criterios para integración del "inventario" (administrativo) y el "inventario funcional"

En 1989 se publicó un artículo, autoría del **Dr. Larry Fennigkoh** y **Dra. Brigid Smith**, titulado *"Clinical equipment management"* ⁽⁴⁾; lo hizo la Comisión Conjunta de Acreditación de Organizaciones de Atención Médica (**JCAHO** por sus siglas en inglés, actualmente **JCI**), -entidad norteamericana que desde mediados del siglo pasado ha establecido elevados estándares de calidad y responsabilidad, y que expide certificaciones a los establecimientos de salud que se ajustan a las mejores prácticas que establecen sus normas-.

En dicho artículo dieron a conocer por vez primera (hace 37 años) un procedimiento para clasificar el equipamiento médico, que propone la jerarquización de criterios, asignación de valores numéricos y cálculos aritméticos, conocido hasta el día de hoy como **"Algoritmo de Fennigkoh y Smith" (AFS)**, que con múltiples adaptaciones, variantes y modificaciones, sigue siendo utilizado ampliamente por las áreas de Ingeniería Biomédica en todo tipo de organizaciones dedicadas a la prestación de servicios de salud en el sector privado y/o gubernamental; el algoritmo se diseñó para obtener dos indicadores esenciales:

- a) Determinar cuáles equipos serán incorporados a un plan de gestión de riesgos
- b) Calcular la frecuencia de mantenimiento preventivo de los que sean incluidos

Ambos indicadores están estrechamente relacionados con las responsabilidades intrínsecas de los establecimientos de salud: garantías de calidad, seguridad y continuidad de los servicios, soportado en el rendimiento eficiente del equipamiento de manera sostenible; en el caso de instituciones gubernamentales, con apego a los presupuestos aprobados y en Hospitales privados. dentro de sus esquemas de costos y rentabilidad.

Principios de un sistema de gestión de información del equipamiento crítico en Hospitales

La propuesta del algoritmo original consiste básicamente en la asignación de valores numéricos ponderados respecto a tres criterios que se consideraron fundamentales en la gestión del equipamiento, tal como lo describe un documento de la Organización Mundial de la Salud (**OMS**) del año 2012 ⁽⁵⁾. Los parámetros que conforman la fórmula original son:

"Algoritmo de Fennigkoh y Smith"

- *función del equipo*
- *riesgo asociado a la aplicación clínica*
- *requerimientos de mantenimiento*

El mismo texto de la **OMS** hace referencia a modificaciones del modelo **AFS**, propuestos en el año 2000 y conocidos como **"Algoritmos de Wang y Levenson"**, que calculan un **"índice de gestión del equipo"** y un modelo ajustado, basados en los siguientes parámetros:

"Índice de gestión del equipo"

- *índice de prioridad*
- *riesgo*
- *mantenimiento requerido*

"Índice de gestión del equipo ajustado"

- *índice de prioridad*
- *mantenimiento requerido*
- *tasa de uso*
- *riesgo*

Inclusive en nuestro país se han documentado propuestas de modificaciones del **AFS**; por ejemplo, de las memorias del VI Congreso Nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud ⁽⁶⁾ celebrado en 2015, se encuentra publicada una presentación en la que se explica detalladamente la agregación de un criterio adicional (*Antecedentes de problemas*) y el cálculo de otro parámetro compuesto por cuatro factores (*Evaluación clínica*):

- *Antecedentes de problemas del equipo*
- *Evaluación clínica*
 - 1) *Frecuencia de uso*
 - 2) *Confiability del equipo*
 - 3) *Facilidad de uso*
 - 4) *Contribución para el tratamiento del paciente*

En realidad, los factores que es posible incluir en la formulación y ponderación de los indicadores, es tan amplio y variado como los son los establecimientos de salud.

