

**Cont. TABLA VIII-C47.-Exposición de los empleados después de la implantación de los controles de ingeniería factibles**

Industry	Potentially exposed employees	Employees exposed above action level	Employees requiring respirators
3720 Aircraft.....	2,776	278	238
3730 Ship building.....	7,907	1,319	1,100
3743 Railroad equipment.....	1,458	198	198
3760 Missiles and space vehicles.....	359	36	34
3790 Miscellaneous transportation equipment.....	119	12	12
3812 Detection equipment, etc.....	67	7	7
3820 Measurement and contractor instruments.....	216 337	22 34	22 34
3840 Medical instruments.....	669	201	67
3860 Photographic equipment.....	173	17	17
3870 Watches and clockwork.....	79	8	8
3910 Jewelry and plated ware.....	16	2	2
3930 Musical instruments.....	1,004	100	100
3940 Toys and sporting goods.....	50	15	10
3950 Artists' materials.....	29	3	3
3960 Costume jewelry and notions.....	2,749	825	275
3990 Miscellaneous manufacturing.....	23	4	2
4011 Railroads.....	586	59	59
4200 Motor freight and warehousing.....	52,147	10,438	3,653
4500 Air transportation.....	2,474	495	173
4810 Telephone communications.....	149	15	15
4830 Radio and TV broadcasting.....	1,213	121	121
4920 Gas production and distribution.....	5,204	1,041	364
4950 Sanitary services.....	690	73	73
5000 Wholesale trade, durables.....	3,080	924	616
5100 Wholesale nondurables.....	538	54	54
5500 Service stations.....	3,194	391	319
7530 Automotive repair shops.....	3,494	599	378
7600 Miscellaneous repair services.....	277	42	42
8060 Hospitals.....			
Totals.....	365,566	57,374	39,517

Source: Office Regulatory Analysis, OSHA, U.S. Department of Labor.

**TABLA VIII-C48.-Costos anuales estimados de cumplimiento por industria y por disposición.**

Industry	Engineering controls	Respiratory protection	Protective clothing	Exposure monitoring	Medical surveillance	Hygiene facilities	Information, training, and recordkeeping	Total
2200 Textile mill products.....	78	10	4	4	20	41	9	166
2300 Apparel.....	169	12	4	3	14	48	6	256
2500 Furniture.....	0	37	13	13	64	146	28	301
2600 Paper products.....	164	12	4	3	13	46	6	248
2700 Printing and publishing.....	1,188	92	32	24	113	364	49	1,861
2810 Inorganic chemicals.....	0	6	2	1	7	23	3	42
2820 Plastics and synthetics.....	731	52	18	13	60	206	26	1,107
2830 Drugs.....	42	3	1	1	3	12	2	64
2851 Paints and allied products....	3,972	283	98	68	327	1,120	142	6,010
2860 Organic chemicals.....	1,622	131	45	30	143	516	62	2,549
2870 Agricultural chemicals.....	1,391	112	39	31	151	444	65	2,235
2890 Miscellaneous chemicals.....	861	61	21	15	71	243	31	1,303
2900 Petroleum refining.....	85	17	6	8	37	67	16	236
3000 Rubber and plastic products.	7,328	595	206	145	695	2,352	301	11,623
3100 Leather products.....	758	54	19	13	62	214	27	1,148
3211 Flat glass.....	503	24	6	5	26	97	11	675
3220 Glassware.....	498	76	26	31	148	299	64	1,142
3250 Structural clay products.....	1,403	57	20	14	69	227	30	1,821
3260 Pottery products.....	50	6	2	2	9	25	4	99
3270 Concrete products.....	0	19	6	3	14	74	6	123
3280 Stone products.....	0	6	2	1	5	24	2	39
3290 Mineral products.....	401	18	6	3	14	71	6	519
3313 Alloy products.....	36	12	4	4	20	49	9	135
3315 Steel wire drawing.....	11	15	5	3	14	59	6	114
3316 Coldrolled steel.....	1	1	0	0	1	2	0	5
3317 Steel pipe and tubes.....	11	11	4	2	12	44	5	88
3320 Iron and steel foundries.....	801	275	95	91	435	1,086	189	2,972
3330 Primary nonferrous metals.	104	50	17	14	67	199	29	480
3340 Secondary nonferrous metals	42	21	7	6	28	84	12	200
3350 Nonferrous rolling etc.....	1,570	132	46	24	114	522	49	2,457
3360 Nonferrous foundries.....	1,181	327	113	75	358	1,292	155	3,502
3390 Miscellaneous primary metal	87	33	11	7	36	129	15	318

**Cont. TABLA VIII-C48.-Costos anuales estimados de cumplimiento por industria y por disposición.**

Industry	Engineering controls	Respiratory protection	Protective clothing	Exposure monitoring	Medical surveillance	Hygiene facilities	Information, training, and recordkeeping	Total
3410 Metal shipping containders..	44					21		
3420 Hand tools and hardware.....	1,687					488		
3430 Heating and plumbing equip.	226					130		
3440 Fabricated structure metal...	4,386					2,434		
3450 Screws, etc.....	25					51		
3460 Forgings and stampings.....	386					109		
3470 Coating and engraving.....	126					36		
3480 Ordnance.....	0					31		
3490 Miscellaneous fabricated metal products.....	2,097					1,182		
3510 Engines and turbines.....	967					451		
3520 Farm and garden machinery.	0					24		
3530 Construction machinery.....	0					1,239		
3540 Metalworking machinery.....	9,660					2,819		
3550 Special machinery.....	792					833		
3560 General machinery.....	1,159					1,478		
3570 Computer and office equip..	12					166		
3580 Refrigeration and service machinery.....	23					741		
3590 Miscellaneous machinery....	15					1,429		
3610 Electrical transmission equip	6					869		
3620 Electrical apparatus.....	0					1,560		
3630 Household appliances.....	35					358		
3640 Lighting and wiring.....	2,018					2,049		
3650 Audio and video equip.....	1					39		
3660 Communications equip.....	1,204					1,729		
3670 Electronic components.....	23					282		
3690 Miscellaneous electrical	3,022					1,304		
	660					235		

equipment.....	1					41		
3710 Motor vehicles.....								
3720 Aircraft.....								
3730 Shipbuilding.....								
3743 Railroad equipment.....								
3760 Missiles and space vehicles..								

