



Campos electromagnéticos y salud: Exposición a CEM de baja frecuencia en oficinas y laboratorios de computación

Miguel Castro
Regla Perera
Jacqueline Pedrouzo

Guillermo Aponte
Adolfo Escobar
David Cortina

Recibido: Julio del 2007

Aprobado: Septiembre del 2007

Resumen / Abstract

El interés por establecer los límites de influencia de los campos electromagnéticos (CEM) sobre los seres humanos, y definir los riesgos sobre su salud, es uno de los temas que en la actualidad ocupa a empresas de servicio eléctrico, productores de equipos y empresas de seguros. En este artículo se exponen los resultados de mediciones realizadas en diferentes locaciones donde el ser humano ejecuta su trabajo diariamente; las mediciones consistieron en obtener mapas de campo magnético (CM) para diferentes zonas de dichas áreas. Aun cuando los resultados obtenidos no pueden ser considerados definitivos ofrecen puntos de análisis para el debate de un tema de mucho interés en el mundo actual y, por demás, muy polémico.

Palabras clave: Campos electromagnéticos, salud humana, mediciones

The interest to establish limits for Electromagnetic Fields (EMF) influence on human being and to define risk on human health has occupied the electric services, manufacturers and safe enterprise at present time. The results of measurements done in different places where human being realizes his daily work are presented in this paper; magnetic field map (MFM) for different zones in these places is obtained with the measurements. Results are not final conclusions, but permit to offer point of view to analysis the problem of EMF, today some confusion.

Key words: Electromagnetic fields, human health, measurements

INTRODUCCIÓN

La inquietud sobre las posibles consecuencias o influencias de la presencia de CEM en zonas donde los seres humanos realizan labores o actividades diariamente, ha llevado a que múltiples centros de investigación, empresas e instituciones internacionales, como la Organización Mundial de la Salud, hayan decidido desarrollar múltiples estudios que permitan evaluar dicha influencia, siendo los resultados

obtenidos, hasta este momento, muy contradictorios e inconsistentes.

Es conveniente señalar que una de las dificultades que se ha detectado a nivel internacional es la fuerte correlación entre los problemas fisiológicos y los psicológicos; en esta dirección, aquellas personas que se ubican a trabajar en un área donde se han planteado posibles efectos del entorno laboral sobre la salud,

son más propensas a sufrir señales de padecimientos mientras se encuentran dentro de la posible área afectada, síntomas que inevitablemente desaparecen una vez que salen del área en cuestión.¹ En este caso donde la atención médica sistemática debe ser capaz de ofrecer más información, de forma que se puedan eliminar posibles agentes cooperantes para el desarrollo de los síntomas.

En esta dirección el Centro de Investigaciones y Pruebas Electroenergéticas (CIPEL) inició en el año 2002 un proyecto de investigación que buscaba definir cuáles eran los niveles de CEM asociados a diferentes instalaciones eléctricas de alta tensión.² Haciendo un resumen de los resultados obtenidos hasta el presente, puede decirse que los niveles de CEM obtenidos están muy por debajo de los valores recomendados por distintas organizaciones como el ICNIRP.³

En el año 2004 se dio continuación al proyecto anteriormente mencionado, extendiendo su alcance a evaluar los niveles de CEM presentes en ambientes residenciales y laborales y sus posibles influencias en la salud.

METODOLOGÍA

Para la toma de los datos fue utilizado un medidor de densidad de flujo marca EMDEX II, el cual posee indicador digital y cuyas características generales se presentan en la tabla 1 y en la figura 1.

Para analizar los resultados se utilizó el software EMCALC 2000, marca registrada de Enertech Consultants, el cual tiene registro de uso por parte del grupo GRALTA, uno de cuyos integrantes forma parte del grupo de trabajo que efectuó las mediciones.

Tabla 1
Características del equipamiento utilizado en las mediciones

	Fortaleza del campo eléctrico	Densidad de flujo magnético
Modelo	EMDEX II	
Sensor	Dos láminas separadas a una distancia de 10 cm	Tres bobinas
Componente del campo	Vertical solamente	Entre ejes y/o resultante
Rango	1-200 kV/m	0,1-3 000 mG
Fabricante	Enertech Consultants	



Equipamiento utilizado para realizar las mediciones.

1

El procedimiento de medición del CM consistió en efectuar un recorrido por las diferentes áreas de las oficinas y laboratorios y de zonas de interés (figura 2). El recorrido se efectuó con el medidor a una altura de 1 m sobre el nivel del piso.