5. Conclusiones sobre los principios para crear un sistema de gestión de información

Primera. Los datos son la materia prima, los ingredientes esenciales, únicos e insustituibles que al ser procesados generan información, conocimientos e inteligencia; esto requiere implementar sistemas de gestión de datos respecto a los bienes, activos, proyectos, obras, etc; teniendo presente que la cantidad y sobre todo la calidad de las materias primas, son condicionantes de la utilidad de los productos resultantes.

Principios de un sistema de gestión de información del equipamiento crítico en Hospitales

Segunda. Toda organización requiere una política eficaz de gestión de inventarios, que asegure el rendimiento, uso equilibrado y la conservación de los bienes y activos que se clasifiquen como equipamiento (crítico y no crítico), del mismo modo que asegure el control sobre los bienes circulantes como pueden ser accesorios, refacciones, instrumental y otros insumos indispensables para el uso de los equipos médicos, lo que permite establecer todo un ecosistema de información.

Tercera. Los algoritmos y modelos numéricos existentes diseñados para determinar como se integra el inventario funcional y las políticas de mantenimiento preventivo del equipamiento, bien pueden utilizarse como punto de partida para desarrollar modelos personalizados a cada organización de servicios de salud, en el que se incorporen las condiciones específicas de operación, las experiencias de sus profesionales médicos y biomédicos, así como las condiciones y contexto de su infraestructura física.

Citas y Referencias

- (1) **"Gestión de Equipo Médico"**, Ing. Roberto Ayala Perdomo, Director de Ingeniería Biomédica, Ing. Elsa Elena Arellanes Jarquín, Subdirectora de Ingeniería Clínica, Ing. Elizabeth Moreno Gutiérrez, Jefatura de Gestión de Equipo Médico, CENETEC-Salud, Enero 2020, Ciudad de México
<https://dgmooss.salud.gob.mx/dgmooss/documentos/4.%20Direcci%C3%B3n%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20Equipos%20M%C3%A9dicos/Gesti%C3%B3n%20de%20Equipo%20M%C3%A9dicos/Gesti%C3%B3n%20de%20Equipo%20M%C3%A9dico.pdf>
- (2) **Definiciones de las Cuentas y Subcuentas del Plan de Cuentas del Ente Público Poder Ejecutivo Federal**, Manual de Contabilidad Gubernamental para el Poder Ejecutivo Federal, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Subsecretaría de Egresos, Unidad de Contabilidad Gubernamental, vigente a partir del 01-01-2017
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/230649/mpe_c4_def.pdf
- (3) **GLOSARIO DE GESTIÓN DE EQUIPO MÉDICO**, Publicado por el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud, México 2016
<https://dgmooss.salud.gob.mx/dgmooss/documentos/4.%20Direcci%C3%B3n%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20Equipo%20M%C3%A9dicos/Gesti%C3%B3n%20de%20Equipo%20M%C3%A9dicos/Glosario%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20Equipo%20M%C3%A9dico.pdf>
- (4) Artículo **"Clinical equipment management"**, Dr. Larry Fennigkoh y Dra. Brigid Smith, Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations Plant Technology and Safety Management Series
- (5) **Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico**, Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos, Tania O'Connor, bajo la dirección general de Adriana Velázquez-Berumen de la Sede de la OMS en Ginebra (Suiza), Organización Mundial de la Salud, 2012
<https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/cacf6952-05e5-4cf7-839e-73e13359b098/content>
- (6) **MODIFICACIÓN DEL ALGORITMO DE FENNIGKOH Y SMITH PARA EL CÁLCULO DE LA FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS MÉDICOS**, Sen Salinas Diana Antonieta, , Aguilar Soto José Gabriel, Ingeniería Biomédica, Universidad Politécnica de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Laboratorio de Visión por Computadora (LVC), Óptica, INAOE, Tonantzintla, Puebla, Grupo de Instrumentación y Óptica Biomédica (GIOB), INAOE, Tonantzintla, Puebla.
https://www-optica.inaoep.mx/~tecnologia_salud/2015/memorias/pdf/MyT2015_71_E.pdf