**Cont. TABLA VIII-C48.-Costos anuales estimados de cumplimiento por industria y por disposición.**

Industry	Engineering controls	Respiratory protection	Protective clothing	Exposure monitoring	Medical surveillance	Hygiene facilities	Information, training, and recordkeeping	Total
3790 Miscellaneous transmission equipment.....	0	4	1.12472e+38	1.0121010051e+37	3.25846420e+51	14	1.123202101e+41	2.3134366e+71
3812 Detection equipment, ect.....	0	2				8		
3820 Mesarement and construction instruments.....	0	6				26		
3840 Medical instruments.....	0	10				40		
3860 Photograpic equipment.....	0	20				79		
3870 Watches and clockwork.....	0	5				21		
3910 Jewelry and plated ware.....	0	2				9		
3930 Musical instruments.....	0	0				2		
3940 Toys and sporting goods.....	0	30				119		
3950 Artists' materials.....	42	3				12		
3960 Costume jewelry and notions	0	1				9		
3990 Miscellaneous manufact.....	0	82				326		
4011 Railroads.....	2	1				2		
4200 Motor freight and warehousing.....	0	18				69		
4500 Air transportation.....	5,471	1,086				4,329		
4810 Telephone communications..	260	52				205		
4830 Radio and TV broadcasting	0	4				18		
4920 Gas product and distribution	0	36				144		
4950 Sanitari servicens.....	547	109				432		
5000 Wholesale trade, durables..	49	22				86		
5100 Wholesale nondurables.....	2,590	185				730		
5500 Service stations.....	0	16				64		
7530 Automotive reparir shop....	0	96				378		

7600 Miscellaneous repair services.....	1,183	113			448	
8060 Hospitals.....	175	12			49	
Totals.....	74,820	11,855			46,827	

Note: This table does not include costs for industry sectors covered separately elsewhere in this analysis.

Source: Office of Regulatory Analysis, OSHA, U.S. Department of Labor.

**TABLA VIII-C49.-Costos de cumplimiento por empleado como porcentaje de las rentas y ganancias por industria**

Industry	Annual compliance cost (\$thousands)	Number of affected employees	Average annual cost of compliance per employee (\$)	Annual revenues (\$millions)	Compliance cost as a percent of revenues	Annual pre-tax profits (\$millions)	Compliance cost as a percent of profits
2200 Textile mill products.....	166	4.11201e+116	4.04127224e+113	2.46746e+112	0.0675	1.243112e+73	1.3507
2300 Apparel.....	256				0.3477		6.4700
2500 Furniture.....	301				0.0478		0.9567
2600 Paper products.....	248				0.1118		2.1825
2700 Printing and publishing.....	1,861				0.1970		3.2167
2700 Printing and publishing.....	42				0.0206		0.2750
2810 Inorganic chemicals.....	1,107				0.0747		1.5733
2820 Plastics and synthetics.....	64				0.1070		2.8540
2830 Drugs.....	6,010				0.0917		2.0974
2851 Paints & allied products.....	2,549				0.0390		0.6639
2860 Organic chemicals.....	2,235				0.0481		1.1332
2870 Agricultural chemicals.....	1,303				0.1126		2.0489
2870 Agricultural chemicals.....	236				0.0054		0.1284
2890 Miscellaneous chemicals.....	11,623				0.1531		2.7218
2900 Petroleum refining.....	1,148				0.2636		4.6870
3000 Rubber & plastic prod.....	675				0.1070		1.7131
3000 Rubber & plastic prod.....	1,142				0.0602		1.0035
3100 Leather products.....	1,821				0.1337		2.4317
3211 Flat glass.....	99				0.1328		1.8973
3220 Glassware.....	123				0.0260		0.5797
3250 Structural clay products.....	39				0.1192		2.0301
3260 Pottery products.....	519				0.0691		0.9873
3270 Concrete products.....	135				0.0510		1.3179
3270 Concrete products.....	114				0.0104		0.2690
3280 Stone products.....	5				0.0057		0.1398
3290 Mineral products.....	88				0.0186		0.8298
3313 Alloy products.....	2,972				0.0467		1.0384

3315 Steel wiredrawing.....	480				0.0121		0.2203
3316 Cold-rolled steel.....	200				0.0113		0.2593
3317 Steel pipe and tubes.....	2,457				0.0520		1.1895
3320 Iron and steel foundries.....	3,502				0.0619		1.4570
3330 Primary nonferrous metals.....	318				0.1289		2.5799
3340 Secondary nonferrous mtl.....	79				0.0360		0.5445
3350 Nonferroous rolling, etc.....	2,498				0.1233		1.6183
3360 Nonferroous foundries.....							
3390 Miscellaneous primary metal.....							
3410 Metal shipping containers.....							
3420 Hand tools & hardware.....							

