

## ARTÍCULOS ORIGINALES

Instituto de Medicina del Trabajo

Exposición a radiaciones electromagnéticas en el sellado de dieléctricos

Ing. Rujire Suárez Cabrera<sup>1</sup> y Téc. Roberto Diéquez Suárez<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se determinó la intensidad de los campos eléctrico (E) y magnético (H) generados por calentadores que utilizan la técnica de radiofrecuencia. Se observó que el tiempo de exposición de los trabajadores al factor de riesgo estudiado no supera el 50 % de la jornada laboral; el sexo femenino predomina entre los operadores. Se concluye que los selladores estudiados generan valores de E y H que exceden los valores permisibles tomados como referencia, esta influencia se limita a una zona próxima a la fuente. Se descarta la generación de radiaciones ionizantes.

*Descriptores DeCS:* EXPOSICION OCUPACIONAL/efectos adversos; LESIONES POR RADIACION; RIESGOS LABORALES; CAMPOS ELECTROMAGNETICOS/efectos adversos; MEDICION DE RIESGO.

Los calentadores o selladores de dieléctricos que emplean radiofrecuencia, son utilizados desde hace varias décadas en el calentamiento de materiales como: plásticos, goma y cola.<sup>1-3</sup> La eficiencia de esta técnica puede motivar que se incremente el número de estos equipos en el ambiente laboral. Se reporta que los trabajadores vinculados directamente con su explotación, forman uno de los grupos con mayor exposición ocupacional a campos electromagnéticos de radiofrecuencia.<sup>2,4-7</sup>

En Cuba, fueron localizados mediante una encuesta organizada por el Instituto de Medicina del Trabajo, 18 selladores que emplean radiofrecuencia. Presentamos en este artículo los resultados de la medición de intensidad de campos eléctrico (E) y magnético (H), a que se exponen los operadores de 14 de esos selladores, donde predominaron las mujeres. Además, se comparan los resultados con las pautas propuestas por The International Non-Ionizing Radiation Committee (INIRC) of The International Radiation Protection Association (IRPA).<sup>8</sup>

La influencia que este factor de riesgo tiene sobre la salud de las trabajadoras expuestas ha comenzado a estudiarse en Cuba, mediante la aplicación de una encuesta de salud a 109 mujeres vinculadas laboralmente con fuentes que generan campos electromagnéticos de radiofrecuencia.<sup>9</sup>

### MÉTODOS

Mediante un instrumento NFM-1 de la PACITRONIC debidamente calibrado, se determinó la intensidad de los campos eléctrico (E) y magnético (H) generados por 14 selladores que utilizan la energía de radiofrecuencia para unir materiales dieléctricos; además, se obtuvieron las características técnicas, potencia y frecuencia de trabajo, para cada calentador.

Para caracterizar la exposición de los operadores, se tomaron 3 puntos de medición situados alrededor de su anatomía, uno a la espalda y a cada costado. Además se

determinó la intensidad de estos campos sobre puestos de trabajo y áreas de paso próximas.

Las mediciones en cada uno de los puntos se realizaron al nivel de la cabeza, del tórax y de la pelvis, de acuerdo con la posición que asume el operador en ese punto, es decir, si está de pie o sentado.

Debido a la opinión existente en uno de los talleres de que las válvulas electrónicas de los selladores emitían radiaciones X, fueron situados 4 dosímetros fílmicos con sensibilidad de 60µGy en puntos cercanos a las válvulas de los equipos con mayor potencia.

*RESULTADOS*

En la tabla se muestran los valores de E y H alrededor de los operadores, los primeros 13 equipos se utilizan para sellar material plástico y son operados por mujeres, el último se utiliza en el encolado de madera.

Las películas dosimétricas ubicadas en los selladores de mayor potencia demostraron que los selladores que utilizan radiofrecuencia no emiten radiaciones ionizantes detectables por dosímetros fílmicos de 60 µGy de sensibilidad.

*TABLA. Valores de intensidad de campos eléctrico y magnético en los selladores*

Sellador	Frecuencia (MHz)	Potencia (kW)	E(V/m)						H(A/m)					
			Cabeza		Tórax		Pelvis		Cabeza		Tórax		Pelvis	
			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	23	2	200	250	153	230	80	100	0,8	1,2	0,5	0,6	0,2	0,5
2	31	2,5	283	350	137	160	130	170	1,0	1,6	1,3	1,6	1,5	1,7
3	27	1,5	21	25	24	30	43	55	0	0	0	0	0	0
4	33	2	140	200	80	100	48	60	0,3	0,5	0,4	0,5	0,3	0,5
5	18	3,5	137	150	103	110	93	100	0,4	0,5	0,8	0,9	0,9	1,0
6	27	-	40	55	35	30	52	77	0	1,6	0	1,2	0	0
7	26	1,5	46	60	38	60	45	80	0	0	0	0	0	0
8	26	1	28	35	13	35	19	30	0	0	0	0	0	0
9	21	3,5	37	60	22	25	17	20	0	0	0	0	0	0
10	20-25	1	55	60	20	23	16	23	0	0	0	0	0	0

11	20-25	1	53	80	22	30	17	20	0	0	0	0	0	0
12	20-25	1	92	120	30	40	17	20	0	0	0	0	0	0
13	20-25	1	40	70	10	20	10	15	0	0	0	0	0	0
14	1-80	12	116	210	109	250	65	140	0,9	1,4	0,8	1,3	0,6	1,2

1. Valores medios. 2. Valores máximos.

### DISCUSIÓN

La operación de sellado resulta un ciclo breve que se repite durante la jornada laboral y cuyas etapas, de forma general, son: preparación del material que se va a sellar, ubicación de éste en el sellador, sellado o calentamiento (exposición a radiofrecuencia) y extracción del material sellado, por lo tanto, el operador no está expuesto a esta radiación de forma continua.

