

Instituto de Medicina del Trabajo

## EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL POLVO EN PUESTOS DE TRABAJO DE CONTINGENTES DE LA CONSTRUCCIÓN

*Ing. Heliodora Díaz Padrón,<sup>1</sup> Lic. Enrique J. Ibarra Fernández de la Vega,<sup>2</sup> Dr. Manuel Perdomo Novas<sup>3</sup> y Téc. Osvaldo Duarte Bringas<sup>4</sup>*

### RESUMEN

Se les realizó un estudio de la exposición al polvo inorgánico a 27 trabajadores del Contingente de la Construcción "VI Congreso" y de las fábricas de hormigón "Paco Cabrera", "3ra. y 64" y "José Martí", donde se determinó polvo total y fracción respirable en el aire con una técnica de muestreo personal continua de tiempo parcial. Se demostró en el estudio que los graniteros, específicamente, están expuestos a concentraciones de polvo total en el aire que exceden 5 veces el límite permisible, y la fracción respirable correspondiente es del orden del nivel permitido. Se ofrecen recomendaciones higiénico-sanitarias para estos puestos de trabajo contaminados con polvo.

*Descriptor DeCS:* CONTAMINACION AMBIENTAL; EXPOSICION OCUPACIONAL; POLVO; INDUSTRIA DEL CEMENTO.

Casi todas las etapas de los procesos de la construcción se acompañan de la formación de polvo ambiental, y éste se considera dentro del grupo de sustancias nocivas para el hombre y que pueden contaminar el aire de la zona de trabajo,<sup>1</sup> causado por sus características específicas en cuanto a su polución ambiental por partículas sólidas y la forma de penetración,

deposición y acción biológica en el tracto respiratorio. En particular los polvos inorgánicos insolubles en los fluidos biológicos son los de mayor interés a causa de su acción nociva por la acumulación de partículas en el tejido pulmonar.<sup>2</sup>

La exposición prolongada afecta el aparato respiratorio y provoca cambios parenquimatosos y funcionales. Se tiene co-

<sup>1</sup> Ingeniera química. Investigadora Agregada. Jefa del Departamento de Riesgos Químicos.

<sup>2</sup> Licenciado en Química. Investigador Titular. Jefe de la Sección de Química Sanitaria Industrial.

<sup>3</sup> Especialista de I Grado en Medicina del Trabajo. Investigador Aspirante. Jefe del Departamento de Docencia.

<sup>4</sup> Técnico de Química Analítica.

nocimiento de diferentes ocupaciones donde se han descrito estas alteraciones, tales como la minería, construcción de túneles y la industria de materiales de construcción, entre otras, que son las que tienen una incidencia mayor.<sup>3</sup> Sin embargo, hay diversas actividades donde la exposición ocupacional es menos manifiesta y que por el tipo de trabajo y su régimen es imposible mejorar las condiciones de ventilación y disminuir los niveles del contaminante, que es el método idóneo de prevención para este tipo de alteración.<sup>4</sup> La inhalación de estas sustancias provocan reacciones fibróticas pulmonares, que en etapas avanzadas, están íntimamente relacionadas con una intensa disminución de la capacidad para respirar, invalidez y muerte prematura.<sup>5,6</sup> Además, puede causar irritación crónica en los ojos, úlceras nasales y *rash* en la piel, en dependencia del tiempo de exposición, se observan cambios en los pulmones a través de los rayos X, así como afectaciones respiratorias de forma general.<sup>7,8</sup>

En estos momentos uno de nuestros sectores priorizados de la economía es el de la construcción, que interviene en todos los planes de desarrollo del país, ya sea en la industria de materiales o en el desempeño de objetos de obra. Se ha creado un nuevo estilo de trabajo con el personal de esta división donde se ha agrupado en contingentes que son capaces de acometer las tareas en un breve tiempo, pero con la prolongación de la jornada laboral se hace necesario la atención directa a estos trabajadores, teniendo en cuenta los factores profesionales de riesgos generales y específicos de este grupo.

El objetivo de este estudio es determinar la magnitud de la exposición laboral ambiental al polvo inorgánico en trabajadores de los contingentes de acuerdo con el régimen de trabajo establecido.

## MÉTODOS

Se tomó una muestra de 27 personas que constituyen la totalidad de los trabajadores con exposición al polvo inorgánico del Contingente "VI Congreso" y las fábricas de hormigón "Paco Cabrera", "3ra. y 64" y "José Martí".