**Cont. TABLA VIII-C49.-Costos de cumplimiento por empleado como porcentaje de las rentas y ganancias por industria**

Industry	Annual compliance cost (\$thousands)	Number of affected employees	Average annual cost of compliance per employee (\$)	Annual revenues (\$millions)	Compliance cost as a percent of revenues	Annual pre-tax profits (\$millions)	Compliance cost as a percent of profits
3430 Heating & plumbing equipment.....	486	1.18617e+133	4.10498148e+101	7.22111e+125	0.0672	3.256724e+82	1.5382
3440 Frabricated structural metal.....	8,496				0.0768		1.4988
3450 Screws, etc.....	127				0.0253		0.5333
3460 Forgings & stampings.....	567				0.1094		2.0354
3470 Coating and engraving.....	185				0.1953		2.7419
3480 Ordnance.....	52				0.0311		0.2830
3490 Miscellaneous frabr. metal prod.....	4,087				0.0611		1.1116
3510 Engines and turbines.....	1,715				0.0494		1.4646
3520 Farm and garden machinery.....	54				0.0295		0.5912
3530 Construction machinery.....	2,079				0.0238		0.4886
3540 Metalworking machinery.....	14,340				0.1713		2.5870
3550 Special machinery.....	2,199				0.0392		0.6415
3560 General machinery.....	3,625				0.0430		0.7646
3570 Computer & office equipment.....	295				0.0194		0.4446
3570 Computer & office equipment.....	4,835				0.0350		0.7372
3580 Refrig. & service machinery.....	14,302				0.1558		2.4936
3590 Miscellaneous machinery.....	1,244				0.0315		0.6148
3610 Electrical transmission equipment.....	2,417				0.0287		0.5469
3620 Electrical apparatus.....	1,468				0.0214		0.6120
3630 Household appliances.....	2,600				0.0296		0.4585
3640 Lighting and wiring.....	594				0.0278		0.3431
3650 Audio & video equipment.....	3,633				0.0237		0.7302

3660 Communications equipment.....	5,531				0.0541		1.1410
3670 Electronic components.....	66				0.0226		0.4306
3690 Miscellaneous electrical equipment.....	4,640				0.0153		0.3508
3710 Motor vehicles.....	507				0.0232		0.3644
3720 Aircraft.....	5,270				0.1260		3.8799
3730 Ship building.....	1,050				0.0829		1.5081
3743 Railroad equipment.....	69				0.0179		0.3595
3760 Missilies & space vehicles.....	23				0.0235		0.5704
3790 Miscellaneous transmission equipment.....	13				0.0238		0.4154
3790 Miscellaneous transmission equipment.....	43				0.0338		0.6291
3812 Detection equipment, etc.....	66				0.0306		0.4543
3820 Meas. & contr. intr.....	182				0.0199		0.3073
3840 Medical instruments.....							
3860 Photographic equipment.....							

**Cont. TABLA VIII-C49.-Costos de cumplimiento por empleado como porciento de lasrentas y ganancias por industria**

Industry	Annual compliance cost (\$thousands)	Number of affected employees	Average annual cost of compliance per employee (\$)	Annual revenues (\$millions)	Compliance cost as a percent of revenues	Annual pre-tax profits (\$millions)	Compliance cost as a percent of profits
3870 Watches & clockwork.....	34	1.737916e+70	1.971971972e+64	1.525366e+69	0.0224	9.313612e+41	0.3686
3910 Jewelry & plated ware.....	16				0.0293		0.4891
3930 Musical instruments.....	3				0.0487		0.5904
3940 Toys and sporting goods.....	198				0.0325		0.5537
3950 Artists' materiales.....	64				0.2135		4.4963
3960 Costume jewelry & notions.....	6				0.0517		0.5835
3990 Miscellaneous manufacturing.....	749				0.0467		1.0107
4011 Railroads.....	7				0.0389		0.2888
4200 Motor freight & wareshsing.....	115				0.0530		1.1169
4500 Air transportation.....	15,229				0.0675		1.4230
4810 Telephone communications.....	723				0.0368		0.5359
4810 Telephone communications.....	29				0.0215		4.3064
4830 Radio & TV broadcastings.....	239				0.0077		0.1044
4830 Radio & TV broadcastings.....	1,520				0.0267		0.2551
4920 Gas prod. & dist.....	201				0.0132		0.2873
4950 Sanitary services.....	4,040				0.0451		1.3369
5000Wholesale trade, durables.....	113				0.0685		2.6127
5100 Wholesale	707				0.0677		1.0034

nondurables.....	2,089				0.1830		2.2187
5500 Service stations.....	262				0.1762		4.0284
7530 Automotive repair shops.....							
7600 Miscellaneous repair services.....	159,616				0.0548		1.0835
8060 Hospitals.....							
Totals.....							

Sources: 1989 Annual Survey of Manufacturers, U.S. Department of Commerce, June 1991; 1987 Census of Industries, U.S. Department of Commerce, 1990; Statistical Abstract of the United States, 1991 U.S. Department of Commerce; Duns Insight, Dun & Bradstreet, 1989.

Los establecimientos en cada una de las industrias afectadas necesitarían subir los precios o reducir las ganancias (o una combinación de ambas), para compensar por los costos de cumplimiento. Un aumento significativo en precios usualmente puede esperarse que resulte en una pérdida de ventas; la relación entre estas variables está determinada por la elasticidad de la demanda (la razón del cambio en porcentaje en cantidad demandada asociada con el cambio de por ciento en precio). Una reducción en ganancias puede capacitar a una firma individual a mantener el volumen de ventas, pero con probabilidad resultaría en producción más baja o crecimiento más lento si aplicado a una industria por entero; las ganancias más bajas reducen el valor del capital de la industria y las firmas que operan en el margen podrían salir del mercado.

El impacto de la norma revisada de cadmio probablemente sería una combinación de precios aumentados y ganancias reducidas en las industrias afectadas. En la medida en que las ganancias sean reducidas para mitigar los efectos de aumentos de precios, pueden esperarse cambios potenciales más pequeños en el rendimiento y empleo. Sin embargo, las reducciones en ganancias también pueden afectar al empleo y al rendimiento indirectamente. Las ganancias más bajas tienden a deprimir el valor del capital que reduce el incentivo de inversión adicional en las industrias afectadas.

