

EVALUACIÓN DEL AMBIENTE LABORAL Y POSIBLE ASOCIACIÓN CON LA SALUD DEL TRABAJADOR EXPUESTO A POLVO

ASSESSMENT OF THE WORK ENVIRONMENT AND POSSIBLE ASSOCIATION WITH THE HEALTH OF THE WORKER EXPOSED TO DUST

Heliadora Díaz Padrón ¹
Rita María González Chamorro ²
Luana Argote Ravelo ³
Enrique José Ibarra Fernández de la Vega ⁴
Caridad Cabrera Guerra ⁵

RESUMEN

Se realizó un estudio observacional de corte transversal para caracterizar a la población trabajadora en una empresa productora de artículos sanitarios y azulejos, donde el contaminante fundamental de exposición es el polvo. Se evaluó la morbilidad a través de los certificados médicos presentados y se aplicó una encuesta individual al 25 % de los trabajadores directamente expuestos. En el área de vaciado mecanizado el 80 % de los puestos de trabajo sobrepasaron los valores límites admisibles, obteniéndose valores que exceden hasta 5,6 veces la concentración promedio admisible del contaminante. Así mismo, el área de azulejo también mantuvo el valor de la concentración del polvo en la fracción respirable de 1,5 veces más elevado que el valor admisible establecido. El 66,7 % de los certificados presentados correspondieron al área donde se elaboran los artículos sanitarios; las primeras causas están relacionadas con enfermedades del sistema respiratorio (20,4 %) y los traumatismos (10,2 %). El 20,9 % del total de los certificados correspondieron a las patologías del sistema ostiomioarcticular. Las patologías presentes están asociadas al riesgo.

Palabras clave: exposición, contaminación por polvo, cerámica, morbilidad laboral

ABSTRACT

An observational cross-sectional study was conducted to characterize the working population in an enterprise producing sanitary ware and tiles, where the main contaminant is dust. Morbidity through the medical certificates submitted was assessed and an individual survey to the 25 % of the exposed workers was applied directly. In the machining area draining 80 % of the jobs exceeded the permissible limit values to obtain values exceeding 5.6 times the allowable average concentration of the pollutant. Likewise; the area of tile also had the value of the dust concentration which is higher than the allowable value set respirable fraction of 1.5 times. 66.7% of the certificates corresponded to the area where sanitary ware is

made; the main causes are related to diseases of the respiratory system (20.4 %) and injuries (10.2 %). 20.9 % of all certificates correspond to ostiomioarcticular system pathologies. These pathologies are associated with the risk.

Keywords: exposure, dust pollution, ceramics, occupational morbidity

INTRODUCCIÓN

Las industrias dedicadas a la producción de materiales de la construcción son consideradas como fuente generadoras de polvos. En todas ellas se llevan a cabo operaciones de molienda, trituración, envase, etc., donde se genera una gran cantidad de polvo, generalmente de origen mineral, cuyas partículas se mantienen en suspensión en el aire de la zona de trabajo. La presencia de los mismos puede producir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales ¹.

Los efectos del polvo sobre el organismo humano, de acuerdo a su clasificación, pueden constituir una base para relacionar la composición química del mismo con las reacciones anatómicas y fisiológicas que produce ². El aire contaminado contiene muchas sustancias de tipo químico en estado de nebulización, que ejercen un efecto irritativo inespecífico sobre el árbol traqueobronquial de los individuos expuestos, especialmente sobre aquellos que padecen de alguna enfermedad pulmonar obstructiva ya existente o en los que tienen el hábito de fumar.

Las partículas grandes invaden a nivel de la mucosa tra-

¹ Ingeniera química, Máster en Salud de los Trabajadores, Investigadora Auxiliar, Profesora Asistente. Departamento de Riesgos Químicos, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

² Licenciada en Química, Máster en Química Analítica, Investigadora Auxiliar. Departamento de Riesgos Químicos, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

³ Médico especialista de I grado en Higiene y Epidemiología, Investigadora Aspirante y Profesora Instructor. Vicedirección de Epidemiología, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

⁴ Licenciado en Química, Máster en Salud de los Trabajadores, Investigador Titular y Profesor Auxiliar. Vicedirección de Investigaciones y Docencia, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