La técnica de muestreo ambiental aplicada fue personal, continua y de tiempo parcial, que comprendió un intervalo mayor del 75 % de la jornada laboral (aproximadamente 7,5 h). El tipo de análisis realizado fue el de polvo total y fracción respirable. Ambos procedimientos están de acuerdo con las metodologías referidas en las normas cubanas NC 19-01-60<sup>9</sup> y NC 19-01-31,<sup>10</sup> así como los métodos de referencia 0500 y 0600.<sup>11</sup>

Los polvos inorgánicos presentes en los puestos de trabajo estudiados fueron fundamentalmente de cemento, cuya composición básica consiste en silicatos con menos de 1 % de dióxido de silicio libre cristalino,<sup>12-14</sup> por esto no se procede a realizar esta determinación en las muestras.

La evaluación higienico-sanitaria de la exposición ambiental al polvo se realiza en los centros y, dentro de ellos, en los puestos de trabajo establecidos, se toman en consideración los niveles límite admisible que se establecen en la norma cubana NC19-01-63.<sup>15</sup>

Para las concentraciones de polvo respirable se utilizan como referencia los valores recomendados por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales de Gobierno (ACGIH), la Administración de la Salud y de la Seguridad Ocupacional (OSHA) y el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional de los EE.UU. (NIOSH),<sup>16-18</sup> por no existir equivalente en las normas cubanas.

## RESULTADOS

Las tablas 1 y 2 presentan las concentraciones promedio individuales para el

polvo total y la fracción respirable en los puestos de trabajo correspondientes a los trabajadores del Contingente "VI Congreso" y las fábricas de hormigón que apoyan la actividad constructiva a un mismo ritmo de trabajo.

Tabla 1. Resultados del muestreo personal ambiental. Contingente "VI Congreso"

Trabajador No.	Puesto de trabajo	Concentración de polvo en el aire (mg/m <sup>3</sup> )	
		Polvo total	Fracción respirable
1	Mezclero	2,92	2,5
2		4,17	1,25
3		5,00	2,5
4		3,08	0,59
5		1,41	0,59
6		3,15	0,70
7		3,39	1,05
8		3,40	1,25
9	Granitero	37,87	8,70
10		84,05	17,71
11		40,45	6,72
12		40,62	4,75
13		58,35	5,85
14		63,64	7,02
15		31,95	6,40
16		36,61	4,19

Al analizar las áreas de trabajo (tabla 3), observamos que el puesto laboral que mayor concentración de polvo total y fracción respirable tiene durante la jornada laboral es el que se denomina graniteros.

Tabla 2. Resultados del muestreo personal ambiental. Plantas de hormigón "Paco Cabrera", "3ra. y 64" y "José Martí"

Trabajador No.	Puesto de trabajo	Concentración de polvo en el aire (mg/m <sup>3</sup> )	
		Polvo total	Fracción respirable
1	Operador de dosificador	2,86	1,02
2		0,36	0,01
3		2,89	1,59
4	Ayudante de dosificador	3,49	1,44
5		7,38	7,37
6	Embudo	0,23	0,03
7	Laboratorio	8,04	4,02
8		0,37	0,02
9	Prefabricado	5,06	1,30
10		3,73	1,15
11		4,28	2,85

Tabla 3. Niveles de contaminación por áreas de trabajo y límites admisibles

Área de trabajo	Concentración en el aire (mg/m <sup>3</sup> )						
	n	C	Polvo total Intervalo	NLA*	C	Fracción respirable Intervalo	NLA**
Contingente "VI Congreso"							
Mezcleros	8	3,31	1,41-4,17	6	1,30	0,59-2,50	5
Graniteros	8	49,19	31,95-84,05	6	7,60	4,19-17,71	5
Fábricas de hormigón							
Operador dosificador	3	2,04	0,36-2,89	6	0,87	0,01-1,59	5
Ayudante dosificador	2	5,43	3,49-7,38	6	4,40	1,44-7,37	5
Embudo	1	0,23	-	6	0,03	-	5
Laboratorio	2	4,20	0,37-8,04	6	2,02	0,02-4,02	5
Prefabricado	3	4,36	3,79-5,06	6	1,77	1,15-2,85	5

\* Concentración promedio admisible de polvo de cemento en el aire (polvo total), según NC 19-01-91.<sup>12</sup>

\*\* Promedio ponderado en el tiempo (TWA) de polvo de cemento en el aire (fracción respirable), según OSHA/NIOSH.<sup>14,15</sup>

## DISCUSIÓN

Podemos ver en las tablas 1 y 2, que en la actividad laboral de los graniteros se origina gran cantidad de polvo y la exposición individual a éste sobrepasa los niveles límites de referencia en intervalos que van de 4 a 14 veces para el polvo total y de hasta 5 veces para su fracción respirable, según los valores permisibles establecidos.<sup>15,17,19</sup>

En el área de trabajo (tabla 3) los graniteros se exceden 5 veces el límite de exposición a la concentración de polvo total y la de la fracción respirable llegó a igualar el nivel permisible correspondiente, e incluso presenta la mayor diferencia entre el intervalo.