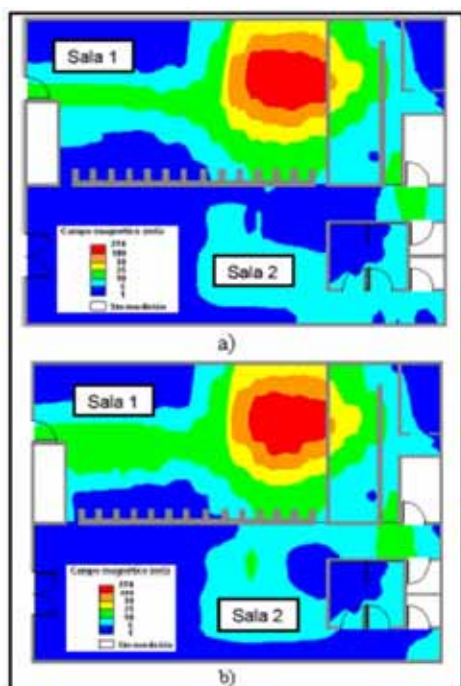


Ejemplo de proceso de medición.

2

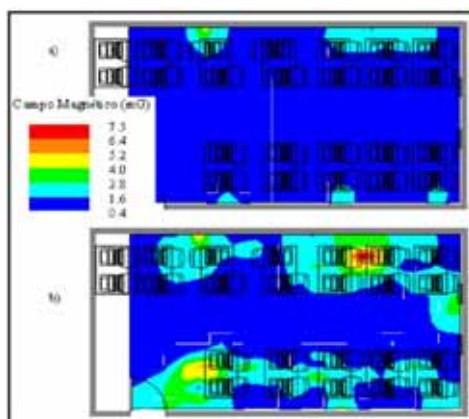
RESULTADOS

Las mediciones se realizaron siguiendo el procedimiento descrito anteriormente. La figura 3 muestra los mapas de contorno de campo magnético (CM), correspondientes a las áreas de la oficina que se denominará A, con todos los equipos apagados (figura 3a) y con todos los equipos conectados (figura 3b), respectivamente, mientras que las figuras 4, 5 y 6 muestran los mapas de CM obtenidos en la oficina B y dos configuraciones diferentes de laboratorios de computación, utilizados con fines docentes en una universidad cubana, con las mismas condiciones anteriormente citadas.



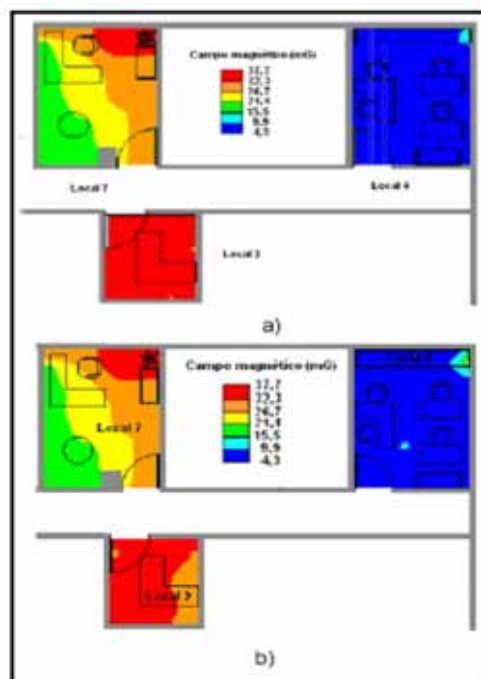
Mapa de CM en las oficinas A.

3



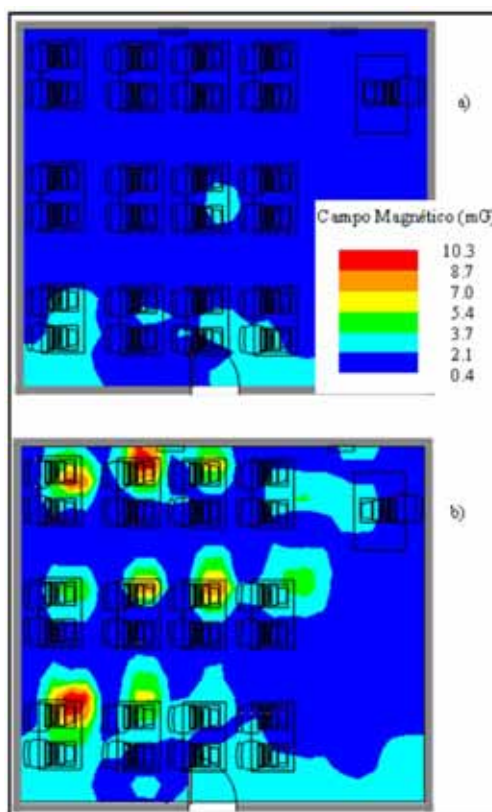
Mapa de CM de la sala de cómputo No.5.