⁵ Técnica en Química Analítica. Departamento de Riesgos Químicos, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

Correspondencia:

MSc Heliadora Díaz Padrón
Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores
Calzada de Bejucal km 7½ n° 3035 entre Heredia y 1ª, La Esperanza, Arroyo Naranjo, La Habana, Cuba, CP10900
E-mail: heliadora.diaz@infomed.sld.cu

queobronquial, donde incitan el desarrollo de una respuesta de hipersensibilidad local, por regla general en personas poseedoras de un terreno atópico. Partículas menores de 5 micras tienden a escapar la barrera de las vías aéreas superiores y alcanzan los alvéolos donde inician la producción de una reacción de hipersensibilidad de tipo agudo³.

El propósito de este estudio es la evaluación del ambiente laboral en diferentes áreas del proceso productivo en que se llevan a cabo todas las actividades concernientes a la fabricación de losas de piso y de muebles sanitarios, así como exponer los resultados de la morbilidad laboral del personal expuesto durante el año 2012, para ofrecer los datos necesarios en la toma de medidas de control hacia la disminución de los riesgos a la exposición, y de esta manera puedan optimizarse las condiciones laborales que garanticen la conservación de la salud de los trabajadores y el bienestar de la comunidad de forma integral.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio observacional de corte transversal para caracterizar la población trabajadora en una empresa productora de artículos sanitarios y azulejos. Se evaluaron las concentraciones de polvo en los puestos de trabajo y se expone la morbilidad laboral generada por los 273 trabajadores pertenecientes al área de producción, de acuerdo con los certificados médicos emitidos durante el año 2012.

Para seleccionar la muestra se tomó al azar una jornada de trabajo de 8 horas, lo que permitió encuestar a 25 trabajadores teniendo en cuenta las variables de edad, sexo, categoría ocupacional y años de exposición.

Para determinar las concentraciones del contaminante se realizó un muestreo personal del aire de la zona de trabajo a 41 puestos de trabajo, que abarcó el 75 % del tiempo de la jornada laboral en condiciones normales de labor. En 23 de ellos se halló polvo total y en 18 fracción respirable. Como colectores del contaminante para el polvo total se utilizaron portafiltras con filtros de PVC, y para la fracción respirable microciclones con el mismo tipo de filtro, ambos conectados a minibombas personales marca Casella a un gasto de 2 L/min. La calibración de los equipos de medición de volumen o gasto de aire se realizó antes y después de la toma de la muestra con un calibrador de primera generación. Para la realización analítica de todos los ensayos se aplicó lo referido a la norma ISO IEC 17025⁴ y los procedimientos normalizativos de ensayo correspondientes. Los resultados de las concentraciones obtenidas se compararon con las normas nacionales e internacionales respectivas^{5,9}.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Debido a la tecnología que se lleva a cabo en el proceso productivo, las áreas de moldes de piezas sanitarias, vaciado mecanizado y fabricación de los azulejos se encuentran contaminadas con aerosoles sólidos. Este contaminante, cuando se genera, se mantiene en el aire de la zona de trabajo, por lo que

hay que velar por que se mantengan las concentraciones del polvo por debajo de los niveles límite admisibles, ya que por encima de su valor pueden existir desviaciones de salud en el trabajador.

En la tabla 1 se pueden apreciar las concentraciones de polvo total y de la fracción respirable obtenidas en el monitoreo en los puestos de trabajo seleccionados. Se puede observar que en el taller de moldes de piezas sanitarias, específicamente en el puesto de vaciador de piezas sanitarias y fundidor, se obtuvieron valores altos de concentraciones de polvo total, excediendo su valor 3,4 y 1,7 veces, respectivamente, al compararlos con los valores límite admisibles establecidos para este tipo de contaminante en la norma cubana⁵; así mismo podemos ver que en el área de vaciado mecanizado el 80 % de los puestos de trabajo (vaciador de taza, de tanques, lavamanos y limpieza) sobrepasaron los valores límite admisibles, obteniéndose valores que exceden hasta 5,6 veces la concentración promedio admisible del contaminante. En el área de la producción de azulejo, en el puesto de trabajo de prensa, se obtuvieron valores de 1,7 veces el valor límite admisible. También en el puesto de trabajo de operador de molino la concentración de polvo excedió 13,3 veces la concentración promedio admisible, al igual que en el de ayudante de pasta, en que las concentraciones obtenidas fueron 3,3 veces por encima del valor límite recomendado.

