

## MASA CRITICA DE INGENIERIA EN EL CUIDADO DE LA SALUD

Jarzemski, W.B.

Dpto. Ing. Biomédica  
Esc. Medicina-Univ. Tecnol. Texas

### RESUMEN:

El desarrollo de la ingeniería en los pasados diez años, ha brindado a los centros de salud la tecnología que solo era soñada hace diez años. Desafortunadamente, las actividades ingenieriles en dichos centros de salud no han avanzado, y en varias instituciones para el cuidado de la salud ni siquiera reconocen los problemas causados por esta falta de aspectos en ingeniería. Estos problemas incluyen un cuidado del paciente menos que óptima y extremadamente altos costos para el cuidado de la salud. El presente trabajo se dirige hacia el crecimiento de la tecnología dedicada al cuidado de la salud. También se discuten aquí los enfoques a corto y largo plazo para resolver este problema.

### INTRODUCCION

Los avances ingenieriles han brindado al ambiente de salud, muchos de diagnósticos y terapéuticos que se hubieran considerado milagrosos hace algunos años. Es importante considerar que estos desarrollos incluyen lo mundano, tal como las navajas de bisturí, equipo de infusión y aire acondicionado hasta el más complejo sistema de resonancia magnética nuclear.

Debido a esta nueva tecnología o quizás debido a esto, existen algunos que sienten que la calidad del cuidado de la salud deja algo que desear y deja ligera duda que los costos son indudablemente altos. Todos los ingenieros al cuidado de la salud deben estar concientes, entonces deben investigar las razones para estos costos altos y calidad cuestionable.

Debe estar muy claro para muchos profesionales en el campo, que la práctica normal de ingeniería en el cuidado de la salud, no se realizan con una planeación óptima, ni una selección y uso de esta nueva, y a menudo, compleja tecnología.

#### ANTECEDENTES HISTORICOS

El comienzo de la Ingeniería Biomédica se puede atribuir a Scribonius Largus who, quien en el año 50 A.C. utilizó una anguila en un paciente para remediar su dolor. Sin embargo, ha sido en años recientes que las acciones ingenieriles han tenido un gran impacto en el cuidado de la salud. Hace menos de 30 años, el típico hospital era menos que un edificio común con unos cuantos cuartos apartados para tratar a los pacientes y los correspondientes cuartos para estancia de los mismos. El mantenimiento de la planta física estaba en manos de aquella persona cuya cualidad primordial era mantener la caldera funcionando. La Ingeniería Biomédica era un poco más que un sueño compartido por un pequeño grupo de ingenieros.

El equipo médico era bastante sencillo y podía ser para cualquier reparador de radios, mantenida, sin embargo, el administrador del hospital sentía que tenía todo bajo control.

En 1970, la Ingeniería Biomédica era más que un sueño. Existían varios niveles de postgrado, programas interdisciplinarios de ingeniería que producían docenas de doctorados en ingeniería biomédica al año. Sin embargo, la mayoría de estos doctorados estaban interesados en investigaciones en ingeniería de las ciencias de la vida, lo cual exacerbaba el problema introduciendo más tecnología dentro del hospital. Algunos administradores de hospitales y algunos miembros del cuerpo médico reconocieron la necesidad de una ayuda ingenieril y así los primeros ingenieros clínicos fueron introducidos al hospital a pesar de que muchos de ellos no tenían conocimiento alguno en las ciencias de la vida, las necesidades específicas de la ingeniería en hospitales o aún de la educación ingenieril.

Durante los 70's varios hospitales incluyeron "ingenieros clínicos" a su personal, el término de ingeniero clínico se reconoció y comenzó un proceso de certificación. Docenas de programas educativos a nivel licenciatura comenzaron a existir para proveer ingenieros clínicos. Hoy en día, la mayoría de los grandes hospitales en Estados Unidos emplean una o más a dichas personas, pero eso no parece haberse opuesto la crítica de la calidad del cuidado de la salud, ni ha tenido un efecto visible en el costo del cuidado médico.

#### El alcance de las labores ingenieriles en un hospital.-

El alcance de las labores ingenieriles en un hospital como se practica actualmente por ingenieros calificados, y el alcance percibido por algunos es muy diferente.

Para el propósito de este artículo se deberán incluir todos los trabajos en los cuales un experto ingeniero podría ser de gran beneficio a la calidad y costo de los servicios de salud.