De los puestos de trabajo estudiados en el Contingente "VI Congreso" y fábricas

de hormigón, los graniteros fueron los que mostraron realmente niveles significativos de exposición ambiental a polvo inorgánico que pueden construir un riesgo para su salud.

## RECOMENDACIONES

El estudio demuestra la existencia real de sobreexposición ocupacional a polvo en los contingentes de la construcción, lo que determina la necesidad de adopción de medidas concretas para su control. Estas medidas deben ser tomadas en correspondencia con el puesto de trabajo específico y en las funciones particulares que realiza cada trabajador, ya que la exposición no es uniforme para todos los trabajadores de los contingentes.

## SUMMARY

A study of occupational exposure to inorganic dust was performed in which 27 workers from "IV Congress" construction brigade, and from "Paco Cabrera", "3ra y 64", and "José Martí" cement factories were examined. It determined the total amount of dust and the breathable dust fraction in the air by means of a partial-time continuous individual sampling technique. It was proved that granite production workers are particularly exposed to total dust concentrations in the air which exceed 5 times the allowable limit whereas the corresponding breathable fraction is within the allowable levels. Hygienic-sanitary recommendations are made for these dust-contaminated jobs.

*Subject headings:* ENVIRONMENTAL POLLUTION; OCCUPATIONAL EXPOSURE; DUST; CEMENTO INDUSTRY.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ibarra EJ. Manual de Química Sanitaria Industrial. Venezuela: Universidad de Maracay (en prensa).
2. Langer AM. Mineralogy. En: Merchant JA. Occupational respiratory diseases, US Department of Health and Human Services. Washington: National Institute for Occupational Safety and Health, 1986:3-40.
3. Segarra F. Enfermedades broncopulmonares de origen ocupacional. La Habana:Editorial Científico Técnica, 1985:239.
4. OMS. Detección precoz de enfermedades profesionales. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1987:3.
5. OMS. Límites de exposición profesional recomendados por razones de salud para algunos polvos minerales (sílice libre y carbón). Ginebra:Organización Mundial de la Salud, 1986:9-54 (Serie de informes técnicos,734).
6. Parkers WR. Occupational lung disorders. London: Butterworth Ed., 1982:127-8.

7. National Institute for Occupational Safety and Health/Occupational Safety and Health Administration. Occupational health guidelines for chemical hazards. NIOSH/ OSHA, 1981:29-40.
8. International Labour Office. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety. 3 ed. Geneva: ILO, 1989; Vol. 1:436-8.
9. Comité Estatal de Normalización. SNPHT. Aire de la zona de trabajo. Determinación y evaluación de las concentraciones de las sustancias nocivas. Requisitos generales. NC 19-01-60:87.
10. Comité Estatal de Normalización. SNPHT. Aire de la zona de trabajo. Determinación total de polvo. NC 19-01-31:82.
11. National Institute for Occupational Safety and Health. Manual of Analytical methods. 4 ed. Cincinnati: NIOSH, 1994:0500-0600.
12. Sax I, Lewis RV. Dangerous properties of industrial materials. 7 ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1988:2596-7.
13. Organización Internacional del Trabajo. Cemento. En: Enciclopedia de medicina, higiene y seguridad del trabajo. Madrid: Organización Internacional del Trabajo, 1974; vol 1:364-6.
14. \_\_. Mica. En: Enciclopedia de medicina, higiene y seguridad del trabajo. Madrid: Organización Internacional del Trabajo, 1974; vol 2:950.
15. Comité Estatal de Normalización. SNPHT. Aire de la zona de trabajo. Niveles límites admisibles de las sustancias nocivas. NC 19-01-63:91.
16. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Valores límites para sustancias químicas y agentes físicos en el ambiente de trabajo e índices biológicos de exposición para 1989-1990. Valencia: ACGIH, 1989:25-46.
17. Weeks JL, Levy BS, Wagner GR. Preventing occupational disease and injury. Washington: American Public Health Association, 1991:653-97.
18. National Institute for Occupational Safety and Health. Pocket Guide to Chemical Hazards. Cincinnati: NIOSH, 1994:282.
19. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. TLVs 1995-1996. Valores límites para sustancias químicas y agentes físicos en el ambiente de trabajo y BEIs-índices biológicos de exposición. Valencia: ACGIH, 1996:29-57.

Recibido: 29 de enero de 1997. Aprobado: 10 de abril de 1998.

Ing. *Heliadora Díaz Padrón*. Instituto de Medicina del Trabajo. Calzada de Bejucal km 7½, Arroyo Naranjo, Ciudad de La Habana, Cuba. Apartado 9064, CP 10900.