4



Mapa de CM en las oficinas B.

5



Mapa de CM de la sala de cómputo No. 1.

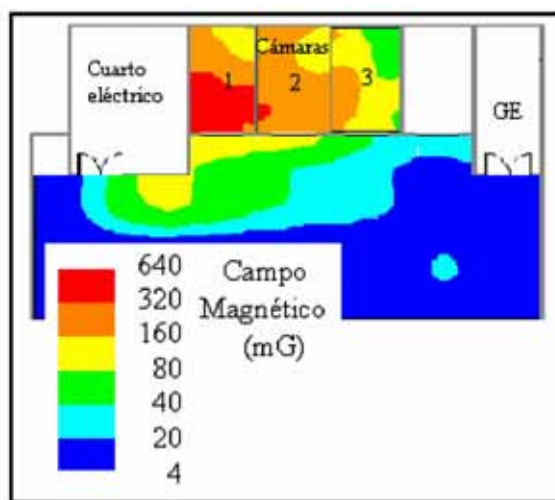
6

DISCUSIÓN

Como puede observarse en la figura 3a), existe un área bastante grande destacada, que muestra valores de CM relativamente altos para el funcionamiento estable de equipamiento sensible a estas radiaciones, como pueden ser los sistemas de control, computadoras, o similares. Puede verse así mismo una variación en los contornos del CM obtenida para la condición de que los equipos y luminarias de las áreas se encuentren conectados (figura 3b), siendo mayor la variación en el área correspondiente a la sala 2, pues en la sala 1 es predominante el efecto de los transformadores y el sistema de cableado del piso inferior. No obstante, se observa una ligera variación en el ancho del contorno (entre 10 y 25 mG), hacia el centro del área de la sala 1, lo cual puede indicar un incremento de la carga en los cables que pasan por debajo del piso al conectarse el equipamiento y las luminarias correspondientes.

Evidentemente, toda esta influencia puede estar marcada por la presencia de las cámaras de transformadores en el sótano y del sistema de cableado (bandejas y tuberías de distribución de la electricidad), ubicadas directamente debajo del área estudiada, lo cual pudo ser corroborado a partir de los resultados obtenidos y mostrados en la figura 7, la cual presenta el mapa de contorno de CM, correspondiente a la cámara de transformadores y la zona de parqueo señalada, y que de superponerse, un mapa sobre otro, puede observarse dicha influencia de una forma mejor.

Posteriormente a estas mediciones se ejecutaron

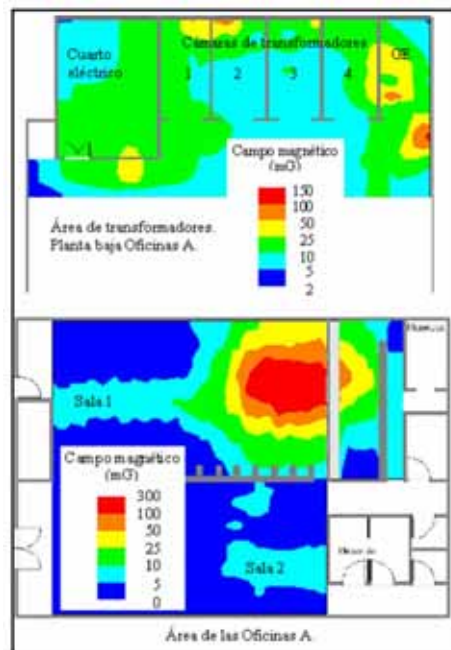


Mapa de CM obtenido para la planta baja de la oficina A. Área de transformadores.

algunos trabajos técnicos para mejorar los niveles de tierra en la cámara de transformadores y en el edificio donde se encontraban las oficinas A (con el objetivo de disminuir las corrientes por zonas no deseadas), lo que evidenció una vez más la influencia de los transformadores en los valores de CM presentes en las salas 1 y 2, ya que como puede verse en la figura 8, los niveles de CM disminuyeron a casi la mitad, una vez aplicadas las medidas mencionadas.

