

Elaboración de Propuestas de Normas Internas para el Uso de Equipos Médicos que Garanticen la Seguridad de los Pacientes en las Áreas de Emergencia, Terapia Intensiva, Quirófano y Consultorios Médicos

Carmen Ledesma Vásquez⁽¹⁾ Rosa Elena Camino Pérez⁽²⁾ Ing. Miguel Yapur Auad⁽³⁾.
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación.⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863, Guayaquil – Ecuador
carmen.ledesma@hotmail.com⁽¹⁾ rosa.camino@intelware.cc⁽²⁾ myapur@fiec.espol.edu.ec⁽³⁾

Resumen

En la actualidad y desde hace muchos años, en casi todos los países del mundo, existen instituciones sin fines de lucro, que se dedican a emitir normas para el manejo seguro de equipos médicos operados con corriente eléctrica; estas instituciones a más de crear las normas, difunden y supervisan el cumplimiento de las mismas.

El presente estudio es una respuesta a la creciente necesidad que se ha detectado en centros de salud, tanto públicos como privados de nuestro país, de tener una guía de seguridad eléctrica; el propósito es motivar a las autoridades del gobierno para que siga el ejemplo de otros países, creando una institución independiente que se encargue de estos temas.

De las visitas realizadas a algunos hospitales de la ciudad de Guayaquil y consultorios médicos, se concluye que no se están aplicando las normas de seguridad eléctrica.

El cumplimiento de estas normas en centros médicos, es de vital importancia para la salud de los pacientes; sin ellas se puede caer en situaciones letales como microshocks y macroshocks, originadas por corrientes de fuga, sobretensiones, etc., que podrían evitarse si el personal médico conociera las normas y éstas fueran aplicadas.

Palabras Claves: Normas, Seguridad eléctrica, Áreas críticas de centros de salud

Abstract

Since many years ago, in almost all the countries of the world, there are nonprofit institutions that create standards for the safe handling of medical bioelectrical equipment. These institutions also disseminate and monitor compliance with them.

This study is a response to the growing need detected in the public and private health centers of our country, in order to have an electrical security guide, and is intended to motivate the government authorities to follow examples from other countries and built an independent institution to take care of these issues thoroughly.

From our visits to some hospitals in Guayaquil, we have seen that they don't apply any electrical safety standards.

The compliance with these standards in health centers is vital for the health of patients, because they could prevent situations like microshocks and macroshocks, both caused by leakage currents, electrical arcs, overvoltage, etc. These could be avoided if medical personal knew these regulations and applied them all the time.

Key words: Standards, Electrical safety, areas of health center

1. Introducción

Debido a los grandes avances en ciencia y tecnología existen equipos médicos con tecnología de punta, pero que requieren, debido a que son equipos eléctricos, cumplir con normas de seguridad eléctrica para proteger tanto al paciente como al que los opera.

Este trabajo muestra los conceptos básicos de seguridad eléctrica hospitalaria y un compendio de normas y reglas a cumplir en las áreas críticas y consultorios médicos; queriendo lograr con esto, dar una herramienta al estado, en nuestro caso al Ministerio de Salud, para con ello educar (dar a conocer), concientizar y homogenizar todos los centros de salud del país, teniendo así la seguridad de contar con centros hospitalarios seguros.

Es importante indicar que aunque este trabajo está orientado al manejo seguro de equipos médicos operados con electricidad, gran parte de la seguridad de estos equipos radica en las buenas instalaciones eléctricas; por tal razón se hablará mucho sobre el tipo de instalaciones y la seguridad de las mismas.

1.1 Riesgo de descargas eléctricas más comunes.

El simple hecho de utilizar la energía eléctrica suministrada por la compañía eléctrica del país supone un riesgo implícito, porque si el suministro eléctrico no es el adecuado o falla (corte o sobrevoltajes), sería perjudicial para ciertos equipos, pacientes, personal médico, y ciudadanos en general.