Aunque una reducción significativa en las ganancias para una industria puede causar alguna contracción según las firmas marginales salen del mercado, el cumplimiento con la norma de cadmio no se espera que sea un factor determinante para tales ocurrencias. Aún bajo la asunción extrema de que los costos de cumplimiento fueran completamente absorbidos de las ganancias (evitando cualesquiera efectos de los aumentos de precio), el efecto máximo en cualquier industria sería una reducción promedio en las ganancias entre los establecimientos afectados de menos de 7%, y la reducción general entre los establecimientos afectados sería alrededor de 1%. Los cambios en magnitud no serían sustanciales después de la viabilidad de las operaciones continuadas.

Ultimamente, el cumplimiento con la norma de cadmio causa que los recursos de producción sean cambiados de las industrias afectadas y de otros sectores de la economía a actividades relacionadas con cumplimiento. La proporción de los recursos diferentes de las industrias afectadas está determinada por la extensión a la cual las reducciones en ganancias sean tomadas y la extensión a la cual las reducciones en rendimiento sean causadas por aumentos de precio. La proporción de los recursos divertidos de otros sectores de la economía está representada por aumentos de precio pagados del rendimiento de las industrias afectadas y de otros sectores de la economía relacionadas con actividades de cumplimiento. Las proporciones de los recursos divertidos de otros sectores de la economía están representados por los aumentos en precios pagados del rendimiento de las industrias afectadas. El tamaño relativamente pequeño de los costos de rendimiento en relación a las rentas, ganancias y otras influencias en el ambiente de negocios hacen el impacto potencial general de la norma de cadmio virtualmente indetectable.

## **NOTAS**

1. Exhibit 13, "Economic Impact Analysis of the Proposed Revision to the Cadmium Standard,"

Final Report, JACA Corportation, March 15, 1988.

2. Exhibit 19-50, "Comments of the United States Department of Commerce," U.S. Department of Commerce, May 21, 1990.

3. Exhibit 106, "Post-Hearing Comments of the National Institute for Occupational Safety and Health on the Occupational Safety and Health Administration's Proposed Rule on Occupational Exposure to Cadmium," U.S. Department of Health and Human Services, NIOSH, September 18, 1990.

4. Exhibit 19-9, "Duriron Comments on Proposed Cadmium Exposure Rule," Duriron Company, Inc., April 19, 1990.

5. U.S. Department of Labor, Employment and Training Administration, Dictionary of Occupational Titles, Foruth Edition, Revised 1991.

6. Exhibit 15A, "Preliminary Regulatory Impact and Regulatory Flexibility Analysis for the Proposed 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Cadmium Standard," U.S. Department of Laor, Occupational Safety and Health Administration, Office of Regulatory Analysis, January 22, 1990.

7. **Federal Register**, Volume 55, Number 25, "Occupational Exposure to Cadmium; Proposed Rule," U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, February 6, 1990.

8. Exhibit 19-34, Comments of the Copper & Brass Fabricators Council, Inc., May 11, 1990.

9. Exhibit 19-32, "Comments of ASARCO Incorporated," ASARCO, May 9, 1990.

10. Exhibit 19-44, Comments of Texas Instruments Incorporated, May 11, 1990.

11. Exhibit 105, "Economic Impacts of the Proposed Permissible Exposure Limits for Cadmium," U.S. Department of the Interior, Bureau of Mines, September 18, 1990.

12. Exhibit 42, Testimony of Michael A. Coffman, June 11, 1990.

13. Exhibit 57, "Testimony of the National Instutite for Occupational Safety and Health on the Occupational Safety and Health Administration's Proposed Rule on Occupational Exposure to Cadmium, Draft 2," U.S. Department of Health and Human Services NIOSH, July 6, 1990.

14. "Occupational Exposure to Lead ; Final Rule; Statement of Reasons," **Federal Register**, Volume 54, Number 131, pp. 29142 et seq., July 11, 1989.

15. United Steel Workers of America v. Marshall, 647 F 2d. (D.C., Cir. 1980).

16. Exhibit 19-43, Attachment L, "Feasibility and Cost Study of Engineering Controls for Cadmium Exposure Standard," PACE Incorporated, April 30, 1990.
17. Exhibit 19-43, Attachment I, "Economic and Technological Feasibility of a 5 Microgram per Cubic Meter Workplace Standard for Airborne Cadmium," Putnam, Hayes & Bartlett, Inc., April 30, 1990.
18. Exhibit 144-2, Comments from AIM Products, Incorporated, October 7, 1991.
19. Exhibit 15B, "Preliminary Regulatory Impact and Regulatory Flexibility Analysis for the Proposed 1 µg/m<sup>3</sup> Cadmium Standard," U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, Office of Regulatory Analysis, January 22, 1990.
20. Exhibit 19-30, "Comments of OSHA Proposed Cadmium Regulation," Big River Zinc Corporation, May 10, 1990.
21. Exhibit 123, "Comments of Public Citizen Health Research Group and the International Chemical Workers Union on OSHA's Proposed Standard Governing Occupational Exposure to Cadmium," Public Citizen, October 17, 1990.

## Construcción

*Revisión de industria.* La industria de la construcción incluye establecimientos ocupados en la construcción de edificios (residenciales, comerciales, industriales, etc.), y construcción pesada (calles, puentes, tuberías, plantas eléctricas, etc.). El término construcción puede incluir trabajo nuevo, adiciones, alteraciones, reconstrucción, instalaciones y reparaciones. Los contratistas generales usualmente asumen responsabilidad por el proyecto de construcción entero y con frecuencia subcontratan cantidades substanciales de trabajo a contratistas industriales especiales. Sobre la mitad de cinco millones de empleados en la industria de la construcción para contratistas de industria especial se especializan en plomería, pintura, electricidad, carpintería, techado u otras actividades de construcción.

*Procesos de producción.* Los empleados de construcción están potencialmente expuestos a cadmio al soldar, cortar o quemar acero y otros metales, en los cuales pueda haber cadmio presente. La mayoría de los metales, tales como acero, sólo contienen trazas de cadmio; algunas aleaciones de especialidad pueden incluir mayores concentraciones de cadmio; algunos objetos pueden estar revestidos de cadmio; el cadmio puede estar presente en el polvo de los hornos acumulado en la superficie de algún equipo.