Esto puede influir varios trabajos o varias tareas que no sean comunmente consideradas en la jurisdicción ingenieril. Dividiremos estas actividades en 3 clases.

- 1.- Actividades a nivel profesional: Estas actividades requieren de alto nivel ingenieril que incluyen planeación, diseño, consultoría, seguridad, conocimiento técnico y administración de las siguientes dos categorías.
- 2.- Actividades de Mantenimiento: Estas actividades deben estar bajo la supervisión de ingeniería y pueden estar basadas en un nivel profesional de actividades que se enlistan. Estos incluyen responsabilidad de mantenimiento para la experimentación médica, procesamiento de datos, comunicación de la planta física etc.
- 3.- Operaciones debido a la necesidad de coordinación de operación y mantenimiento, algunas actividades deben ser administradas mas eficientemente por ingenieros, tales como en las actividades de la planta física como en administrativa, transportación y procesamiento de datos, etc.

#### Criterio de Administración.

El criterio administrativo ingenieril tiene mucho con otros administradores, tienen sentido de que dictan decisiones concernientes a la administración, cada uno de ellos debe plantar para futuras actividades, hacer decisiones técnicas en su área de responsabilidad y ser responsable para el personal. En cuanto a su selección y su administración y comprender las consecuencias legales de su administración. La primordial diferencia es la profundidad del conocimiento técnico requerido. En este punto es importante comprender alguna tecnología que frecuentemente es una fuente de confusión con respecto a la ingeniería hospitalaria. El término administración ingenieril se refiere a la administración de todas las funciones ingenieriles dentro del hospital. Sin embargo, la ingeniería de Administración se refiere al uso de los métodos ingenieriles para resolver problemas de administración, tales como son programar, proveer etc. Este es un desafortunado manejo de palabras en este punto y muchas veces las palabras se intercambian.

Uno de los más difíciles trabajos que enfrenta cualquier administrador es aquel de planear todas las actividades. Una técnica conocida como la Técnica Delphic, ha sido relativamente exitosa debido principalmente al uso de expertos altamente calificados para la mayoría en los campos. Planeación en un campo que cambia tan rápidamente como el cuidado de la salud, también debe apoyarse en expertos. Un maduro bien educado profesional de la ingeniería, tendrá una gran ventaja en prever cualquier evento científico futuro de importancia.

Una área de la administración de la salud que tiene grandes problemas, es aquella concerniente a la toma de decisiones técnicas. Hoy en día muchas de esas decisiones son realizadas por personas completamente ausentes de trabajo".



Obviamente debe de haber una razón para esta creencia tan errónea que un experto técnico no se requiere para servir en general a las elecciones individuales, no como parte integral de un sistema médico en lo concerniente a mantenimiento, al impacto tecnológico y al acoplamiento.

Con todo el sistema. Los expertos en ingeniería son requeridos en todos esos factores, van a ser considerados apropiadamente. Otra área de interés para un administrador inteligente o sabio, es aquella de la selección y administración del personal. Esta es la época de paso y cooperación, así que muchos administradores seleccionan al personal principalmente debido a su habilidad a acoplarse a una unidad social. Una razón para esto, es la dificultad que todos tenemos para evaluar las habilidades técnicas de otra persona cuando nosotros mismos no somos expertos en ese campo. Solamente un ingeniero calificado con habilidades administrativas puede razonablemente seleccionar al personal técnico e ingeniería con suficiente grado de éxito.

Esto nos trae al área de mantenimiento, donde debemos comparar los resultados del mantenimiento en caso de contratado debido a la compleja naturaleza de muchos.

Debido a la naturaleza compleja de mucho del ambiente hospitalario y a la alta experiencia "en casa", es muy común que se prefiera contratar el servicio de mantenimiento. Aparte de la cuestión de los costos, no se puede culpar a un administrador cuando el servicio de mantenimiento contratado es menos que satisfactorio. Por otra parte, el mantenimiento "en casa" es la responsabilidad del administrador incluyendo la experiencia de los técnicos y la disponibilidad de partes. Así pues, no es ninguna sorpresa que los administradores prefieran contratar servicios de mantenimiento.