Los riesgos eléctricos más comunes a citar son:

1. Arcos Eléctricos.
2. Corrientes Armónicas.
3. Sobretensiones.
4. Sobre corrientes.
5. Cortocircuitos.
6. Electricidad Estática.
7. Contactos eléctricos
8. Mal manejo de equipos por negligencia o falta de conocimiento.
9. Corrientes parásitas o de fuga.
10. Ausencia de electricidad.
11. Equipo defectuoso.

1.2 Riesgo de Microshock y Macroshock debidos al uso de equipos eléctricos.

Como se ha comentado, las descargas eléctricas pueden afectar a diversos órganos en función del camino que recorren al atravesar el cuerpo humano. El órgano más susceptible a la corriente eléctrica es el corazón, puesto que pueden producirse fibrilaciones y conllevar a la muerte del paciente. Según el camino recorrido por la corriente pueden darse dos situaciones: macroshock y microshock.

El microshock ocurre cuando la corriente viaja desde un conductor en el corazón hasta algún punto en la superficie del cuerpo

El peligro de un macroshock eléctrico, se produce por lo general como consecuencia de una pérdida del aislamiento, cuando una persona entra en contacto simultáneamente con ambos conductores eléctricos, el activo y el neutro o dos activos a diferentes potenciales.

1.3 Clasificación de los equipos biomédicos en relación con la seguridad.

Un equipo electro-médico o biomédico es un equipo dotado de una conexión con la red de alimentación, y está diseñado para ser usado en las rutinas de diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y/o vigilancia del paciente, bajo supervisión médica y que puede tener o no contacto físico con el paciente y/o transferir o recibir energía.

Existen cinco tipos de clasificaciones de los equipos y son:

1. Clasificación por riesgo estático C1
2. Clasificación por el grado y calidad de los niveles de protección. C2
3. Clasificación por el nivel de aislamiento (Según IEC) C3.
4. Clasificación por el nivel de riesgo físico. (Según FDA) C4.
5. Clasificación por el contacto con el paciente C5.

Cabe destacar en esta clasificación el estudio hecho por la Universidad Autónoma Metropolitana ISTAPALAPA de México, debido al problema de establecer la frecuencia en que deben realizarse las pruebas de seguridad eléctrica, ellos propusieron crear el índice de prioridad de seguridad eléctrica para cada equipo médico basada en la función IPSEEM.

La formula es:

$$IPSEEM = \omega_i \sum_{i=1}^5 C_i$$

Tabla 1. Aplicación de la función IPSEEM.

Equipo	FE	RF	RE=C1	C2	C3	C4	C5	IPSEEM
Electrociugía	23	20	0,88	1,00	0,80	1,00	1,00	0,928
Desfibrilador	20	25	0,90	0,50	0,80	1,00	0,50	0,880
Cardiotobógrafa	15	10	0,50	0,50	1,00	0,72	0,50	0,672
Cama eléctrica	5	15	0,40	0,50	1,00	0,72	0,50	0,662
Monitor Sv	18	15	0,88	0,50	0,80	0,72	0,50	0,628
Electrocardiógrafa	18	15	0,88	0,50	0,80	0,72	0,50	0,628
Incubadoras	20	25	0,90	0,18	1,00	1,00	0,18	0,570
Colposcopio	23	5	0,56	0,18	1,00	0,09	0,18	0,445
Endoscopio	23	5	0,56	0,18	1,00	0,09	0,18	0,439
Máquina de anestesia	23	15	0,76	0,18	0,20	0,72	0,18	0,288

Una vez obtenido el IPSEEM de cada equipo, se vio la necesidad de establecer tres nuevos intervalos que determinen la frecuencia con que se deben realizar las pruebas de seguridad eléctrica a equipos médicos. Ver tabla 2.