Las actividades que potencialmente generan concentraciones aerosuspendidas de emanaciones o polvos de cadmio ocurren durante varios tipos de trabajo de construcción. Esto puede incluir la instalación y reparación de calderas, encastramiento de vapor, reparación de hornos, instalación de

maquinaria y otro equipo, trabajo eléctrico, trabajo en acero y hierro estructural, desmantelado de maquinaria y operaciones de soldadura en general. Los establecimientos envueltos en estas actividades incluyen contratistas de plomería, calefacción y acondicionamiento de aire; contratistas de demolición y derribo; contratistas misceláneos dedicados a la instalación o erección de equipo de construcción; y contratistas de soldadura.

*Exposiciones de los empleados.* Las exposiciones de cadmio experimentadas por los trabajadores de la construcción fueron investigadas por JACA Corporation. Los niveles de exposición fueron estimados separadamente para diferentes tipos de trabajo. Las exposiciones para electricistas, plomeros, ajustadores de tuberías, ajustadores de pruebas de vapor, caldereros, trabajadores que instalen o desmantelen maquinaria y equipo pesado, y otros trabajadores de mantenimiento empleados en la industria de la construcción estuvieron representados por el perfil de exposición para el grupo ocupacional de trabajadores de reparaciones y utilidades. [1, p. 3-30 y la Tabla 3-10]. Las exposiciones para los trabajadores de la construcción que suelden durante la erección de acero estructural, construcción pesada, demolición, y otros trabajos hechos por contratistas de industrias especiales estuvieron representados por el perfil de exposición para el grupo ocupacional de los soldadores. [1, p. 3-31 y la Tabla 3-10]. Los perfiles de exposición desarrollados por JACA están presentados en la Tabla VIII-C50. Estos datos estuvieron derivados de los datos de inspección de OSHA y de las Evaluaciones de Riesgos a la Salud de NIOSH [1, p. 3-32]. Las exposiciones medias y medianas para cada tipo de trabajo de construcción son  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  o menos.

**TABLA VIII-C50.- Datos de exposición a cadmio para trabajadores de construcción basados en JACA**

Job Industry	Concentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	Geometric mean	Median	Range
Repair and utility workers <sup>1</sup> .....	2.0	3.0	0.1-271.0
Welders, brazers, and solderers <sup>2</sup> .....	0.2	0.1	0.1-163.0

<sup>1</sup> Includes pipefilters, steamfilters, boilermakers, electricians, plumbers and maintenance and repair employees in the construction industry.

<sup>2</sup> Includes all construction workers welding, cutting, soldering, or brazing, except those included above.

Source: Exhibit 13, JACA Table 3-10.

Los datos también indican que exposiciones significativamente más altas pueden ser posibles bajo circunstancias relativamente infrecuentes.

Se estima que 70,000 empleados en la industria de la construcción están potencialmente expuestos a cadmio durante el año. Para la mayoría de estos trabajadores, la exposición a cadmio ocurriría en uno de diez días de trabajo en promedio.

La regla propuesta y el análisis preliminar no obtuvieron muchos comentarios de los patronos ni los empleados de la construcción, ni de sus representantes. OSHA cree que la regla propuesta fue considerada como de poco impacto en la industria de la construcción. El Comité Asesor sobre

Seguridad y Salud en la Construcción (ACCSH), revisó la reglamentación propuesta con el análisis acompañante y no cuestionó la caracterización de las exposiciones para la industria de la construcción.

*Controles Adicionales Existentes y Factibles.* Los trabajadores de la construcción con exposición potencial a cadmio también tendrían exposición potencial a otras sustancias peligrosas. Dependiendo del material con que se trabaje, las actividades con exposición potencial a cadmio pueden envolver exposición a aluminio, antimonio, arsénico, cobre, óxido de hierro, plomo, óxido de magnesio, manganeso, molibdeno, plata, óxido de estaño y óxido de zinc. Muchos empleados de construcción pueden estar generalmente portegidos de estas sustancias, y esta protección también sería efectiva para reducir exposiciones a cadmio.

OSHA pidió información en relación a la necesidad de controles adicionales para exposición a cadmio. Los patrono de la construcción no identificaron condiciones algunas en las cuales los controles adicionales a los ya provistos para exposiciones concomitantes fueran necesarios para exposición a cadmio.

En algunas aplicaciones, la exposición a cadmio puede ser eliminada mediante la sustitución de productos sin cadmio. Al menos una firma ofrece una variedad de productos libres de cadmio diseñados para sustituir las aleaciones hechas con cadmio en varias aplicaciones.[3].

Los controles de ingeniería y las prácticas de trabajo factibles para reducir las exposiciones a cadmio deben implantarse, de ser posible. En construcción esto puede incluir campanas portátiles, ventilación de educción, recintos y herramientas y prácticas de trabajo diseñadas para minimizar las exposiciones delos empleados.

Aunque algunas actividades de construcción afectadas por la reglamentación revisada sería adaptable a los controles de ingeniería, los respiradores serían un método aceptable de protección en situaciones donde los controles de ingeniería no fueran factibles. Las actividades de construcción con frecuencia son intermitentes y de corta duración, con exposiciones impredecibles. Las actividades pueden no envolver un lugar de trabajo fijo y frecuentemente ocurren en circunstancias donde los controles de ingeniería no son factibles. En la actualidad hay disponibles respiradores capaces de proveer la protección necesaria y son ampliamente usados en la industria de la construcción.

*Factibilidad tecnológica de un PEL de 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .* La norma revisada de cadmio con un PEL de 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  es tecnológicamente factible para la industria de la construcción. El impact potencial afectaría a una pequeña fracción de la fuerza de trabajo; las exposiciones a cadmio experimentadas por estos trabajadores son intermitentes y generalmente bajo el PEL. Los controles de ingeniería factibles y/o el uso apropiado de los respiradores son capaces de proveer la protección requerida y en la actualidad así lo hacen para muchos de los empleados afectados en esta industria.