En el área de azulejos, específicamente en los puestos de operador de prensa y de operador de molino, los valores de concentraciones promedio de la fracción respirable excedieron el valor en 1,36 y 1,73 veces, respectivamente, la concentración promedio admisible reportada en la norma⁵.

Podemos observar en la tabla 2 que, de forma general, las áreas de vaciado mecanizado y de azulejos mantuvieron concentraciones promedio de polvo en la jornada laboral de 2 y 6 veces por encima de la concentración promedio admisible, respectivamente; así mismo, el área de azulejos también mantuvo el valor de la concentración del polvo en la fracción respirable de 1,5 veces más elevado que el valor admisible establecido. En ambas áreas el proceso es húmedo, pero existen operaciones que se realizan en seco y son las que generan esas concentraciones de polvo.

En la tabla 3 se muestra que en este tipo de actividad industrial podemos encontrar una prevalencia del sexo masculino en las áreas de producción; el promedio de edad de los encuestados fue de 35 años, con una desviación estándar de ± 13 años. La categoría ocupacional de operario alcanzó un 84 %, y el promedio de años de exposición fue de 9 años con una desviación estándar de ± 11 años.

En la tabla 4 se puede observar el comportamiento de la morbilidad en el período seleccionado. La empresa recibió un total de 294 certificados médicos durante el año 2012, de los cuales el 66,7 % correspondieron al área donde se elaboran los artículos sanitarios (moldes de piezas y área de vaciado mecanizado), por lo que la morbilidad laboral, siendo dos veces mayor en esta área y, por tanto, los índices de ausentis-

mo y las pérdidas por pagos de subsidios. En cuanto a los días otorgados, en el área de artículos sanitarios se dieron 3 537 días de reposo, lo que equivale aproximadamente a 10 años de trabajo perdidos, y en el área de azulejos se emitieron 1 510 días de reposos por concepto de 4 años de trabajo perdidos. De acuerdo al índice de frecuencia, el área de artículos sanitarios presentó 154 certificados por cada 100 trabajadores, lo que significa que algunos trabajadores recibieron en la etapa más de un certificado médico per cápita. Las causas deben estar relacionadas con el tipo de diagnóstico y la cantidad de días asignados por patologías. Así mismo se observa que la razón

días/certificado (d/c) denota que se otorgó un promedio de 18 d/c. Es importante analizar profundamente este indicador, ya que todas las patologías no requieren de 15 a 30 días de reposo, y así lo establece el Anexo 2 del Ministerio de Salud Pública, por lo que es más importante exigir del médico de atención el seguimiento y evolución de los enfermos en períodos cortos, sobre todo en entidades agudas como síndrome febril, catarro común, sepsis urinaria, entre otras; ya que en muchos casos la discusión es más dirigida hacia las consecuencias económicas que al sufrimiento individual causado por la enfermedad invalidante ¹⁰.

Tabla 1
Concentraciones de polvo total y fracción respirable obtenidas en el monitoreo ambiental de los puestos de trabajo seleccionados

Área o taller	Puesto de trabajo	Polvo total (mg/m ³)		Fracción respirable (mg/m ³)	
		Fecha de toma de muestra	Concentración promedio	Fecha de toma de muestra	Concentración promedio
Taller de moldes de piezas Sanitarias	Fundidor de piezas pequeñas		2,02		0,00025
	Fundidor de accesorios		0,67		
	Operador de la yesera		1,32		0
	Vaciador de piezas		17,10		0,00025
	Fundidor (2)	12/3/2013	0,74-8,27	9/4/2013	0,00048
	Jefe de brigada		2,92		
	Operario		3,93		
	Ayudante de pasta		5,20		
	Técnica		2,60		0,00093
	Limpieza		-		0,00040
Planta de muebles sanitarios (Área de vaciado mecanizado)	Limpieza (2)		5,12-6,9		
	Vaciador de tazas (2)	13/4/2013	6,43-20,9		
	Vaciador de tanque (3)		2,26-27,9		
	Lavamanos (3)		2,3-6,31		
	Vaciador (10)			23/4/2013	0-1,4
Monoporosa	Prensa		8,7		4,09
	Operador de molino	9/5/3013	66,5	9/5/3013	5,2
	Ayudante de pasta		16,9		