Tabla 2. Intervalo y frecuencia para pruebas eléctricas a equipos médicos

Prioridad	Intervalo	Frecuencia
Prioridad Alta	[1 - 0.60]	3 meses
Prioridad Media	[0.60 - 0.20]	6 meses
Prioridad Baja	< 0.20	12 meses

2. Normas en área de Quirófano.

Las normas en las áreas críticas en algunas ocasiones se verán repetidas ya que hemos separado las áreas y son de vital importancia para todas ellas. A continuación se presentan algunas de las normas.

Respecto de la construcción o ampliación de las áreas críticas hospitalarias como Quirófanos, UCI, Emergencias y su puesta en funcionamiento.

ECUN-001-2012: Toda construcción, modificación o ampliación de las áreas críticas hospitalarias debe ser hecha en base a las normas eléctricas para instalaciones hospitalarias.

Una de las principales IEC (Comisión Electrónica Internacional) es IEC-60364-7-710. La principal aportación de esta norma es la clasificación de los locales de uso médico, la misma que se basa o está ligada al tipo de contacto entre una parte aplicada y el paciente. Esta clasificación debe ser hecha de acuerdo con el cuerpo médico.

ECUN-002-2012: Antes de la puesta en servicio de un Hospital o centro de salud, todas las instalaciones, ampliaciones o remodelaciones deberán ser objeto de una prolija inspección inicial por parte de las respectivas autoridades del Ministerio de Salud y del personal de la organización que emite las normas de seguridad para verificar su respectivo cumplimiento.

ECUN-003-2012: El adecuado diseño, construcción, pruebas de puesta en servicio, funcionamiento y mantenimiento, debe encargarse a profesionales especializados y deben seguirse las normas exclusivas para dichas instalaciones.

Respecto de los gases y circuitos de aireación.

ECUN-014-2012: El quirófano o cuarto de cirugía debe tener un cableado especial ya que algunas veces se emplean anestésicos inflamables, y si la concentración es suficientemente alta una pequeña chispa puede inflamar tales anestésicos.

ECUN-016-2012: Se debe instalar piso conductivo en los lugares donde se almacenen anestésicos inflamables o desinfectantes inflamables.

ECUN-017-2012: En los lugares donde se almacenen anestésicos inflamables o desinfectantes inflamables, cualquier equipo eléctrico a usarse a cualquier altura debe ser a prueba de explosión.

ECUN-018-2012: En los lugares donde se almacenen anestésicos inflamables o desinfectantes inflamables, los equipos eléctricos no podrán fijarse a menos de 1,53 m sobre el piso terminado (a no ser que sean a prueba de explosión).

Respecto de la humedad.

ECUN-022-2012: Se debe regular la humedad del paciente manteniéndola a un 50% o 60% constante en todo momento, ya que una humedad superior produce condensación, mientras que una humedad menor favorece la electricidad estática.

Respecto de la iluminación (iluminarias).

ECUN-025-2012: Las lámparas del quirófano (cielísticas) deben tener interruptor automático en caso de fallas o presencia de corrientes de fuga.

ECUN-026-2012: Las lámparas del quirófano (cielísticas) o de una sala de intervención siempre deben estar alimentadas a través de un transformador de aislamiento que cumpla la norma UNE 20615 (Norma Española), tanto para las que se alimentan a 24 VAC como 220 VAC.

Respecto del mantenimiento de los equipos e instalaciones del hospital.

ECUN-073-2012: Toda institución de salud que cuenten con áreas críticas como quirófanos, UCI, Emergencia o cuenten con áreas de especialidades donde se comprometa la vida del paciente, deberá contar con un departamento de mantenimiento encargado específicamente para dar cumplimiento a todas las normas de seguridad o velar que terceros cumplan con las normas de seguridad.

ECUN-074-2012: Toda departamento de mantenimiento debe contar con una sala de capacitación para que periódicamente se actualiza al personal y al personal nuevo siempre se le de una introducción sobre seguridad hospitalaria.

ECUN-075-2012: En el proceso de programación del mantenimiento preventivo se debe considerar el índice de prioridad de la seguridad eléctrica en los equipos médicos (IPSEEM).