La ACCSH revisó la reglamentación propuesta de cadmio y sugirió varios cambios relativamente

menores a las disposiciones que envolvían monitoreo de exposición, vigilancia médica y archivo de expedientes, pero no se opuso al PEL propuesto o cuestionó su factibilidad. Ningún comentario de la industria en respuesta a la regla propuesta trajo preocupaciones sobre la factibilidad de alcanzar el PEL.

*Costos de cumplimiento con un PEL de 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .* Las exposiciones potenciales a los empleados generalmente ocurren con exposiciones a otras sustancias peligrosas, y los patronos ya deben estar usando los controles de ingeniería factibles para estas exposiciones. Los empleados con frecuencia son provistos de respiradores en tales situaciones como una forma apropiada de protección cuando los controles de ingeniería necesitan ser suplementados o no son factibles. La norma revisada de cadmio no requeriría la implantación de controles de ingeniería adicionales para estos empleados. En adición, los controles de ingeniería no estarían requeridos por la norma de cadmio para empleados expuestos menos de 30 días por año.

La protección respiratoria debe ya estar provista para muchos empleados con exposición potencial a cadmio bajo los requisitos de la norma existente. Sin embargo, alcanzar el cumplimiento completo con la norma revisada de cadmio con un PEL de 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  puede requerir algún uso de respirador adicional.

OSHA estima que 70,000 empleados en la industria de la construcción están potencialmente expuestos a cadmio en un promedio de uno de cada diez días de trabajo. La mayoría de los empleados estarían expuestos bajo el PEL, o estarían adecuadamente protegidos de la exposición a cadmio. El uso adicional de respiradores puede ser necesario sobre bases intermitentes para alrededor de 5% de los empleados con exposición potencial. Se estima que 3,500 trabajadores necesitarían ser provistos de respiradores para alcanzar cumplimiento con la norma revisada. A un costo de \$100 por empleado por año por el uso intermitente de respiradores, el costo anual total para la industria de la construcción sería \$0.35 millones.

En adición a controlar adecuadamente las exposiciones a cadmio, el cumplimiento con la norma revisada de cadmio requeriría que los establecimientos de construcción, con empleados potencialmente expuestos a cadmio establecieran, programas de monitoreo de exposición y vigilancia médica y proveer facilidades de higiene apropiadas.

El monitoreo de exposición probablemente no sería necesario para la mayoría de los empleados de construcción para los cuales las exposiciones estén consistentemente bajo el nivel de acción. El monitoreo de exposición sería necesario cuando se pudiera anticipar exposiciones a cadmio más altas, y se estima que 10% de los empleados potencialmente expuestos (7,000 empleados) pueden trabajar en tales circunstancias al menos una vez al año. En promedio, el monitoreo de exposición representativo puede ser conducido semianualmente con cada muestra que represente a tres empleados. Un costo estimado promedio de \$240 por muestra para recolección y análisis, el costo anual total sería alrededor de \$1.12 millones.

En adición, se requeriría a los patronos conducir y mantener un expediente escrito de una

determinación de exposiciones potenciales a cadmio para cada empleado. El costo de una determinación tal puede promediar \$25 anualmente para cada empleado potencialmente expuesto. Un estimado de los costos totales anuales sería de \$1.75 millones.

Los requisitos a proveer vigilancia médica dependen de la naturaleza de las exposiciones experimentadas por los empleados. Las exposiciones en la construcción son generalmente intermitentes, y la vigilancia médica puede ser necesaria que se provea para algunos empleados. Según dispuesto en la norma final, la vigilancia médica incluye examen inicial, periódico y de terminación; los empleados con exposiciones intermitentes pueden estar excluidos de vigilancia médica, y algunos empleados previamente expuestos pueden ser incluidos. Los exámenes médicos y el monitoreo biológico sería necesario para todos los empleados a quienes se requiera usar respiradores. Se estima que 7,000 empleados (incluyendo a los empleados que llevan a cabo tareas, operaciones o trabajos según especificado en la norma), que se encuentran a exposiciones sobre el nivel de acción en algún momento cada año pueden requerir vigilancia médica. El costo anual estimado por empleado sería \$340 (\$215 por año para monitoreo biológico anual y \$125 por año para exámenes médicos bienales), y el costo anual total para la industria de la construcción sería \$2.38 millones. Las disposiciones para remoción médica no se espera que envuelvan costos de cumplimiento adicionales, ya que las exposiciones para los empleados de construcción son relativamente bajas e intermitentes.

Pueden ser necesarias facilidades de higiene adicionales en algunas operaciones con exposiciones a cadmio sobre el PEL. Un remolque móvil con las facilidades necesarias, incluyendo un suministro de agua puede ser rentado por alrededor de \$100 diarios. En promedio, se estima que 700 empleados puedan necesitar ser provistos de tales facilidades diariamente. Asumiendo que se rentara un remolque por cada cinco empleados expuestos sobre el PEL, entonces se rentaría en promedio 140 de tales remolques por 250 días cada año. El costo anual por los remolques sería \$3.5 millones. Los costos estimados de ducharse durante tiempo de trabajo es \$900 por empleado equivalente a tiempo completo anualmente (basado sobre quince minutos por día por 240 días por año a \$15 la hora). Este costo aplicaría a un estimado de 700 empleados anualmente, y el costo total anual sería \$630,000. El costo anual total asociado con los requisitos para facilidades de higiene sería \$4.13 millones.

En adición, a los empleados expuestos sobre el PEL se les requeriría estar provistos de ropas protectoras. El costo estimado por empleado sería \$104 por año, y el costo total para la industria sería alrededor de \$73,000 anualmente. El costo anual para facilidades de higiene y ropa protectora para la industria de la construcción se estima en \$4.203 millones.

