

Ensayos de compatibilidad electromagnética sobre ventiladores mecánicos

POR: OMAR ARIEL NOVA MANOSALVA, NÉSTOR MISAEL PEÑA TRASLAVIÑA.
GRUPO DE ELECTRÓNICA Y SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES (GEST),
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Considerando la gran cantidad de problemas de Compatibilidad Electromagnética (CEM) de equipos médicos reportados a nivel mundial, existen muchas organizaciones trabajando alrededor del mundo para asegurar la CEM de dichos dispositivos, mediante la elaboración de regulaciones, normas, directrices y publicaciones.

“ Aunque se evidencia que los fabricantes y prestadores de servicios médicos son cada vez más conscientes y diligentes respecto a la CEM de equipos médicos, también es claro que aún se debe hacer mucho trabajo para garantizar su CEM. ”

Aunque se evidencia que los fabricantes y los prestadores de servicios médicos son cada vez más conscientes y diligentes respecto a la CEM de los equipos médicos, también es claro que aún se debe hacer mucho trabajo para garantizar la CEM de dichos dispositivos, teniendo en cuenta que la ocurrencia de problemas de interferencia electromagnética (EMI) sigue presentándose y que los servicios inalámbricos continúan proliferando.

En Colombia se han realizado estudios de CEM sobre equipos médicos como el reportado en la facultad de la Universidad de Antioquia sobre la Interferencia electromagnética en equipos médicos, debida a equipos de comunicación inalámbrica, donde se evalúa la inmunidad a campos radiados de 16 diferentes equipos médicos, entre los que se encuentran: ventilador pulmonar, cardiodesfibrilador, bomba de infusión, incubadora, cámara de luz radiante, pulsoxímetro, monitor multiparamétrico y electrocardiógrafo.

Como fuente de interferencia se usaron cuatro teléfonos celulares y un radioteléfono, para los cuales se midió el nivel de campo eléctrico radiado a diferentes distancias. Los resultados mostraron que una gran cantidad de los equipos médicos bajo prueba presentaron alguna alteración funcional con diferentes niveles de severidad.

El caso específico de la CEM de ventiladores mecánicos ha sido abordado en diferentes estudios. En el efecto de la interferencia electromagnética de la comunicación móvil en el rendimiento de los ventiladores de cuidados intensivos, se evalúa la inmunidad a campos radiados de 5 ventiladores mecánicos usados en unidades de cuidado intensivo (UCI).

En este caso se usaron tres tipos de dispositivos como fuentes de interferencia: un radioteléfono, dos teléfonos celulares y un teléfono celular comunicándose vía Bluetooth con una asistente digital personal (PDA).

Cuatro de los cinco ventiladores bajo prueba, mostraron un error de visualización al ser sometidos a la interferencia radiada. También se activaron alarmas de baja potencia y baja presión. Uno de los ventiladores dejó de funcionar completamente al ser sometido a la radiación generada por el radioteléfono.

El teléfono celular provocó la activación de una alarma de baja potencia. La comunicación Bluetooth no afectó el funcionamiento de ninguno de los ventiladores. De este estudio se concluye que dispositivos con alta potencia de salida, como el radioteléfono, pueden causar interferencia significativa en el funcionamiento del ventilador; dispositivos con potencia de salida media, como los teléfonos celulares, pueden causar activación de alarmas menores; y dispositivos con baja potencia de salida, como los que usan comunicación Bluetooth, no causan interferencia en el funcionamiento del ventilador.

A raíz de la emergencia sanitaria declarada por el Covid-19, han surgido múltiples iniciativas colombianas que diseñan y producen ventiladores mecánicos. Uno de los requisitos para que estos ventiladores puedan ser comercializados y empleados para atender la emergencia es el del cumplimiento de la CEM.

Por esta razón, ha surgido interés en establecer cuáles son los ensayos que se deben realizar sobre los ventiladores, para determinar si cumplen con las normas de CEM. En este artículo se presentan los ensayos requeridos por la norma de producto aplicable a los ventiladores.

A continuación, en la sección dos, se enumeran los ensayos requeridos para validar la CEM de los ventiladores mecánicos y en la sección tres se establece cuáles de estos ensayos pueden ser realizados en el laboratorio Cámara Anecoica de la Universidad de los Andes, y se comenta acerca de la importancia de llevar a cabo la totalidad de los ensayos. Finalmente, se presentan conclusiones acerca de los compromisos que debe asumir el país para habilitar el desarrollo de la CEM para los dispositivos producidos por la industria nacional.

Ensayos de CEM requeridos para ventiladores mecánicos

La norma de producto aplicable a los ventiladores mecánicos es la norma IEC 60601-1-2. En esta norma se requiere la realización de los siguientes ensayos para garantizar la CEM de los equipos médicos:

Ensayos de inmunidad

- Ensayo de inmunidad ante descarga electrostática: de acuerdo con la norma IEC 61000-4-2
- Inmunidad radiada en la banda de 80 MHz a 2700 MHz, de acuerdo con la norma IEC 61000-4-3
- Inmunidad radiada a frecuencias puntuales de 385 MHz, 450 MHz, 710 MHz, 745 MHz, 780 MHz, 810 MHz, 870 MHz, 930 MHz, 1720 MHz, 1845 MHz, 1970 MHz, 2450 MHz, 5240 MHz, 5500 MHz y 5785 MHz en las que operan equipos de comunicación inalámbrica de radiofrecuencia, de acuerdo con la norma IEC 61000-4-3
- Ensayo de inmunidad a transitorios rápidos y ráfagas: de acuerdo con la norma IEC 61000-4-4
- Ensayo de inmunidad a ondas de choque: de acuerdo con la norma IEC 61000-4-5.
- Ensayo de inmunidad conducida, inducida por campos RF: de acuerdo con la norma IEC 61000-4-6
- Ensayo de inmunidad a campos magnéticos: de acuerdo con la norma IEC 61000-4-8