ECUN-079-2012: Siempre se debe capacitar al operario y al técnico de la especialidad. La capacitación inicial estará a cargo del mismo proveedor, luego se propagaran estos conocimientos utilizando al mismo personal del hospital, cuando estos ya dominen el manejo del equipo.

ECUN-084-2012: Los intervalos de inspección a equipos médicos deben hacerse según "Recomendación de la AAMI" en base a:

- Equipos en áreas sin pacientes: Cada 6 meses
- Equipos en áreas con pacientes: Cada 3 meses

ECUN-086-2012: Se deben tener programas de mantenimiento preventivo y predictivo rutinarios en los que entre otras actividades, se revisarán las condiciones de cables, tomacorrientes y conductores.

ECUN-095-2012: Es obligación realizar un test de prueba para garantizar que el equipo mantenga las condiciones de diseño durante su funcionamiento, cada vez que:

- a) El equipo haya tenido una reparación de la fuente de poder, placas base o paramétricas y transductores.
- b) El equipo haya tenido remplazo de fuente de poder o placas base.
- c) Se haya dado la reparación de un equipo dañado o derrame de líquidos.

ECUN-098-2012: Se deben realizar pruebas con frecuencia semanal al sistema de transferencia.

Respecto de los interruptores diferenciales.

ECUN-106-2012: Las tierras eléctricas en los hospitales deben ser construidas con redundancia.

ECUN-107-2012: En los quirófanos, todo equipo que no posea un sistema aislado de tierra deberá ser protegido mediante la conexión de interruptores diferenciales.

ECUN-108-2012: La cama eléctrica de los pacientes y la mesa de operaciones deben siempre estar aterrizadas.

ECUN-111-2012: No se debe tener junto a la cama eléctrica equipos sin conexión a tierra.

ECUN-115-2012: Todos los gabinetes y partes más accesibles de los equipos electro médicos deben estar conectados a tierra de modo que si un conductor vivo hace contacto con el gabinete, la corriente de falla se irá a tierra y no producirá ningún problema en los pacientes.

ECUN-117-2012: No utilizar adaptadores de dos a tres conductores en equipos de uso médico, ya que interrumpen el retorno a tierra en caso de falla.

ECUN-120-2012: Todas las masas metálicas deben conectarse a un embarrado común de puesta a tierra de protección y este debe estar conectado a la puesta a tierra general del edificio.

ECUN-124-2012: Todo paciente que se encuentre hospitalizado, cateterizado o sea portador de cualquier tipo de prótesis electrónica, debe tener a su alrededor una derivación de la tierra común llamada "tierra del paciente", generalmente conectada a una placa de tierra colocada en la cabecera de la cama del paciente.

ECUN-125-2012: Los interruptores diferenciales deben incluirse:

- a) Los circuitos de iluminación.
- b) En circuitos de tomacorrientes que no sean para equipos de seguridad de vida.
- c) En circuitos de rayos X, por los elevadores de voltaje que utilizan.
- d) En la cocina y lavandería por ser sitios húmedos.
- e) En consultorios médicos.

ECUN-135-2012: Debe haber como mínimo un transformador de aislamiento por sala de intervención, para asegurar la alimentación eléctrica a aquellos equipos que al quedarse sin ella pueden poner en peligro al paciente y/o al personal.

ECUN-136-2012: El primario y el secundario de un transformador de aislamiento no deben exceder los 600 Voltios cuando el sistema de aislamiento suministra energía a un área de anestias o a otra área crítica de cuidados de pacientes. (Ref. Respecto de los gases y circuitos de aireación).

ECUN-142-2012: El único equipo de fuerza que no pasa por el transformador de aislamiento es el aparato de Rayos X, por tal razón el mismo debe estar protegido individualmente contra sobre-intensidades y con un dispositivo de protección diferencial de alta sensibilidad.

