

## **La Gestión del Mantenimiento para lograr Instituciones de Salud Seguras e Inteligentes**

Toledo García, Ing. MSc. Manuel E<sup>1</sup>.  
Apodaca Pérez, Dra. MSc. Eva Caridad <sup>2</sup>  
Reyes Roig, Ing. MSc. Guillermo Mateo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sucursal ZAT s.a., La Habana, Cuba, manuel.toledogarcia@hotmail.com

<sup>2</sup> ENSAP/Departamento SESP, La Habana, Cuba, evac@ensap.sld.cu

<sup>3</sup>Presidente Comité de Ingeniería y Arquitectura Hospitalaria UNAICC La Habana, Cuba, guillermoreyes@infomed.sld.cu

### **Resumen:**

Desde el año 2015 el objetivo de la Organización Panamericana de la Salud no es solamente el logro de hospitales seguros sino además inteligentes. Un hospital Inteligente significa que el mismo combine su seguridad estructural y operacional con intervenciones favorables para el medio ambiente manteniendo una relación de costo-beneficio razonable.

En el logro de todos los objetivos antes mencionados intervienen muchos factores, siendo uno de ellos la actividad de mantenimiento de la instalación hospitalaria.

Por lo tanto un hospital inteligente requerirá inexorablemente de una gestión de mantenimiento también inteligente, gerundiada por personas preparadas y motivadas, conocedoras de la actividad que realizan y de la importancia que tiene el resultado de su trabajo para contribuir a la identificación y mitigación de las vulnerabilidades y riesgos existentes.

En el trabajo se referencian algunos estudios desarrollados en años anteriores y recientemente en diferentes instalaciones hospitalarias de nuestro país que demuestran los pobres resultados de la gestión del mantenimiento en las mismas y su estrecho vínculo con los bajos índices de seguridad hospitalaria alcanzados, lo cual hace más difíciles y complejos reducir las vulnerabilidades identificadas.

A su vez se relacionan una serie de interrogantes a las que se requiere dar una respuesta positiva garantizando con ello el cumplimiento de los principios de organización y administración del mantenimiento establecido en el Manual de Mantenimiento de los servicios de salud de la OPS, cuestión clave en el largo camino hacia el logro de hospitales seguros, inteligentes y un sistema de salud resilientes

**Palabras clave:** Vulnerabilidades, instituciones de Salud, mantenimiento, resiliencia

### **Introducción**

Casi siete de cada diez hospitales de América Latina y el Caribe están ubicados en áreas de gran riesgo de desastres, lo que puede dejarlos fuera de servicio en caso de un huracán, un terremoto o una inundación.

Se considera como definición practica del término “Hospital seguro” al “establecimiento de salud cuyos servicios permanecen accesibles y funcionan a su máxima capacidad y en la misma infraestructura durante una amenaza natural e inmediatamente después de la misma.”

Una instalación de salud segura será capaz resistir el impacto de todos los tipos de riesgos de desastres de origen natural y mitigar los impactos asociados con el cambio climático. Es segura porque cuenta con la máxima protección posible, las vías de acceso al establecimiento de salud y los servicios de suministro de agua potable, energía eléctrica y telecomunicaciones continúan operando, lo que permite garantizar su funcionamiento continuo y absorber la demanda adicional de atención médica.

Por otra parte, en una época de crisis energética, donde se hace vital el ahorro de los recursos y la protección del Medio Ambiente, aparece el concepto de edificaciones verdes.

Los edificios verdes vienen desarrollándose desde hace más de 10 años como un modo de concebir la arquitectura de manera sustentable, buscando optimizar recursos naturales y sistemas que minimicen el impacto ambiental

¿Qué es entonces un edificio verde? Un edificio verde es un inmueble en el que se busca disminuir su huella ambiental<sup>1</sup> en el total de su ciclo de vida. Esto se logra a través del manejo de residuos, uso responsable de materiales, ahorro de agua y energía, así como ofrecer confort al usuario. [1]

De ahí que desde el 2015 el objetivo de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) no es solamente el logro de hospitales seguros y para ello puso en marcha un proyecto para crear en el Caribe hospitales seguros y 'verdes'.