Las disposiciones para información en la norma final de cadmio (incluyendo letreros de advertencia, etiquetas y otras disposiciones relacionadas con información), adiestramiento, y archivo de expedientes pueden imponer costos adicionales de cumplimiento sobre los patronos de la construcción con empleados expuestos a cadmio. Para operaciones donde las exposiciones puedan exceder al PEL, necesitaría establecerse áreas reglamentadas. Se requeriría a los patronos adiestrar a los empleados y desarrollar programas de cumplimiento escritos. Estos requisitos

aplicarían infrecuentemente y sólo para trabajo que envuelva exposición potencial a cadmio.

Estos requisitos no deben envolver cargas substanciales para los patronos de la construcción. Las áreas reglamentadas pueden ser establecidas en los sitios de construcción con cinta adhesiva para barricadas barata; el adiestramiento está requerido por las normas existentes, y el adiestramiento incremental requerido por esta norma puede ser incorporado a los programas de adiestramiento corriente; un programa de adiestramiento escrito describiría el uso de los respiradores u otras medidas usadas para limitar las exposiciones a los empleados. El costo de cumplimiento para estas disposiciones puede promediar alrededor de \$100 por cada empleado expuesto sobre el PEL en algún momento durante el año; el costo anual total para la industria se estima que sería \$700,000.

Los costos anuales de cumplimiento para la industria de la construcción están resumidos en la Tabla VIII-C51. El costo anual estimado es \$10.503 millones.

*Factibilidad económica de un PEL de 5 ug/m3.* La norma final de cadmio para la industria de la construcción. Los costos totales anuales de cumplimiento serían alrededor de \$10.5 millones y no amenazarían la estabilidad competitiva o la existencia de la industria de la construcción. El valor del trabajo de la construcción hecho por estos empleados se estima que sea \$490 millones, o un promedio de alrededor de \$70,000 para los 7,000 empleados equivalentes a tiempo completo potencialmente expuestos anualmente.

**TABLA VIII-C51-Costos estimados de cumplimiento con la norma revisada de cadmio para la industria de la construcción.**

Provision	Annualized cost (\$thousands)
Exposure Control.....	0.0
Respirator Use.....	350.0
Exposure Monitorng.....	2,870.0
Medical Surveillance.....	2,380.0
Hygiene Provisions.....	4,203.0
Recordkeeping and Information.....	700.0
Total.....	10,503.0

Note: Cost do not include current expenditures,.  
 Source: Office of Regulatory Analysis, OSHA, U.S. Department of Labor.

Los costos de cumplimiento representan menos de 2.2% de las rentas asociadas con las actividades afectadas por los requisitos de la norma de cadmio.

Los costos en que incurran los patronos de la construcción probablemente serán pasados a los clientes, y los precios generalmente aumentarían para trabajo que involucrara exposiciones de empleados a cadmio. Los patronos deben ser capaces de anticipar los aumentos de costo e incluir los costos de cumplimiento en sus estimados de precio. El cumplimiento con la norma de cadmio

no requeriría grandes expendios de capital. Se incurriría en costos principalmente sobre las bases por proyecto y variaría de acuerdo al tamaño del proyecto.

En respuesta a las peticiones de OSHA de información y comentarios del público, ningún patrono de la construcción cuestionó la factibilidad económica de la norma propuesta de cadmio o los costos estimados de OSHA para cumplimiento de la industria de la construcción. La ACCSH recomendó modificaciones a la regla propuesta que en general aumentarían su rigor y costo [4 y 5]. Un representante del Comité testificó que el costo de estos requisitos sería soportable y que la norma resultante sería "una que los [patronos de la construcción] pudieran implantar y cumplir" [6. p. VII-15].

## NOTAS

1. Exhibit 13, "Economic Impact Analysis of the Proposed Revision to the Cadmium Standard," Final Report, JACA Corporation, March 15, 1988.
2. Occupational Exposure to Cadmium, Proposed Rule, OSHA, F.R. Vol. 55, No. 25, Tuesday, February 6, 1990.
3. Exhibit 144-2, "Comments of Aim Products, Inc.," Aim Products, Inc., October 7, 1991.
4. Exhibit 14-5, "Modifications to Regulatory Text of Cadmium Proposal Submitted by the Construction Advisory Committee for Development of Separate Cadmium Standard for the Construction Industry," Advisory Committee on Construction Safety and Health, November 20, 1989.
5. Exhibit 14-5, "Testimony in Support of a Construction Specific Standard," Ronald R. Amerson, Advisory Committee on Construction Safety and Health, June 13, 1990.
6. Hearing Transcript, June 13, 1990.

### *D. Factibilidad económica y análisis de flexibilidad reglamentaria*

#### Impactos económicos

Basado en la evidencia en el expediente, OSHA ha determinado que el cumplimiento con la norma final de cadmio es económicamente factible en cada una de las industrias afectadas.

La Tabla VIII-D1 resume los impactos económicos para las industrias afectadas por esta reglamentación. Para la mayoría de las industrias, la norma afecta a un número limitado de actividades y los costos de cumplimiento representan menos de 0.1% de las rentas. Los costos de cumplimiento se espera que resulten generalmente en ligeros aumentos de precios para bienes y servicios asociados con las exposiciones ocupacionales a cadmio.

En algunas industrias, los aumentos de precio que necesitan para recuperar los costos de cumplimiento pueden disminuir el volumen de ventas. Para estos establecimientos, la norma puede resultar en alguna reducción en ganancias. OSHA no espera que la norma afecte significativamente la viabilidad de continuar las operaciones en cualquier industria o que resulte en algunos cierres de planta. Sin embargo, en la medida en que los costos de cumplimiento contribuyan marginalmente a los aumentados costos de producción aumentados, las posibilidades de expansión económica y el crecimiento de empleo en las industrias con exposición a cadmio pueden ser disminuidas. Los detalles adicionales del análisis económico para cada industria pueden hallarse en las secciones precedentes en las cuales las industrias específicas son analizadas.