ECUN-145-2012: Un transformador de aislamiento no debe servir a más de una sala de operaciones (quirófano).

Respecto del piso del quirófano.

ECUN-148-2012: Se debe hacer pruebas de medición de la resistencia del piso de esta área cada cierto tiempo, para prevenir posibles pérdidas de aislamiento.

ECUN-149-2012: Los suelos de los quirófanos deben ser de tipo electrostáticos con resistencia de aislamiento que no exceda a 1 Mega ohmio. Para ciertos casos la resistencia puede ser un poco superior pudiendo llegar hasta 100 Mega ohmios siempre que se asegure que no haya acumulación de cargas electrostáticas peligrosas.

ECUN-151-2012: Los pisos de los quirófanos deben ser construidos con una malla metálica como base y cubierta por pedazos de carbón, para que presente una baja resistencia.

ECUN-152-2012: Las canalizaciones subterráneas del piso de los quirófanos, deben ser de tubo metálico rígido instalado como mínimo a 50 cm de profundidad y cubierto con concreto coloreado de rojo para su identificación.

Respecto de los bisturíes eléctricos.

ECUN-175-2012: Al realizar operaciones con electro bisturíes se debe asegurar que no haya presencia de anestésicos, soluciones inflamables, cortinas quirúrgicas, o entornos con altas proporciones de gases oxidantes como óxido nítrico u oxígeno.

ECUN-177-2012: El bisturí eléctrico debe usarse a más de 20 cm del generador.

ECUN-182-2012: Todos los equipos e instalaciones deben estar identificados de manera que los usuarios puedan conocer el estado funcional de los mismos. La identificación deberá ser con etiquetas que tengan los siguientes colores:

- a) Rojo: Indica que el equipo está fuera de servicio y por tanto se prohíbe su utilización.

- b) Amarillo: Indica que el equipo se encuentra bajo pruebas y por tanto solo se puede utilizar bajo la debida autorización.
- c) Verde: Indica que el equipo está en óptimas condiciones y por tanto se lo puede utilizar.

Respecto a la central de acondicionadores de aire

ECUN-195-2012: Las instalaciones de aire acondicionado deben ser exclusivas para el bloque quirúrgico, es decir no debe compartir con otras áreas.

ECUN-196-2012: Las carcasas de los motores de los acondicionadores de aire deben estar debidamente aterrizadas.

ECUN-199-2012: Se debe contar con un circuito derivado individual para alimentar solo la carga de los motores de esta área.

3. Normas en área de Cuidados Intensivos UCI.

ECUN-363-2012: Los sistemas de climatización deben mantener los niveles de humedad entre 50-60% para prevenir accidentes eléctricos derivados de un ambiente extremadamente seco.

ECUN-365-2012: En la unidad de cuidados intensivos, los tomacorrientes del área de camas de pacientes deben ser todos de grado hospitalario.

ECUN-373-2012: Debe haber 6 tomacorrientes como mínimo por cada cama de la unidad, pudiendo ser 6 simples, 3 dobles o mixtos, todos puestos a tierra al punto de tierra de referencia.

ECUN-375-2012: Cada toma deberá estar aterrizada al punto de referencia de tierra mediante un conductor de cobre forrado.

ECUN-376-2012: Los tomacorrientes con terminal de puesta a tierra aislada, deben ser identificados mediante un triángulo color naranja. Tal identificación debe ser visible después de su instalación.

ECUN-377-2012: Los tomacorrientes con terminal de puesta a tierra aislada no deben ser instalados en la vecindad del paciente de cuidados intensivos.

ECUN-379-2012: La alimentación de energía eléctrica en una unidad de cuidados intensivos debe contar siempre con 2 ramales, un tablero normal y otro de emergencia.

ECUN-386-2012: Las unidades de cuidados intensivos deben tener un sistema individual IT para cada grupo de cuartos con máximo 4 camas de pacientes.

