



## Seguridad en hospitales

**L**as instalaciones eléctricas deben estar sometidas a exigencias muy estrictas de seguridad, encaminadas todas ellas a la protección de la salud, de la vida, de la integridad de las personas y de los bienes materiales en el empleo de la energía eléctrica

Las recomendaciones distinguen dos campos fundamentales; las determinaciones para la construcción de los medios de servicio ( aparatos eléctricos ), y las determinaciones para el establecimiento de las instalaciones eléctricas ( redes de energía y sus accesorios ).

Las determinaciones para la construcción de los aparatos eléctricos se efectivizarán a través de normas técnicas de institutos tales como IRAM, VDE o IEC, mientras que las determinaciones para la realización de las instalaciones eléctricas se realizarán través de recomendaciones y resoluciones de instituciones tales como la Asociación Electrotécnica Argentina ( AEA ), y la Secretaría de Industria, Comercio y Minería de la Nación, entre otras.

Una parte esencial de éstas normas está constituida por las medidas que hay que adoptar para impedir el contacto de las personas con elementos que durante su funcionamiento estén bajo tensión, y evitar así la aparición ó la permanencia de la llamada tensión de contacto peligrosa  $U_b$ .

Esta tensión peligrosa se fija en un límite de 24Vca y se funda en lo siguiente. Los efectos de la energía eléctrica dependen, ante todo, del valor de la intensidad de la corriente eléctrica  $I_m$ , que en caso de accidente, circula a través del cuerpo humano. Este tiene como término medio, y prescindiendo de circunstancias especiales, una resistencia  $R_m$  del orden de 1300 a 3000 Ohmios. De modo tal que, a una tensión de contacto de 24Vca resulta de una intensidad de corriente de 8 a 18 mA.

Por regla general, esos valores son el límite peligroso para la vida humana.

Por lo que las medidas de seguridad se orientan a evitar el contacto personal con tensiones eléctricas peligrosas. Esto se consigue con coberturas de protección adecuadas de los elementos que pudieran estar bajo tensión, con la puesta a tierra de elementos metálicos que accidentalmente pudieran tomar contacto con tensiones peligrosas y con un adecuado diseño de la red eléctrica de energía.

Esta última recomendación es el objetivo fundamental de este trabajo.

El cuerpo humano recibe una descarga eléctrica cuando éste toma contacto con un conductor activo de la red llamado fase, porque se instala un circuito eléctrico desde el conductor activo, pasando por el cuerpo humano y a través del suelo hasta el punto de puesta a tierra del conductor no activo de la red llamado neutro. Se instala de este modo una circulación de corriente eléctrica a través del cuerpo ocasionando lo que comúnmente llamamos, la descarga eléctrica.

Un modo de evitar ó disminuir este riesgo es impedir el establecimiento de la referida corriente eléctrica. Esto se logra aislando ambos conductores de la red respecto de tierra impidiendo de este modo la conformación de un circuito de conducción eléctrica si es tocado uno solo de los conductores de la red aislada, ya que no existe camino de retorno a través de la tierra hasta el otro conductor de dicha red.

Esta aislación se consigue mediante la colocación de un transformador aislador que separa, la red eléctrica convencional conectada a su bobinado primario de la red aislada formada a partir de su bobinado secundario. La red aislada de este modo se conoce como red aislada IT.

## Red aislada IT en las instalaciones hospitalarias

El uso de redes aisladas, para disminuir la probabilidad de una descarga eléctrica, es de uso extendido en aquellos ámbitos en los que exista una alta probabilidad de contacto con conductores eléctricos o en aquellos en los que, debido a una situación especial, las defensas del cuerpo humano están severamente debilitadas. Esto es lo que sucede en ámbitos hospitalarios.

Una red aislada IT aumenta la seguridad del servicio eléctrico. Una red aislada de energía eléctrica impide que una puesta a tierra accidental de los conductores activos, traiga aparejada la salida instantánea de servicio por actuación de los relevos de sobre corriente. Esto significa que el paciente ó usuario corre menos riesgos, ya que en un quirófano por ejemplo, la continuidad del servicio de energía eléctrica es fundamental para el éxito de la tarea allí realizada.

Con un sistema de tensión aislado, se reduce la probabilidad de la descarga eléctrica sobre las personas. Una red aislada de energía eléctrica reduce la tensión de contacto, originándose solo muy pequeñas corrientes de derivación de tipo capacitivas, en caso de contacto a tierra de alguna parte activa de los circuitos.