La conexión de equipos y luminarias, observados en el mapa de la figura 5, muestra resultados muy similares a los obtenidos sin la conexión de los mismos, lo que evidencia que la causa de estos CM es totalmente externa a los locales. Una excepción es el local 3, donde evidentemente la conexión de las luminarias provoca un efecto inverso, incorporando un contorno de menor valor de CM, lo que puede ser debido a la configuración del sistema de alimentación (cableado) en el local, el cual, una vez conectadas las luminarias, provoca una circulación de cargas en el área que tenga asociado un CM que anula los efectos del existente en la condición anterior, lo que es beneficioso sin dudas.

Asimismo, los resultados de las figura 4 y 6, correspondientes a las salas de cómputo, son similares a los comentados anteriormente, observándose incrementos en las áreas con mayores niveles de CM, pero sin llegar estos a sobrepasar a los especificados por el ICNIRP.



Mediciones de CM realizadas con posterioridad a las mejoras ejecutadas en el edificio donde se encuentran las áreas de la oficina A.

CONCLUSIONES

1. El máximo valor de CM encontrado en las áreas medidas fue de 648 mG (64,8 μ T) en la cámara de transformadores correspondiente a la planta baja de las oficinas A.
2. El máximo valor de CM encontrado en las oficinas A y B fue de 276,8 mG (27,7 μ T; sala 1) y de 37,7 mG (3,8 μ T; local No. 3), respectivamente.
3. El máximo valor de CM encontrado en los laboratorios de cómputo fue de 11,5 mG (1,2 μ T).
4. Niveles de CM superiores a 10 mG (1 μ T) pueden afectar el buen funcionamiento de equipos electrónicos, por ejemplo, computadores.⁴ Esta posible influencia puede reflejarse también en la salud de las personas a través de los fenómenos de titilación en los monitores. En estas condiciones se recomienda, al menos, ubicar las computadoras en zonas donde el campo magnético sea inferior a dicho valor o realizar un cambio en el modelo de monitores, sustituyendo los monitores con funcionamiento basado en tubos de rayos catódicos por los de cristal líquido, los cuales no son afectados por los campos magnéticos.

REFERENCIAS

1. De la Rosa, Raúl: *Contaminación electromagnética: las radiaciones y sus efectos sobre la salud*, 3ra. ed., Ciudad de La Habana, 2002.
2. Castro, M.; R. Perera y J. Pedrouzo: "Proyecto, medición de campos eléctricos y magnéticos en líneas y subestaciones del SEN", Ciudad de La Habana, Cuba, junio, 2002.
3. "Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic and Electromagnetic Fields (up to 300GHz)", *Health Physics*, International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, Vol.74, No.4, pp.494-522, 1998.
4. "Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida, Sección 8: Ensayo de inmunidad a los campos magnéticos a frecuencia industrial, IEC 61000-4-8: *Compatibilidad electromagnética (CEM)*, Norma Básica de CEM.

AUTORES

Miguel Castro Fernández

Ingeniero Electricista, Doctor en Ciencias Técnicas, Profesor Titular, Centro de Investigaciones y Pruebas Electromagnéticas (CIPEL), Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba
e-mail: mcastro@electrica.cujae.edu.cu

Regla Perera Escobar

Ingeniera Electricista, Máster en Ingeniería Eléctrica, CIPEL, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba
e-mail: regla@electrica.cujae.edu.cu

Jacqueline Pedrouzo Obregón

Ingeniera Electricista Empresa de Construcciones Eléctricas (ECIE), Unión Eléctrica, Ciudad de La Habana, Cuba
e-mail: jacqueline@ecie.minbas.cu

Guillermo Aponte Mayor

Ingeniero Electricista, Máster en Ciencias, Profesor Titular, Universidad del Valle, Grupo de Investigación en Alta Tensión (GRALTA), Cali, Colombia

Adolfo Escobar Ordóñez

Ingeniero Electricista, Máster en Ciencias, Profesor, Universidad del Valle, GRALTA, Cali, Colombia

David Cortina

Ingeniero Electricista, Empresa de Servicios Técnicos Energéticos (GEYSEL), Unión Eléctrica, Ciudad de La Habana, Cuba

REVISTAS CIENTÍFICAS DE LA CUJAE EN FORMATO ELECTRÓNICO ¡VISÍTENOS!



• <http://intranet/ediciones/>