Tabla 2
Concentraciones medias de polvo e intervalos presentes en las diferentes plantas

Área	Polvo total (mg/m ³)		Fracción respirable (mg/m ³)		CPA (mg/m ³)	
	CP	Intervalo	CP	Intervalo	Polvo total	Fracción respirable
Taller de moldes de piezas sanitarias	4,48	0,67-17,1	0,00038	0-0,00093		
Planta de muebles sanitarios (área de vaciado mecanizado)	8,94	2,26-27,9	0,29	0-0,38	5 (NC 872 ⁵)	3 (ACGIH ⁶)
Azulejos	30,70	8,9-66,15	4,64	4,09-5,20		

CP: concentración promedio; CPA: concentración promedio admisible

Tabla 3
Caracterización de los trabajadores según sexo, edad, categoría ocupacional y años de exposición

Sexo	Nº	%
Masculino	20	80
Femenino	5	20
Edad	Años	
Promedio	35	
Desviación estándar	±13,4	
Categoría ocupacional	Nº	%
Operario	21	84
Técnico	4	16
Años de exposición	Años	
Promedio	9	
Desviación estándar	±10,9	

En la tabla 5 se agrupan los certificados médicos por los principales aparatos o sistemas afectados. En el área de producción de azulejos las causas relacionadas con enfermedades del sistema respiratorio (20,4 %) se encuentran en primer lugar (infecciones respiratorias agudas, bronquitis aguda, rinoфарингитис y enfermedades alérgicas respiratorias), lo que coincide con lo hallado en

estudios realizados en la industria del caucho, particularmente en áreas donde hay concentraciones altas de polvo; los hallazgos consisten en hipersecreción bronquial y obstrucción ligera de las vías respiratorias por la exposición a polvo, y entre ellos al talco¹¹, siguiendo las enfermedades del aparato genitourinario (11,2 %) y los traumatismos, con 10,2 %. En cuanto al área de artículos sanitarios, el 20,9 % del total de los certificados correspondieron a las patologías del sistema ostiomioarticular (Soma) (hemias discales, bursitis, sacrolumbalgias), seguido de las enfermedades respiratorias con 17,9 %, y los traumatismos con 14,3 %. El análisis del ambiente laboral arrojó la presencia de contaminantes ambientales, precisamente las concentraciones de polvo se encontraban en ambas áreas por encima de las concentraciones promedio admisibles, lo que se corresponde con las manifestaciones respiratorias que reporta la morbilidad laboral. Por otra parte, las características de las tareas que se realizan (levantamiento de carga desde el piso, desplazamiento de cargas manualmente, largas horas de pie, movimientos repetitivos, etc.) están en relación con las manifestaciones del Soma encontradas, y además con la ocurrencia de traumas. En el caso de las afecciones de origen oftalmológicas, se trata de una trabajadora operada que recibió varios certificados por complicaciones posteriores.

Tabla 4
Índice de frecuencia y relación días perdidos contra certificados presentados

Unidad empresarial	Nº de trabajadores	Nº de certificados	%	Días otorgados	%	Índice de frecuencia	Razón d/c
Área de artículos sanitarios	127	196	66,7	3537	70,1	154,3	18
Área de azulejos	146	98	33,3	1510	29,9	67,1	15
Total	273	294	100,0	5047	100,0	107,7	17

A manera de conclusiones, se puede señalar lo siguiente:

1. El 30 % de los puestos de trabajo del taller de moldes de piezas sanitarias presentaron niveles de concentración de polvo por encima de los valores admisibles. Se obtuvo una media de 4,5 mg/m³ en el área, con concentraciones en el intervalo de 0,67 a 17,1 mg/m³. Los resultados de la fracción respirable estuvieron por debajo de los valores admisibles establecidos. La evaluación cualitativa ubica esta área en la zona de alto riesgo, de acuerdo al grado de efecto a la salud y de exposición en los dos indicadores medidos.
2. En la planta de muebles sanitarios, en el área de vaciado mecanizado, el 80 % de los puestos de trabajo estudiados presentaron concentraciones de polvo por encima de los niveles admisibles, con una media de 8,9 mg/m³, lo que representa 1,8 veces el valor de los límites admisibles establecidos, y en el ambiente laboral las concentraciones oscilaron en un intervalo de entre 2,26 y 27,9 mg/m³. La concentración promedio de la fracción respirable fue de 0,186, por debajo del límite establecido; no obstante, la evaluación cualitativa del riesgo con este valor nos alerta que se encuentra esta área en una zona de riesgo alto.
3. En la planta de azulejos, en todos los puestos de trabajo monitoreados se presentaron valores de concentración de polvo de 1,7 a 13,3 veces por encima del límite promedio admisible establecido en la NC 872; el aire de la zona de trabajo mantuvo una concentración promedio de polvo de 30,7 mg/m³, en un intervalo de valores de 8,7 a 66,5 mg/m³. En cuanto a las concentraciones de la fracción respirable, se comportaron de similar forma, de 1,4 a 1,7 veces por encima del valor de referencia en los puestos estudiados.
4. El puesto de trabajo de la prensa se encuentra afectado por la contaminación ambiental que generan los molinos de ésta área, actividad que debe independizarse.
5. Los trabajadores del área de artículos sanitarios enferman más que el resto de los trabajadores, por lo que se perdieron más años de trabajo por concepto de reposo en esta unidad. En esta unidad fueron otorgados más certificados que trabajadores existentes, con un promedio de 18 días por certificado, y fueron las enfermedades del Soma las más incidentes en estos trabajadores; mientras que en el área de producción de azulejos fueron las causas relacionadas con enfermedades del sistema respiratorio.

Tabla 5
Patologías presentadas en los certificados en ambas plantas

Causas	Área de azulejos		Área de artículos sanitarios	
	Nº	%	Nº	%
Cáncer	8	8,2	-	-
Circulatorio	7	7,1	5	2,6
Digestivo	3	3,1	6	3,1
Endocrino	2	2,0	-	-
Genitourinario	11	11,2	26	13,3
Neurológico	2	2,0	7	3,6
Piel	8	8,2	8	4,1
Respiratorio	20	20,4	35	17,9
Soma	8	8,2	41	20,9
Traumatismos	10	10,2	28	14,3
Linfático	-	-	2	1,0
Oftalmológico	-	-	28	14,3
Otras	19	19,4	10	5,1
Total	98	100,0	196	100,0

BIBLIOGRAFÍA

1. Alkaino J, Guerrero C, Arenas L. Evaluación cualitativa del riesgo de exposición a sílice para el rubro Fábrica de cerámicas (C). Santiago de Chile: Instituto de Salud Pública de Chile; 2009.
2. Lauwerys RR. Toxicología industrial e intoxicaciones Profesionales. París: Masson; 1994. p. 339-425.
3. Attolini J. Hipersensibilidad broncopulmonar a los polvos - Bisinosis. Rev Salud Ocupacional. 1990;8(41):20.
4. International Organization for Standardization. ISO IEC 17025. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. 2005.
5. Oficina Nacional de Normalización. Norma Cubana NC 872:2011. Seguridad y salud en el trabajo – sustancias nocivas en el aire de la zona de trabajo – evaluación de la exposición laboral – requisitos generales. La Habana: ONN; 2011.
6. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposures indices. Cincinnati: ACGIH; 2005.
7. Ibarra E. Ambiente químico y salud en el trabajo. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2009. p. 222.
8. National Institute for Occupational and Safety Health. NIOSH manual of analytical methods. Method Nº 0600. Particulates not or otherwise regulated, respirable. Cincinnati: NIOSH; 2005.
9. National Institute for Occupational and Safety Health. NIOSH manual of analytical methods. Method Nº 0500. Particulates not or otherwise regulated, total. Cincinnati: NIOSH; 2005.
10. Kari-Pekka M. Reducing sickness absenteeism at the work place- What to do and how? Scand J work Environ Health. 2006;32(4):253-5.
11. Rojas EI, Domínguez A, Rodríguez JC, Macías B, Garcé L, Clapé O, Berenguer CA, Fong O. Identificación y prevención de riesgos de origen químico en centros laborales de Santiago de Cuba. Salud de los Trabajadores. 2006;14(1):71-5.

Recibido: 17 de enero de 2014

Aprobado: 17 de julio de 2014