Para garantizar la máxima seguridad a los pacientes en los recintos dedicados al uso médico frente a eventuales riesgos derivados de la corriente eléctrica, se exigen medidas complementarias de protección. La Norma VDE 107 clasifica los recintos médicos de la siguiente manera:

a) Recintos del grupo de aplicación CLASE 0.

Estos recintos son aquellos donde no se registra uso de aparatos electromédicos. Por ejemplo consultorios.

b) Recintos del grupo de aplicación CLASE 1.

Recintos donde se registra el uso de aparatos electromédicos sobre ó dentro del cuerpo humano, a través de orificios naturales ó en intervenciones quirúrgicas menores (cirugía menor).

c) Recintos del grupo de aplicación CLASE 2.

Recintos donde se realizan intervenciones quirúrgicas sobre cualquier tipo de órganos (cirugía mayor), estudios de tipo invasivos y mantenimiento de las funciones vitales mediante el empleo de aparatos electromédicos. Ejemplos de ambientes contemplados dentro de esta categoría son :

\* c.1- Ante quirófanos \* c.2- Quirófanos \* c.3- Salas de Terapia Intensiva, UTI \* c.4- Salas de Parto  
\* c.5- Unidades de Endoscopia \* c.6- Salas de Diálisis \* c.7- Otros locales de similares características.

Estos recintos del grupo de aplicación CLASE 2 son donde se encuentran los mayores riesgos debidos a fallas en las instalaciones eléctricas o en los aparatos eléctricos allí usados, ya que el paciente se encuentra con sus defensas debilitadas y porque en estos ámbitos la continuidad del servicio eléctrico es fundamental.

De manera que es estas salas, se deben adoptar medidas que aseguren la siguiente situación:

**En recintos del Grupo 2, la tensión de contacto existente en un ámbito definido por un radio de 1.25 metros alrededor del paciente, no puede superar en ningún caso los 10 mV.**

Por Erardo Bozzano, Ing. Electricista Electrónico M.P. 12876507

Av. Dr. Arturo Capdevila 113  
B° Ayacucho - CÓRDOBA  
Líneas Rotativas (0351) 470-7373  
info@dimotec.com.ar

# DIMOTEC

· REPUESTOS  
· REPARACIONES  
· SERVICIO TÉCNICO

www.dimotec.com.ar



**TABLEROS DE  
COMANDO Y  
PROTECCIÓN**



**ELECTROBOMBAS  
EQUIPOS  
HIDRONEUMÁTICOS**



**MOTORES  
ELÉCTRICOS**



**REDUCTORES  
Y VARIADORES  
DE VELOCIDAD**



**VENTILADORES**



## Seguridad en hospitales

**H**ablar de una red IT para uso médico es pensar como mínimo en una instalación compuesta fundamentalmente, por un **transformador de aislamiento sin toma de tierra de sus circuitos activos secundarios, por un monitor de aislamiento de la línea aislada, y por la puesta a tierra de la instalación.** Una breve descripción de cada uno de ellos es la siguiente:

**El transformador de aislamiento** está destinado a minimizar el establecimiento de una corriente eléctrica por el contacto accidental del médico o paciente con circuitos activos o a través de una falla en el aislamiento interno de los aparatos médicos usados durante el tratamiento. La implementación de una línea aislada implica que para que se instale una corriente eléctrica franca en el cuerpo humano, será necesario que la persona tome contacto simultáneamente con las dos líneas activas. En caso de tomar contacto con solo una de ellas, la corriente que se derivará será solo de origen capacitivo y de menor magnitud mientras mayor sea la capacidad de aislamiento del transformador y de las líneas secundarias.

La disminución de las defensas del paciente en el ambiente hospitalario debe ser tomada con sumo cuidado e importancia. Las mismas pueden estar disminuidas por los analgésicos, las anestésicos y la utilización de piezas o aparatos en el cuerpo del paciente, si éstas están ubicadas cercanas al corazón supone un peligro adicional muy intenso, debido a la elevada sensibilidad del músculo cardíaco frente a la corriente eléctrica, por ejemplo intensidades superiores a 10uA.

