

28.3.2 RETIE

Instalaciones en instituciones de asistencia médica.

El objetivo primordial de este apartado es la protección de los pacientes y demás personas que laboren o visiten dichos inmuebles, reduciendo al mínimo los riesgos eléctricos que puedan producir electrocución o quemaduras en las personas e incendios y explosiones en las áreas médicas.

La importancia de este tipo de instalación radica en que los pacientes en áreas críticas pueden sufrir electrocución con corrientes del orden de microamperios, que pueden no ser detectadas ni medidas, especialmente cuando se conecta un conductor eléctrico directamente al músculo cardíaco del paciente, por lo que es necesario extremar las medidas de seguridad.

Los requisitos para este tipo de instalación, aplican tanto a los inmuebles dedicados exclusivamente a la asistencia médica de pacientes como a aquellos dedicados a otros propósitos pero en cuyo interior funcione al menos un área para el diagnóstico y cuidado de la salud, sea de manera permanente o ambulatoria. Igualmente, aplica a clínicas odontológicas, centros de salud y en general aquellos lugares en donde el paciente sea sometido a procesos invasivos con equipos electromédicos.

Estas instalaciones de atención médica deben cumplir, además de los requisitos generales de las instalaciones de uso final que les aplique, los siguientes de carácter específico:

a. En las instalaciones de atención médica se debe cumplir lo establecido en la norma **NTC 2050** Primera Actualización y particularmente su sección 517, Igualmente, se aceptan instalaciones de atención médica que cumplan la norma **IEC 60364-7-710**. No se acepta la combinación de normas.

b. El diseño, construcción, pruebas de puesta en servicio, funcionamiento y mantenimiento, debe encargarse a profesionales especializados y deben seguirse las normas exclusivas para dichas instalaciones.

c. En los laboratorios se debe instalar un sistema de extracción con suficiente ventilación, para evacuar los gases, vapores, humos u otros como el óxido de etileno (elemento inflamable y tóxico).

d. Se debe efectuar una adecuada coordinación de las protecciones eléctricas con la selectividad que garantice al máximo la continuidad del servicio. Los interruptores deberán garantizar que su poder de corte sea igual a la corriente declarada de corte en servicio de acuerdo con la norma **IEC 60947-2**.

e. Las clínicas, hospitales y centros de salud que cuenten con acometida eléctrica de media tensión, deben disponer de una transferencia automática que se conecte a otra fuente de alimentación.

f. En los centros de atención hospitalaria debe instalarse una fuente alterna de suministro de energía eléctrica que entre en operación dentro de los 10 segundos siguientes al corte de energía del sistema normal. Además, debe proveerse un sistema de transferencia automática con interruptor de conmutador de red (by pass) que permita, en caso de falla, la conmutación de la carga eléctrica al sistema normal. En las áreas críticas que trata la sección 517-30 b) 4), para demanda máxima del sistema eléctrico esencial hasta de 150 kVA, se permite que haya un solo conmutador de transferencia para uno o más ramales o sistemas.

g. En las áreas médicas críticas, donde la continuidad del servicio de energía es esencial para la conservar la vida, debe instalarse un sistema ininterrumpido de potencia (UPS) en línea para los equipos eléctricos de asistencia vital, de control de gases medicinales y de comunicaciones. El circuito alimentador de estas áreas debe contar con protección en cascada contra sobretensiones y los elementos de protección ser de tipo extraíble o desenchufable, para garantizar un rápido cambio en caso de falla.

h. En las áreas médicas críticas, es decir en quirófanos, salas de cirugía o de neonatología, unidades de cuidados intensivos, unidades de cuidados especiales, unidades de cuidados coronarios, salas de partos, laboratorios de cateterismo cardíaco o laboratorios angiográficos, salas de procedimientos intracardiacos, así como en áreas donde se manejen anestésicos inflamables (áreas peligrosas) o donde el paciente esté conectado a equipos que puedan introducir corrientes de fuga en su cuerpo y en otras áreas críticas donde se estime conveniente, debe proveerse un sistema de potencia aislado o no puesto a tierra (denominado IT), el cual debe conectarse a los circuitos derivados exclusivos del área crítica, que deben ser construidos con conductores eléctricos de muy bajas corrientes de fuga.