En los hospitales 'verdes', la calidad del aire mejora, el personal trabaja en condiciones más favorables, y los costos por consumo de energía y de agua disminuyen.

**SEGURO + VERDE = HOSPITAL INTELIGENTE**

Por lo tanto, la meta, el reto de hoy en día es el logro de Hospitales Seguros, Inteligentes y con ello un **Sistema de Salud Resiliente**.

¿Qué significa entonces que un Hospital sea Inteligente? Significa que dicho hospital combina su seguridad estructural no estructural y operacional o funcional con intervenciones favorables para el medio ambiente manteniendo una relación de costo-beneficio razonable. [2]

En el logro de todos los objetivos antes mencionados intervienen muchos factores, siendo uno de ellos la actividad de mantenimiento de la instalación hospitalaria. Por lo tanto el logro de un hospital inteligente requiere inexorablemente de una gestión de mantenimiento también inteligente, que contribuya de manera eficaz a la identificación y mitigación de vulnerabilidades existentes y la reducción de los riesgos.

En tal sentido nos motivamos a mostrar algunos elementos para lograrlo en el trabajo que aquí presentamos.

## I. MÉTODO

Para el análisis de los diferentes elementos que propician lograr un hospital seguro e inteligente a través de la gestión del mantenimiento nos motivamos a consultar bases de datos y repositorios, además se revisó el Manual de Mantenimiento de los servicios de salud de la OPS. Se utilizaron como criterios de inclusión que los artículos estuviesen escritos en idioma español e inglés, y que hubiesen sido publicados en los últimos cinco años.

## II. RESULTADOS

Para lograr hospitales seguros, hay que construir edificaciones más funcionales y resilientes<sup>2</sup> para mitigar su impacto en el ambiente y reducir la contaminación.

Una facilidad de salud segura es estructural, no-estructural y funcionalmente capaz resistir el impacto de todos los tipos de amenazas de origen natural y mitigar los impactos asociados con el cambio y variabilidad del clima.

Una facilidad de salud verde tiene una huella del carbono<sup>3</sup> pequeña (por medio de operaciones energéticamente eficientes) y una huella ambiental igualmente pequeña por medio de prácticas medioambientales

<sup>1</sup>La **huella ambiental** evalúa, calcula y en ocasiones pondera los principales impactos ambientales potenciales de un producto (HAP), organización (HAO) o servicio, con base en un Análisis de ciclo de vida (ACV) conforme con normas internacionales ISO.

<sup>2</sup>La **resiliencia** se define como la capacidad de afrontar la adversidad y de adaptarse positivamente ante situaciones adversas.

sustentables y legítimas tales como una apropiada gestión de desechos, reduciendo el uso de materiales que tengan efectos tóxicos (PVC, materiales de limpieza, metales pesados de la electrónica, los pesticidas y baterías), reduciendo el uso de agua, etc.

Una facilidad de salud se puede considerar inteligente (segura y verde) cuando:

- Protege la vida y la salud de los pacientes y de los propios trabajadores;
- Aplica medidas para reducir los daños a la infraestructura del hospital y del equipamiento así como del ambiente circundante;
- Continúa funcionando como parte de la red de salud, proporcionando los servicios bajo condiciones de la emergencia a aquéllos afectados por el desastre,
- Utiliza más eficazmente los escasos recursos disponibles
- Mejora sus estrategias para protegerse mejor de los riesgos del futuro y del cambio climático. [3]

Resumiendo... ¿Qué significa entonces que un Hospital sea Inteligente?

Significa que dicho hospital combina su seguridad estructural no estructural y operacional con intervenciones favorables para el medio ambiente manteniendo una relación de costo-beneficio razonable.