Mediante el análisis del tiempo normado para el sellaje de los artículos más representativos que se producen en los puestos de trabajo estudiados y el cronometraje del tiempo real de aquéllos que se elaboraban durante el estudio, podemos afirmar que en todos los casos analizados el tiempo de exposición total es inferior al 50 % del tiempo de trabajo, esta proporción no se supera ni siquiera en el caso hipotético en que un ciclo termine e inmediatamente comience otro.

Al comparar los resultados con las pautas propuestas por International Radiation Protection Association/ International Non-Ionizing Radiation Committee (IRPA/INIRC) de 61 V/m y 0,16 A/m para E y H, respectivamente, se observa que sólo 4 equipos no superan los valores de E y/o H recomendados, con lo que se comprueba la existencia del factor de riesgo.

Adicionalmente, se efectuaron mediciones de E y H en puestos de trabajo y áreas cercanas a los selladores, se obtuvieron en todos los casos valores inferiores a los establecidos en el documento de referencia o no detectables por el instrumento de medición. La intensidad de los campos alrededor de estos equipos comienza a disminuir rápidamente a partir de los 2 m, esto depende de varios factores, como la potencia y el blindaje, y la extensión de su influencia sobre los alrededores. Se debe destacar que el personal auxiliar directamente vinculado al puesto de trabajo de sellado, en ocasiones se expone a valores tan elevados como los operadores, debido a que pueden ocupar momentáneamente el trabajo de operación del calentador.

El personal auxiliar de sellado y, de forma general, todo trabajador que realice su trabajo a menos de 2 m del sellador, puede estar expuesto a campos eléctricos y magnéticos de interés para la higiene ocupacional, por lo que recomendamos limitar y señalizar estas áreas para impedir que personas no vinculadas directamente con la acción de sellado se expongan a estos intensos campos.

Se pudo concluir que el tiempo de exposición de los operadores de selladores por radiofrecuencia no supera el 50 % de la jornada de trabajo y que la mayoría son mujeres.

Tomando como referencia los límites recomendados por IRPA/INIRC,<sup>8</sup> se puede afirmar que los selladores estudiados generan en su derredor campos eléctricos y magnéticos que exceden los valores permisibles de forma significativa, los valores de interés para la higiene ocupacional se limitan a pocos metros de la fuente. No se detectó la existencia de radiaciones ionizantes en esta actividad.

#### SUMMARY

The intensity of electric and magnetic fields generated by heaters which use the radiofrequency technique was determined. It was observed that the time of exposure of the workers to the risk factors studied was not higher than 50 % of the working day; females are predominant among the operators. It is concluded that the sealers studied may generate electromagnetic values which are higher than the permissible values taken as reference. This influence is limited to an area close to the source. The generation of non-ionizing radiation is ruled out.

*Subject headings:* OCCUPATIONAL EXPOSURE/adverse effects; RADIATION INJURIES; WORKING RISKS; ELECTROMAGNETIC FIELDS/adverse effects; ASSESSMENT OF RISK.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Radiofrecuencias y microondas. México, DF: OPS-OMS, 1984. (Criterios de Salud Ambiental; 16).
2. NIOSH/OSHA. Radiofrequency sealers and heaters: potential health hazards and their prevention. Cincinnati: Department of Health, Education, and Welfare, 1979. (Current Intelligence Bulletin; 33).
3. Stuchly AM, Repacholi HM, Lecuyer D, Mann R. Radiation survey of dielectric (RF) heaters in Canada. J Microwave Power 1980;15(2):113-21.
4. Joyner HK, Bangay JM. Exposure survey of operators of radiofrequency dielectric heaters in Australia. Health Phys 1986;50(3):333-44.
5. Bini M, Checcucci A, Ignesti A, Millanta L, Olmi R, Rubino N, et al. Exposure of workers to intense RF electric fields leak from plastic sealers J Microwave Power 1986; (ext):33-40.
6. Conover LD, Murray EW, Foley DE, Larg MJ, Parr HW. Measurement of electric and magnetic field strengths from industrialradiofrequency (6-38 MHz), plastic sealers. Proceedings of the IEEE 1980;68(1):17-20.
7. Kolmodin-Hedman B, Hansson MK, Hagberg M, Jonsson E, Andersson MC, Eriksson A. Health problems among operators of plastic welding machines and exposure to radiofrequency electromagnetic fields. Int Arch Occup Health 1988;60:243-7.
8. International Radiation Protection Association/International Non-Ionizing Radiation Committee. Guidelines on limits of exposure to radiofrequency electromagnetic fields in the frequency range from 100 kHz to 300 GHz. Health Phys 1988;54(1):115-23.
9. Suárez CR, González CPJ, Cantelar MJ, Barrios MA. Campos electromagnéticos de radiofrecuencia y la mujer trabajadora. Rev Cubana Hig Epidemiol 1993;31(2):65-72.

Recibido: 22 de noviembre de 1995. Aprobado: 27 de marzo de 1996.

Ing. *Rugiere Suárez Cabrera*. Instituto de Medicina del Trabajo. Calzada de Bejucal km 7 ½, Arroyo Naranjo, Apartado 9064, CP 10 900, Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>1</sup> Ingeniero Industrial. Investigador Auxiliar. Jefe del Departamento de Riesgos Físicos.

<sup>2</sup> Técnico especialista en Higiene del Trabajo.