Parecería pues que el contratar el servicio de mantenimiento es definitivamente el camino a seguir. Desafortunadamente, esto no considera el costo total de contratar mantenimiento o los beneficios de tener un servicio completo de ingeniería para el cuidado de la salud.

#### Costo del mantenimiento contratado.

Un contrato típico de mantenimiento cuesta de 10 a 15% del costo de un equipo nuevo. Así, en el caso de un aparato de rayos-X que cuesta \$500,000.00 el contrato de mantenimiento sería de \$50,000.00 al año. Si asumimos que el promedio de vida de un tubo de rayos-X es de un año y que su costo es de \$10,000.00, el costo del técnico es de \$40,000.00 al año aproximadamente para este aparato solamente. En una reunión reciente de administradores de ser

vicios de ingeniería clínica se discutió el número de estos aparatos que un técnico podría mantener. Un administrador de un departamento grande de ingeniería biomédica opinó que una persona podría mantener tres o cuatro aparatos. Esta persona también señaló que él mismo no se consideraba con capacidad técnica. Otro administrador dijo que una persona debería ser capaz de mantener más de 15 aparatos por localidad. Esta segunda persona es un ingeniero de reconocida calidad profesional. Así el administrador no-técnico pensaría que uno de sus técnicos haría mantenimiento por un valor de \$600,000.00 al año. El técnico sin un adecuado respaldo de ingeniería no es capaz de tener la misma efectividad que aquel que es respaldado por personal de ingeniería. De hecho, el técnico sin respaldo funcionará tan mal en algunas ocasiones que hará concluir al administrador que es necesario contratar mantenimiento externo. Dado que un técnico calificado con un adecuado respaldo es capaz de reemplazar \$600,000.00 de mantenimiento contratado. podemos concluir que el contrato de mantenimiento está costando más de medio millón de dólares por hombre por año.

Otro error común consiste en asumir que el contrato de mantenimiento no tiene costos extras. Esto no es así. Mucho del gasto extra aplicado al personal interno debe ser aplicado también al personal bajo contrato. Esta no es una tarea fácil y habrá que llevarla a cabo en conjunto con los contadores.

#### Beneficios del mantenimiento interno o "en casa".

Como se discutió previamente, la planeación, especificación del equipo y la selección del personal requiere de cierta experiencia en el campo de la ingeniería. Esto es independiente de la necesidad de soporte técnico del personal de mantenimiento. Si el mantenimiento se hace internamente y los supervisores del mismo tienen experiencia y educación para proveer el soporte técnico, no habrá necesidad de esperar a que los vendedores transporten sus técnicos al sitio de la reparación después de lo cual tienen que perder las partes necesarias para la reparación.

Los ingenieros y técnicos pueden ser empleados en una estructura de mantenimiento por matriz de manera que la experiencia en cada área pueda ser aplicada en el equipo en cualquier parte del hospital en que sea necesaria. Esta diversidad de la aplica

ción permitirá al personal del departamento de ingeniería el mantener en nivel de experiencia más amplio dado que siempre se les presenta problemas nuevos a resolver que evitan el aburrimiento.

Conclusión.

La discusión anterior asume que hablamos de un hospital suficientemente grande como para justificar un departamento de ingeniería con experiencia en las áreas apropiadas. Proporcionará un ambiente estimulante para ingenieros y técnicos en diferentes niveles de capacidad y en ello mismo aumentará la calidad de los -- servicios de salud reduciendo los costos totales.

Nota de los editores

El Dr. Jarcembski posee una larga y destacada trayectoria dentro de la Ingeniería Biomédica en Estados Unidos, cuyo reconocimiento se ha expresado en su designación como miembro de la respectiva Comisión en el Congreso de la Unión.

El año pasado asistió a nuestra reunión anual y participó con sumo interés y modestia en nuestras deliberaciones.

De regreso a sus tareas como Profesor y Coordinador de Ingeniería Biomédica en la Universidad Tecnológica de Texas, halló tiempo para resumir con precisión sus impresiones acerca de nuestro pasado Congreso en un artículo publicado en el "IEEE Ing. in Medicine and Biology Magazine".

Nuevamente este año concurre a México y contribuye en forma valiosa con la ponencia que se acaba de presentar.

Por todo esto nos complace decir que el Dr. Jarcembski es un buen amigo de la SOMIB y expresarle en su nombre una cordial bienvenida.