Para orientar y guiar a los administradores de salud hacia el logro de hospitales inteligentes, la OPS/OMS y un equipo de especialistas en salud pública, desastres, ingeniería, arquitectura, economía, energía y medio ambiente desarrollaron entre otras herramientas el Índice de Seguridad Hospitalaria (una herramienta de evaluación rápida para saber la probabilidad de que un establecimiento de salud continúe funcionando en casos de desastre) y una lista de verificación "verde" (para minimizar el impacto de las operaciones de los hospitales sobre el cambio climático).[2]

¿Qué se evalúa en dichas herramientas en materia de mantenimiento para conocer en cuál condición se encuentra la instalación hospitalaria?

El Índice de Seguridad Hospitalaria en el ítem 51. "Funcionamiento de equipos y sistemas vitales" plantea que:

*"Los centros hospitalarios cuentan con Equipos y Sistemas que son denominados vitales, (por ejemplo, caldera, sistemas de climatización, ventilación, etc).*

Del funcionamiento adecuado de los mismos depende el buen funcionamiento de las áreas claves, como la cocina, el centro de esterilización, los frigoríficos, los almacenes de medicamentos, la lavandería, los quirófanos y la unidad de cuidados intensivos, entre otros, por lo que su falla puede provocar grandes estragos en condiciones normales y, en condiciones de eventos inesperados, un desastre."[4]

Por lo tanto, los equipos y sistemas vitales, además de ser redundantes, deben estar disponibles al 100 %, es decir, siempre listos para entrar en funcionamiento a plena capacidad en el instante que se requiera.

Por tal motivo, al aplicar la Guía de evaluación de hospitales seguros el evaluador debe verificar el estado técnico y de funcionamiento de los equipos y sistemas vitales (Seguridad no estructural) y además, exigir al operador del equipo que se trate que le muestre el manual de operación y mantenimiento diario (limpieza), así como los registros que evidencien la regularidad con que los especialistas, ya sean propios o contratados, efectúan los mantenimientos preventivos y las reparaciones. (Seguridad funcional)

Para evaluar la condición de "Verdes" se aplica la Herramienta Hospitales Inteligentes (Smart Hospitals-Toolkit), la cual en la Sección II "Herramienta de evaluación inicial" contiene una lista de verificación de la

---

<sup>3</sup>La **huella de carbono** es la medida del impacto que provocan las actividades del ser humano en el medio ambiente y se determina según la cantidad de emisiones de GEI producidos, medidos en unidades de dióxido de **carbono** equivalente

solicitud de información básica donde el evaluador solicita que le sea mostrados los Registros de Mantenimiento de todos los equipos así como el Plan de Mantenimiento de dichos equipos.

La actividad de mantenimiento, independientemente de la entidad en que se desarrolle, debe estar enfocada a lograr la reducción de las averías imprevistas y del tiempo de reparación de los activos fijos, debe procurar la prolongación de la vida útil de los componentes, con el correspondiente ahorro de recursos y energía y con ello reducir el costo de mantenimiento de las instalaciones, dando como resultado la mejora continua de la calidad y la eficiencia de los servicios.

En el caso de los hospitales esto adquiere una significación mayor por tratarse de instituciones cuya misión es la asistencia médica de la población, lo cual se verá afectado si no existe un funcionamiento adecuado de los equipos e instalaciones, aunque el nivel profesional médico sea alto. Por lo tanto, el objetivo final del mantenimiento hospitalario es garantizar los servicios de salud y hacia ese fin deben dirigirse todas las actividades teniendo en cuenta los siguientes aspectos [5]:

- ✓ **Aspecto Técnico**, con el cual se llega a cumplir el objetivo inmediato de conservar la infraestructura, equipamiento e instalaciones del Hospital, en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y confiable, para no interrumpir los Servicios.
- ✓ **Aspecto Económico**, con el cual se llega al objetivo básico del Mantenimiento, o sea el de contribuir por los medios disponibles a sostener lo más bajo posible el costo de operación del Hospital.
- ✓ **Aspecto Social**, el cual se manifiesta cuando debido a una falla del equipo se produce una pérdida debida o se agrava la situación de salud en que ingresó el paciente.