El sistema de potencia aislado debe incluir un transformador de aislamiento para área crítica de hospital, de muy bajas corrientes de fuga (microamperios), un monitor de aislamiento de línea para 5 mA y los conductores de circuitos no conectados a tierra. Debe disponerse de dispositivos que permitan localizar las fallas a tierra en el menor tiempo posible. Todas las partes del sistema deben ser completamente compatibles, cada una debe cumplir normas técnicas para la aplicación en centros de atención médica, tales como la **IEC 60364-7-7 10**, la **UL 1047**, la **NFPA 99** o norma equivalente y demostrarlo mediante certificado expedido por un organismo de certificación acreditado.

El transformador de aislamiento del sistema de potencia aislado, no debe tener una potencia nominal inferior a 0,5 kVA ni superior a 10 kVA para áreas de cuidados críticos o 25 kVA para tableros de rayos x, la tensión en el secundario no debe exceder 250 V, el transformador debe ser construido con un aislamiento tipo H o B y debe suministrar potencia al 150% de su capacidad nominal para abastecer grandes cargas intermitentes, garantizando que en caso de una falla inicial de línea a tierra se pueda mantener en un valor tan bajo como 5 mA, sin interrumpirse el suministro de energía. El monitor de aislamiento debe dar alarma si la resistencia de aislamiento entre fase y tierra es menor de

50 k Ω . En el secundario del transformador deben instalarse interruptores bipolares de mínimo 20 A, los cuales deben abrir tanto la fase como el neutro del circuito solo en caso de que se presente una segunda falla eléctrica que genere cortocircuito.

i. En las **áreas húmedas** donde la interrupción de corriente eléctrica bajo condiciones de falla pueda ser admitida, como en piscinas, baños y tinas terapéuticas, debe instalarse interruptores diferenciales de falla a tierra para la protección de las personas contra electrocución, así como junto a los lavamanos, independientemente de que estos se encuentren o no dentro de un baño.

j. Con el fin de prevenir que la electricidad estática produzca chispas que generen explosión, en las áreas médicas donde se utilicen anestésicos inflamables, en las cámaras hiperbáricas o donde aplique, debe instalarse un piso conductor. 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) y el personal médico debe usar calzado conductor.

k. Igualmente se debe instalar piso conductor en los lugares donde se almacenen anestésicos inflamables o desinfectantes inflamables. En estos lugares, todo equipo eléctrico a usarse a cualquier altura debe ser a prueba de explosión.

l. Para eliminar la electricidad estática en los centros de atención médica, debe cumplirse lo siguiente:

- Mantener un potencial eléctrico constante en el piso de los quirófanos y adyacentes por medio de pisos conductivos.
- El personal médico que usa el quirófano debe llevar calzado conductor.
- El equipo a usarse en ambientes con anestésicos inflamables debe tener las carcasas y ruedas de material conductor.
- Los camisones de los pacientes deben ser de material antiestático.

m. En todas las áreas de cuidado de pacientes, para dar protección contra electrocución, los tomacorrientes y equipos eléctricos fijos deben estar conectados a un sistema de puesta a tierra redundante, conformado por:

- Un conductor de cobre aislado debidamente calculado, instalado junto con los conductores de suministro del circuito derivado (circuito ramal) correspondiente y conectado tanto al terminal de tierra del tomacorriente como al punto de tierra del panel de distribución.
- Una canalización metálica o un cable ensamblado con forro o armadura metálica que aloje en su interior al circuito derivado mencionado y conectada en ambos extremos al terminal de tierra.