Una sonda metálica de 0.224 m<sup>2</sup> apoyada contra la punta del endocardio del ventrículo derecho, alimentado con una tensión alterna, puede causar fibrilación cardíaca con corrientes del orden de los 20 uA. Considerando que la impedancia en la interfase sonda-miocardio y electrodo-piel puede estimarse en 500 Ohmios, significa que una tensión de tan solo 10 mV puede resultar peligrosa en éstos casos.

**El monitor de aislamiento** es un aparato de vigilancia indispensable en los recintos del Grupo 2. La función del mismo es la de medir en todo momento el valor de la resistencia de aislamiento de la red IT y de esta manera alertar sobre una posible falla o disminución de ésta. Todo equipo, instrumento o dispositivo conectado a la red IT, queda entonces vigilado por el monitor de aislamiento, conjuntamente a la instalación eléctrica propiamente dicha.

En cada línea aislada debe ser colocado un monitor para vigilar y monitorear en forma permanente la aislación de la línea respecto de tierra y dar indicación de alarma cuando ésta haya descendido de 50 kOhmios como mínimo.

Además el monitor deberá tener un dispositivo combinado de aviso de alarma que se instalará dentro mismo del recinto vigilado en los llamados cuadros de señalización y alarmas, a la vista del personal médico competente para que evidencie en forma clara y precisa cualquier funcionamiento anormal de la red o de los equipos a ella conectados.

Asimismo se deberán instalar, cuadros de señalización repetidores por cada recinto vigilado en un lugar de monitoreo permanente custodiado por personal capacitado, por ejemplo en los office de enfermería.

Estos repetidores deben contar como mínimo de los siguientes elementos:

- Un piloto luminoso de color verde, como indicador de funcionamiento
- Un piloto luminoso de color amarillo o rojo, que se enciende cuando el valor de resistencia mínima es alcanzada. Este piloto no puede cancelarse, anularse ni desconectarse.
- Una señal acústica, que se dispara cuando el valor de resistencia mínima es alcanzada. Esta señal acústica puede cancelarse, pero no puede ser desconectada.
- Una tecla o pulsador de prueba, que al ser pulsado debe producir la activación de todas las alarmas, luminosas y acústicas.

**La puesta a tierra de la instalación** es indispensable para el correcto funcionamiento de los aparatos médicos y para suministrar la protección necesaria en todo el ambiente, asegurando que no existan tensiones de contacto mayores a 10 mV entre los distintos elementos del recinto.

Una puesta a tierra defectuosa en los toma corrientes de la sala, impide que los componentes internos de los aparatos conectados, destinados a brindar seguridad eléctrica, funcionen de manera adecuada.

Asimismo, una puesta a tierra defectuosa de las barras equipotenciales del piso, impide que los elementos metálicos de la sala queden debidamente aterrados y por lo tanto posibilita la aparición de tensiones de contacto entre los mismos.

En líneas generales, las normas técnicas de cada país definen de diversas las redes de puesta a tierra, pero siempre consisten como mínimo en un embarrado de puesta a tierra, de un embarrado de equipotencialidad y de una interconexión entre ambos.

En definitiva, las instalaciones eléctricas y el equipamiento médico usado en ámbitos hospitalarios deben ser cuidadosamente diseñados, realizados y controlados, para disminuir radicalmente el peligro de accidentes derivados de contactos y pérdidas eléctricas accidentales. La Asociación Electrotécnica Argentina emite la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles, y en particular su Sección 710; LOCALES PARA USOS MEDICOS, donde se especifican los requisitos para el montaje y ensayo de instalaciones eléctricas de uso médico.

El cumplimiento de dichos requisitos y de otras reglamentaciones vigentes es responsabilidad de toda la sociedad ya que el resultado esperado, es ni mas ni menos, el de evitar accidentes que pongan en riesgo la vida de las personas.

Por Erardo Bozzano, Ing. Electricista Electrónico M.P. 12876507



**GEDING**  
automatismos y control

**TODO BAJO CONTROL**

- TELECONTROL DE ESTACIONES TRANSFORMADORAS
- AUTOMATIZACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO
- AJUSTES DE MEDICIONES, PROTECCIONES, SENSORES
- CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES
- INTEGRACIÓN DE SISTEMAS
- VENTAS DE PLC, RTU, HMI, SCADA



**www.geding.com.ar**

Córdoba: Tel: 54 3543 432094 Buenos Aires: Tel: 54 11 5238 8149 e-mail: [Webmaster@geding.com.ar](mailto:Webmaster@geding.com.ar)