Del proyecto Smart Hospital (Hospital Inteligente), primero de su tipo en implementarse en la región del Caribe a partir de 2012, se han aprendido las siguientes lecciones relacionadas con el mantenimiento [6]:

- ✓ Los establecimientos de salud deben **implementar programas de mantenimiento** o establecer acuerdos de mantenimiento con terceros para prevenir el deterioro de sus instalaciones.
- ✓ Es necesario **prestar mayor atención al mantenimiento** de las instalaciones críticas. Los planes y programas de mantenimiento deben establecerse para asegurar que se mantenga el estado "SMART".
- ✓ Cuando no existe un plan de mantenimiento, será necesario destinar fondos significativos a la modernización y el reemplazo (inversiones) en lugar de **centrarse en actividades propias de mejoras de Green y Safety**.

Se puede por tanto afirmar que para el logro de un Hospital Inteligente se requiere también de una Gestión de Mantenimiento Inteligente, gerenciada por personas capacitadas y motivadas, conocedoras de la actividad que realizan y de la importancia que tiene el resultado de su trabajo para alcanzar dicho objetivo.

¿Qué entendemos por Gestión de Mantenimiento Inteligente en una institución hospitalaria? Aquella que contribuya a la eliminación o mitigación de los riesgos y vulnerabilidades de los tres tipos conocidos:

- ✓ Estructurales porque una correcta gestión de mantenimiento incluye el análisis de fallas y su causa raíz que como resultado puede llevarnos a mejoras de la etapa de diseño, proyecto y montaje de los elementos estructurales y otros, la utilización de materiales de mejor calidad, etc.
- ✓ No estructurales porque una correcta gestión de mantenimiento garantizará Disponibilidad y Confiabilidad de las líneas vitales y los sistemas que la integran así como de los equipos electromédicos
- ✓ Funcionales porque la Gestión del Mantenimiento constituye uno de los procesos fundamentales que garantiza la Calidad, Sostenibilidad y Eficiencia de los servicios que se prestan, sea una Industrial, un Hotel o un centro de atención médica.

¿Y cuál es la situación actual de nuestras instituciones hospitalarias...?

Desafortunadamente el resultado de la gestión del mantenimiento en las instalaciones hospitalarias dista mucho de lo que debería ser. Si bien los servicios de salud constituyen uno de los logros fundamentales de la Revolución Cubana, el tema de la gestión del mantenimiento hospitalario no se ha tratado consecuentemente con ello. Investigaciones desarrolladas hace casi dos décadas mostraron los principales problemas de entonces del sector de la salud, entre ellos [7]:

- ✓ el deterioro de la infraestructura o planta física y del equipamiento tecnológico,
- ✓ el escaso conocimiento del personal en materia de mantenimiento y conservación,
- ✓ la pobre atención de la dirección a la capacitación de las personas que atienden esta actividad como función principal,
- ✓ la falta de organización de la actividad de mantenimiento

Estudios recientes en instituciones del Sistema Nacional de Salud permitieron la identificación de las principales vulnerabilidades existentes, entre ellas:

- ✓ Deterioro y envejecimiento de las edificaciones por falta de mantenimiento preventivo y reparaciones
- ✓ Deterioro y diseño inadecuados de los elementos arquitectónicos en instalaciones
- ✓ Incumplimiento de normas técnicas en el montaje de las instalaciones básicas (agua, gases medicinales, electricidad, instalaciones hidrosanitarias, etc.)
- ✓ Falta de control y exigencia durante la ejecución de las inversiones, las acciones de mantenimiento y/o reparaciones de las instalaciones.