Tanto la canalización como el cable ensamblado deben calificar como un conductor de puesta a tierra de equipos, (no se admiten canalizaciones no metálicas).

n. Los tableros de aislamiento para uso hospitalario en salas de cirugía, cuidados intensivos, cuidados coronarios, deben ser certificados para uso hospitalario y deben cumplir con los requerimientos de norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o **NTC** que les aplique, tales como la **UL1047**.

o. En sala de cirugía y áreas de cuidados críticos, la longitud de los conductores y la calidad de su aislamiento debe ser tal que no genere corrientes de fuga mayores a 10 μ A y tensiones capaces de producir corrientes en el paciente mayores a 10 mA, considerando que la resistencia promedio del cuerpo humano con piel abierta es de 500 Ω .

p. Los tableros o paneles de distribución de los sistemas normal y de emergencia que alimenten la misma cama del paciente, deben conectarse equipotencialmente entre sí mediante un conductor de cobre aislado de calibre no menor al 10 AWG. Todos los circuitos de la red de emergencia deben ser protegidos mecánicamente mediante canalización metálica no flexible.

q. Los tomacorrientes que alimenten áreas de pacientes generales o críticos, deben diseñarse para alimentar el máximo número de equipos que necesiten operar simultáneamente y deben derivarse desde al menos dos fuentes de energía diferentes o desde la fuente de energía de suplencia (planta de emergencia), mediante dos transferencias automáticas. Dichos tomacorrientes deben ser dobles con polo a tierra del tipo grado hospitalario. En áreas de pacientes generales debe instalarse un mínimo de cuatro tomacorrientes y en áreas de pacientes críticos un mínimo de seis tomacorrientes, todos conectados a tierra mediante un conductor de cobre aislado.

r. En áreas psiquiátricas no debe haber tomacorrientes. En áreas pediátricas los tomacorrientes de 125 V de 15 ó 20 A, deben ser del tipo a prueba de abuso, o estar protegidos por una cubierta de este tipo (No se aceptarán otros tomacorrientes u otro tipo de cubiertas en estas áreas).

s. Todos los tomacorrientes del sistema de emergencia deben ser de color rojo y estar plenamente identificados con el número del circuito derivado y el nombre del tablero de distribución correspondiente. No se permite el uso de tomacorrientes con terminal de tierra aislada (triángulo naranja) en instalaciones en áreas de cuidado de pacientes.

t. Bajo ninguna circunstancia se podrán utilizar extensiones eléctricas en salas de cirugía o en áreas de cuidados críticos.

u. No se deben utilizar los interruptores automáticos, como control de encendido y apagado de la iluminación en un centro de atención hospitalaria.

v. En áreas donde se utilicen duchas eléctricas, estas deben alimentarse mediante un circuito exclusivo, protegerse mediante interruptores de protección del circuito de falla a tierra y su conexión debe ser a prueba de agua.

w. Los conductores del sistema normal, de emergencia y aislado no puesto a tierra, no podrán compartir las mismas canalizaciones.

x. Debe proveerse el número necesario de salidas eléctricas de iluminación que garanticen el acceso seguro para cada área, tanto a los pacientes, equipos y suministros. Deben proveerse unidades de iluminación de emergencia por baterías donde sea conveniente para la seguridad de las personas y donde su instalación no cause riesgos.

y. En el ramal vital, es decir, el subsistema de un sistema de emergencia, se deben incluir las puertas operadas automáticamente usadas en las salidas de los edificios.

z. Se debe entregar un estudio de coordinación de aislamiento que contemple el uso de protecciones de sobretensión en cascada en los circuitos más críticos para garantizar la continuidad de servicio ante eventos de sobretensiones transitorias generadas por descargas atmosféricas o por maniobras en la red.

aa. Los tableros principales de distribución y transferencia deben prever mecanismos de servicio rápido en caso de falla, como por ejemplo incorporar módulos extraíbles o componentes enchufables.