Ensayos de emisiones

- Emisiones conducidas, de acuerdo con la norma CISPR 11
- Emisiones radiadas, de acuerdo con la norma CISPR 11

Ensayos de CEM realizados en la Universidad de los Andes

Con el fin de evaluar la CEM de los ventiladores mecánicos, fabricados por diferentes iniciativas colombianas para atender la emergencia sanitaria del Covid-19, la Universidad de los Andes, a través del laboratorio Cámara Anecoica y del Grupo de Investigación de Electrónica y Sistemas de Telecomunicaciones (GEST), ha realizado cuatro ensayos de CEM siguiendo la norma IEC 60601-1-2:

- Inmunidad radiada en la banda de 80 MHz a 1000 MHz, de acuerdo con la norma genérica IEC 61000-4-3 [9] y la norma de producto IEC 60601-1-2
- Inmunidad radiada a frecuencias puntuales de 385 MHz, 450 MHz, 710 MHz, 745 MHz, 780 MHz, 810 MHz, 870 MHz, 930 MHz en las que operan equipos de comunicación inalámbrica de radiofrecuencia, de acuerdo con la norma genérica IEC 61000-4-3 y la norma de producto IEC 60601-1-2
- Emisiones conducidas, de acuerdo con la norma CISPR 11
- Emisiones radiadas, de acuerdo con la norma CISPR 11

Es importante notar, que el primer ensayo de inmunidad radiada se realiza hasta 1000 MHz y no hasta los 2700 MHz establecidos en la norma IEC 60601-1-2. Igualmente, el segundo ensayo de inmunidad radiada excluye las frecuencias puntuales comprendidas entre 1720 MHz y 5785 MHz, establecidas en la norma IEC 60601-1-2. Lo anterior se hace porque en el laboratorio Cámara Anecoica de la Universidad de los Andes no se cuenta con un amplificador de radiofrecuencia que cubra el rango entre los 1000 MHz y los 5785 MHz.

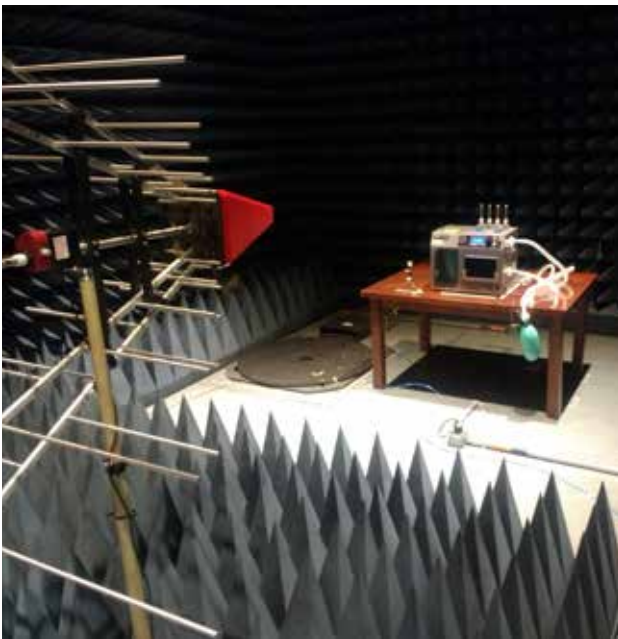


Figura 1. Configuración experimental para el ensayo de inmunidad radiada de 80 MHz a 1000 MHz.

Dada la contingencia causada por el Covid-19 y la importancia de contar con ventiladores mecánicos que operen de manera segura en entornos médicos de emergencia como las Unidades de Cuidado Intensivo (UCI), es conveniente llevar a cabo la mayor cantidad posible de ensayos de CEM sobre los ventiladores que están siendo producidos. El requerimiento urgente de los ventiladores para atender la emergencia actual, permitiría habilitar el uso de los mismos, luego de llevar a cabo sólo una parte de los ensayos de CEM requeridos, dejando los ensayos restantes en un estado de “a ser confirmado”. Sin embargo, una vez superada la emergencia, los ensayos pendientes se deberán realizar antes de llevar los ventiladores al mercado.

En la figura. 1 se presenta la configuración experimental utilizada dentro de la cámara anecoica de la Universidad de los Andes para llevar a cabo el ensayo de inmunidad radiada en la banda de 80 MHz a 1000 MHz. Allí se puede ver la antena transmisora, la disposición de los absorbentes en el piso y el ventilador mecánico bajo prueba dispuesto sobre una mesa de madera de 80 cm de altura.

De esta manera podemos concluir, que la operación segura de los ventiladores mecánicos en un ambiente exigente, desde el punto de vista médico y electromagnético, como lo es una UCI, sólo se puede garantizar mediante la realización de todos los ensayos de CEM establecidos en la norma IEC 60601-1-2. Sin embargo, a conocimiento de los autores, la infraestructura de laboratorios actualmente disponible en el país no permite llevar a cabo la totalidad de dichos ensayos.

Por esta razón, resulta fundamental la dotación de los laboratorios de ensayo del país, con el fin de poder evaluar y desarrollar la CEM no sólo de los ventiladores mecánicos producidos en el marco de la actual emergencia sanitaria, sino de todo tipo de dispositivos producidos por la industria nacional. De la mano con la dotación de los laboratorios, se debe fomentar la formación en CEM en las carreras de Ingeniería del país, con el fin de poder contar con personal especializado en esta área para el desarrollo de productos. ▲