¿Qué hacer entonces con relación a la Gestión del Mantenimiento?

Un concepto actualizado de Mantenimiento lo define como *el conjunto de actividades que viabilizan la sostenibilidad eficiente y competitiva del ciclo de vida de los Activos Físicos personalizado en su contexto operacional*. [8]

Por tanto el Mantenimiento deberá asegurar la disponibilidad, confiabilidad y seguridad de dichos Activos y para lograrlo deberá estructurarse, organizarse y ejecutarse como un “traje a la medida”, acorde a las condiciones específicas de cada lugar.

Es bien conocido que...“De nada vale hacer correctamente las tareas de mantenimiento si esas tareas no son las correctas”

Hacer lo que se debe en el mantenimiento significa asignar correctamente las prioridades, es decir, dirigir los esfuerzos y los recursos a las áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional y la confiabilidad de los procesos.

La Confiabilidad operacional está directamente ligada con la Seguridad Estructural y No estructural mientras que la confiabilidad de los procesos lo está con la Seguridad Funcional.

**Es necesario por tanto identificar y reducir al mínimo posible las vulnerabilidades que puedan existir, en otras palabras, se necesita conocer los riesgos existentes en todas las áreas (comenzando por áreas claves o críticas) y actuar en consecuencia para su reducción o eliminación total.**

El Riesgo se le interpreta como la combinación entre la probabilidad (o frecuencia de ocurrencia) y las consecuencias (o severidad) de un peligro. Dicho de otro modo, el riesgo es el resultado de la interacción del peligro y la vulnerabilidad.

Esta relación puede expresarse mediante la fórmula

$$\mathbf{Riesgo = Peligro \times Vulnerabilidad}$$

Es necesario entonces identificar aquellos elementos (Equipos y Sistemas vitales) que sean críticos relacionados con la seguridad no-estructural de la instalación.

Un buen inicio antes de tomar cualquier decisión sería dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- ¿Existe un grupo o departamento cuya ocupación principal sea el Mantenimiento?
- ¿La organización del mantenimiento cuenta con recursos materiales, financieros y humanos, equipamiento, instrumentos y herramientas con calidad y en cantidad suficiente?
- ¿Está establecido quién debe ejecutar, qué se debe ejecutar, cómo se debe ejecutar, cuándo y con qué frecuencia se debe ejecutar y cuánto tiempo tarda la ejecución de cada actividad de mantenimiento?
- ¿Para el servicio de terceros, existe un contrato con las especificaciones en el control de la recepción, las actividades a realizar así como la garantía del servicio realizado?
- ¿Se tienen suficientes y confiables registros sobre los mantenimientos y las averías? ¿Se efectúa un análisis y seguimiento de las averías principales con el fin de eliminar la causa raíz que da origen a las mismas?
- ¿Se establecen inspecciones preventivas con el fin de adelantarse a la aparición de fallos?
- ¿Cómo es el seguimiento, supervisión, control y evaluación de las actividades de mantenimiento?
- ¿La preparación, motivación e incentivo del personal de mantenimiento son los más adecuados?

Una vez que se logre dar respuesta positiva a las interrogantes anteriores se podrá garantizar el cumplimiento de los principios de organización y administración del mantenimiento establecido en el Manual de Mantenimiento de los servicios de salud de la OPS, cuestión clave en el largo camino hacia el logro en primera instancia de hospitales seguros y posteriormente de hospitales inteligentes.

### III. CONCLUSIONES

Como ha quedado demostrado las acciones hacia el logro de instituciones de salud seguras e inteligentes involucran a todos, desde la gerencia hasta todos los niveles organizativos, pero indiscutiblemente en todo ese entramado hay un actor muy importante: el mantenimiento. Si no se logra identificar correctamente las fortalezas y debilidades existentes y establecer las estrategias para mejorar la gestión del mantenimiento hospitalario, será casi imposible lograr la tan necesaria disponibilidad y confiabilidad de los equipos y sistemas vitales para poder eliminar o minimizar aquellas vulnerabilidades relacionadas con las actividades tanto de Inversión como de Mantenimiento.