4. Normas en área de Emergencia.

ECUN-391-2012 La iluminación de las salas de emergencia debe ser máxima ya sea natural y/o artificial.

ECUN-392-2012 La iluminación del ingreso de emergencia debe estar conectada al sistema de alumbrado alterno por Grupo de equipo Electrónico.

ECUN-393-2012 En las salas de urgencias es obligación tener un sistema de distribución aislado IT

con monitoreo permanente para alimentar los equipos biomédicos.

ECUN-394-2012 En caso de contar con equipos de rayos X mayores a 5KVA, deberán tener un circuito TN-S con monitoreo RCD.

ECUN-395-2012 En áreas de pacientes generales debe instalarse un mínimo de cuatro tomacorrientes.

ECUN-396-2012 Es muy importante que en esta área de atención a pacientes se tenga la instalación de un sistema de distribución aislado IT pues aquí no puede permitirse interrumpir o aplazar el procedimiento por una primera falla o caída del suministro eléctrico.

ECUN-397-2012 En las salas de emergencia, se exige un sistema eléctrico aislado IT con monitoreo permanente para alimentar los equipos biomédicos.

ECUN-398-2012 Los circuitos aislados IT se deben alimentar desde una fuente segura, ya sea por generador o UPS, con una tensión no superior a 250V.

ECUN-399-2012 La puesta en marcha de las fuentes propias de energía se debe llevar a cabo cuando el valor nominal de la red de alimentación normal descienda del 70%.

ECUN-400-2012 Para que el servicio de seguridad funcione en caso de incendio todos los equipos y materiales utilizados en la sala de emergencias deben presentar una resistencia al fuego con duración apropiada.

5. Normas en Consultorios Médicos

ECUN-401-2012 Las áreas o establecimientos donde van a funcionar los consultorios de acuerdo a la especialidad no pueden funcionar en cualquier departamento u oficina que haya sido diseñada y construida para vivienda, a menos que se hayan hecho los cambios debidos en las instalaciones, protecciones eléctricas, ambientales, etc. con los respectivos planos de la remodelaciones.

ECUN-403-2012 Las Clínicas de cirugía estética deben tener un área de quirófano el mismo que debe cumplir con todas las especificaciones técnicas (aislamientos eléctricos y cercos epidemiológicos, manipulación de gases, asepsia, etc.), de cualquier quirófano de un hospital.

ECUN-405-2012 En los consultorios donde exista equipo de Rayos X como son los consultorios de los traumatólogos se deben tener los siguientes cuidados:

- a) Instalaciones eléctricas fijas.
- b) Instalaciones acorde al consumo eléctrico del equipo.
- c) Instalaciones eléctricas independientes.
(1 tablero x cada equipo de rayos X)

ECUN-410-2012: Los tableros deben tener las protecciones del caso como son interruptores (breakers), interruptores diferenciales, etc.

ECUN-411-2012: Los tableros deben estar cerrados y con la respectiva seguridad.

ECUN-412-2012: Se debe contar con paradas de emergencia en los tableros para desenergizar el equipo

en caso de emergencia.

ECUN-413-2012: En caso de que los consultorios pertenezcan al grupo 2 y hasta el 1 deben utilizar tomacorrientes de grado hospitalario.

ECUN-414-2012: Se debe llevar un control de fallos y reparaciones de los equipos.

ECUN-415-2012: Los tomacorrientes y/o equipos de los consultorios deben estar debidamente conectados a tierra o tener un doble aislamiento.

ECUN-416-2012: Los tomacorrientes localizados en los consultorios y demás localidades pediátricas, deben ser resistentes a la apertura o tener una cobertura o un sistema especial para que los niños no los puedan abrir.

6. Conclusiones

En los centros hospitalarios en el país y en nuestra visita a algunos centros y hospitales de la ciudad de Guayaquil debido a la poca inversión de los gobiernos anteriores en creación de nuevos centros públicos, así como por la alta explosión demográfica de los últimos años, y las nuevas políticas con el eslogan “la salud ya es de todos”, sin estar preparados para la gran afluencia del pueblo a los centros de salud y hospitales del país, éstos se encuentran saturados sobre todo en lo que se refiere a emergencias; no tienen capacidad de atención inmediata, generalmente cuentan con 3 a 5 cubículos.