Y no se trata solo de lograr esas metas, es una cuestión de sentido común, de mejorar los servicios de salud que se prestan y de ser más eficientes en el uso de los recursos.

Cifras estimadas por de la Organización Mundial de la Salud indican que es inadmisibles el alto valor de recursos que se malgastan para la atención de salud en los países en desarrollo, influyendo en ello entre otros factores, la reducción de la vida útil del equipamiento entre el 50 % y el 80 % por mala operación o falta de mantenimiento y la inexperiencia o desconocimiento en la ejecución del mantenimiento y las reparaciones, estimado que afecta entre el 25 y el 30% del costo del equipamiento.

En nuestro país es bien conocida por todos la frase: **“Tu servicio de salud es gratuito.. pero cuesta”**. En ese costo están incluidos Inversión y Mantenimiento, pero si se lograra una correcta gestión de este úl-

timo, la vida útil del equipamiento se vería alargada ostensiblemente y en gran medida disminuirían los gastos de inversión y por ende los costos de nuestro de servicio gratuito de salud.

En mayo de 2011, en el VI Congreso del Partido, se ponen en vigor los lineamientos que rigen la política económica y social del país, donde se trata el mantenimiento en 16 de ellos, proponiendo entre sus objetivos fundamentales:

- Priorizar la actividad del mantenimiento en el país
- Aumentar la disponibilidad del equipamiento industrial y de transporte
- Vincular el mantenimiento y las reparaciones con el uso eficiente de la energía

Nuestro líder histórico el Cmdte Fidel Castro nos hace un llamado a “*...cambiar todo lo que deba ser cambiado*” en su definición de qué cosa es una Revolución. Por nuestra propia experiencia en esta actividad y además por los resultados que muestra el estudio aquí presentado, estamos seguros que resolviendo los aspectos básicos antes enumerados estaremos dando grandes pasos hacia la consecución del objetivo propuesto de lograr en primera instancia hospitales seguros y posteriormente hospitales inteligentes.

#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Cambio climático, sostenibilidad y edificios verdes” (2017) Disponible en: <http://web.ecologia.unam.mx/oikos3.0/index.php/oikos-historico/numeros-anteriores/53-edificios-verdes>
2. “OPS/OMS promueve la creación de hospitales inteligentes” (2015) Disponible en: [http://www.paho.org/arg/index.php?option=com\\_content&view=article&id=9936&Itemid=270](http://www.paho.org/arg/index.php?option=com_content&view=article&id=9936&Itemid=270)
3. HerramientaHospitalesInteligentes (Smart Hospitals Toolkit), OPS/OMS
4. Índice de seguridad hospitalaria: Guía del evaluador de hospitales seguros Washington, D.C.: OPS, 2008
5. “La gerencia en la administración del mantenimiento hospitalario”, Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/dgiem/cendoc/pdfs/gerencia%20mantenimiento.pdf>
6. HerramientaHospitalesInteligentes (Smart Hospitals Toolkit), Section VII Lessons learned from the smart hospital initiative, OPS/OMS
7. Borroto Pentón, Yodaira. (2005) Contribución al mejoramiento de la gestión del mantenimiento en hospitales en Cuba. Tutor: Dra.C. Ing. Estrella María de la Paz Martínez. Universidad Central “Marta Abreu”, Santa Clara, 2005
8. Díaz Concepción A, Toledo García M. y otros “Obtención de un modelo de criticidad para los equipos y sistemas tecnológicos de una Termoeléctrica”. Ingeniería Energética, 2016:XXXVII(3):217-227, Septiembre/Diciembre, ISSN 1815-5901