Este déficit de centros de salud, añadida a la demanda masiva de pacientes, en combinación con la ausencia de un ente controlador del cumplimiento de las normas de seguridad, hace que se incurra más fácilmente en el incumplimiento de las normas eléctricas y en la falta de mantenimiento preventivo de los equipos eléctricos biomédicos.

Cuando la nueva institución dedicada a esta área, entre a regir y convalidar cada centro de salud es cuando realmente le darán la importancia, el espacio, recursos y pondrá personal calificado en el área de mantenimiento para corregir, mejorar y mantener la seguridad y operatividad de los centros de salud.

Lo mismo podemos decir de los hospitales móviles centros que ha adquirido el estado realmente no sabemos si le dan mantenimiento y en los periodos recomendados por el proveedor.

Es evidente que el Ministerio de Salud no tiene la capacidad de tratar todos los frentes de forma eficiente, por lo que se ve a simple vista que se necesita un organismo que se encargue de supervisar, controlar y sancionar para que todos los centros cumplan con el objetivo principal de brindar un servicio de calidad, eficiente, confiable y seguro en todos los aspectos y no haya abusos de parte y parte.

Los permisos para construcción de centros hospitalarios que da el Ministerio de Salud, no solo se deben centrar en el cumplimiento de las normas internacionales de infraestructura y construcción como lo hacen en la actualidad, sino también en las normas

para instalaciones eléctricas, para equipos eléctricos, climatización, normas anti-incendios y normas para todo tipo de tuberías y desagües de aguas servidas.

Como parte del programa de seguridad, todos los hospitales deben subscribirse a los servicios que dan algunas organizaciones internacionales como es la FDA, misma que se encarga de mantener informados vía mail a los subscriptores de variados temas médicos de importancia incluyendo todas las fallas que ocurren en los equipos médicos que se encuentran en el mercado e incluso coordina el cambio con las compañías que comercializaron el producto.

Debe cumplirse fielmente las recomendaciones de funcionamiento y mantenimientos de los equipos como indica el proveedor y tener personal calificado y certificado.

Debe darse la misma importancia de la historia técnica de los equipos, de la misma forma como es importante la historia clínica de un paciente.

Implementar y fomentar el uso de la intranet en todos los centros de salud tanto públicos como privados para tener todas las políticas, normas, procedimientos técnicos, de seguridad ambiental y hospitalaria, al alcance de todo el personal.

7. Agradecimiento

Agradecemos primero a nuestro Dios por darnos salud y vida. A nuestras familias que nos han dado el apoyo y ánimo constante e incondicional.

A nuestro profesor Ing. Miguel Yapur, por el apoyo, paciencia y buena voluntad, por vernos culminar la carrera.

8. Referencias.

- Seguridad eléctrica y tecnología de la información Thomas Nuño Mayer - Gerente BENDER en España. http://www.aeih.org/ih/Revista/Octubre_2008/SEGURIDAD.pdf
- Norma Oficial Mexicana sobre requisitos mínimos de infraestructura, equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/197ssa10.html>
- Sociedad Argentina de Terapia Intensiva. Normas de categorización unidades de cuidados intensivos UCI <http://www.sati.org.ar/files/gestion/Normas-de-categorizacion-de-las-Unidades-de-Cuidados-Intensivos.pdf>
- Protocolos de enfermería en UCI. <http://www.enferpro.com/tecnicas.htm>
- NFPA 70®. National Electrical Code® 2011 Edition Edition of NFPA 70 approved as an American National Standard on August 25, 2010.
- Occupational Safety & Health Administration OSHA http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owaredirect.html?p_url=http%3A%2F%2Fwww.ul.com