Básicamente, la reglamentación tiende a intercambiar algunos beneficios sociales de producir y usar productos que contienen cadmio por mayor protección entre los empleados expuestos.

**TABLA VIII-D1.-Resumen de impactos económicos por industria**  
[miles de dólares]

Industry	Number of affected establishments	Total annual costs of compliance	Average annual cost per affected establishment	Total annual revenues	Ratio of compliance costs to revenues	Total annual profits	Ratio of compliance costs to profits
Batteries.....	6.547005e +36	1.9472e +53	324.5	1.850002e +89	0.011	7,400	0.263
Zinc/cadmium.....			344.6		0.007	NA	NA
Pigments.....			118.4		0.016	1,500	0.316
Formulators.....			10.5		0.008	45,000	0.164
Stabilizers.....			187.1		0.010	8,300	0.113
Lead.....			70.7		0.002	NA	NA
Plating.....			2.0		0.004	8,800	0.89
Utilities.....			0.6		0.000	7,000,000	0.000
Iron/steel.....			13.7		0.000	NA	NA
Subtotal.....			3.3		0.000	7,071,000	0.002
Other general industry....			3.2		0.001	14,731,000	0.011
Construction.....			1.1		0.021	NA	NA
Total.....						2.9	0.000

Note: (1) Costs do not include current expenditures. (2) Where sales or profit data provided to the record for specific companies or industries were used, the information was verified through publicly available sources such as Dun & Bradstreet, DIALOGUE, Dow Jones News Retrieval, and Nexis.

Source: Office of Regulatory Analysis, OSHA, U.S. Department of Labor.

El cumplimiento con la norma últimamente causa que los recursos de producción sean cambiados de las industrias reguladas y de otros sectores de la economía para actividades relacionadas con cumplimiento. Aunque el efecto general sobre la economía probablemente no será detectado, puede resultar un aumento muy ligero en precios de la mejora en la protección de la salud de los empleados expuestos a cadmio.

Análisis de flexibilidad reglamentaria

De acuerdo con la Ley de Flexibilidad Reglamentaria de 1980 (Pub. L.96-353, 94 Stat. 1164 [5 U.S.C. 601]), OSHA ha evaluado el impacto potencial de la norma revisada sobre los pequeños establecimientos. Como resultado de esta revisión, OSHA ha determinado que la norma revisada no tendría un impacto adverso significativo sobre un número substancial de pequeños establecimientos.

Los establecimientos con empleados expuestos a cadmio pueden incurrir en costos de cumplimiento para proteger la salud de sus empleados. El costo de proveer protección adecuada dependería de los niveles de exposición existentes, la extensión de las medidas de protección existentes, y de la naturaleza de la operación. Según demostrado anteriormente, los costos estimados de cumplimiento serían factibles para los establecimientos en cada industria afectada.

Los establecimientos afectados en cada industria pueden incluir algunos pequeños establecimientos. Los pequeños establecimientos tendrían menos empleados y correspondientemente, costos de cumplimiento más bajos. Ya que los impactos generalmente serían proporcionalmente más bajos para pequeños establecimientos, la norma revisada no crearía desventajas competitivas significativas basadas sobre el tamaño de la firma. La Tabla VIII-D2 muestra el costo anual promedio estimado de cumplimiento para establecimientos pequeños y grandes.

La Administración de Pequeños Negocios (SBA), objetó a la norma propuesta porque el PEL propuesto "se amerita por los riesgos de salud ni es técnicamente factible" [1]. Los riesgos de salud están discutidos extensamente en otras secciones del preámbulo, y OSHA cree que los beneficios potenciales de la norma final son reales y substanciales, de acuerdo con el expediente. El análisis de impacto reglamentario también ha mostrado que la norma final es tecnológica y económicamente factible.

OSHA ha incluido disposiciones en la norma final para minimizar la carga para pequeños establecimientos. En respuesta a una de las principales preocupaciones de la SBA, OSHA relajó los requisitos para firmas de empleados con exposición intermitente cambiando el mecanismo causante de vigilancia médica. OSHA también revisó otros requisitos que no eran de ingeniería para asegurar que sólo aquellos necesarios para proteger la salud de los empleados, fueran incluidos en la norma final.

La norma final puede imponer costos de cumplimiento sobre algunos establecimientos, pero la capacidad de los pequeños negocios para competir efectivamente, permanecer en el negocio y retener la participación en el mercado no sería inhibida. Los pequeños establecimientos pueden hallarse en desventaja en algunos casos con la flexibilidad de adaptarse o especializarse en mercados que envuelvan productos de cadmio. Ya sea que una compañía se especialice en pequeños negocios o grandes compañías, la norma final de cadmio no impondría una carga relativa mayor sobre los pequeños establecimientos.

**TABLA VIII-D2.-Comparación de los impactos sobre los pequeños y grandes establecimientos**

	Small	Large	Total
Number of affected establishments.....	45,580	19,664	65,244
Number of affected employees.....	73,000	452,000	525,000
Annual compliance cost (in thousands).....	\$27,410	\$160,323	\$187,733
Average annual cost per affected establishment.....	\$601	\$8,153	\$2,877
Average annual cost per affected employee.....	\$375	\$355	\$358

Note: Small establishment are defined as having fewer than 20 employees.  
 Source: Office of Regulatory Analysis, OSHA, U.S. Department of Labor

OSHA reconoce que algunos establecimientos pueden necesitar asistencia en cumplir con las reglamentaciones de seguridad y salud. “OSHA Office of Compliance Assistance” y los representantes de las oficinas regionales y de área de OSHA están disponibles para contestar preguntas y ofrecer asesoramiento a los pequeños negocios. En adición, los pequeños negocios pueden aprovechar el programa de consultoría de OSHA que conduce un avalúo comprehensivo de las facilidades, provee guía y hace recomendaciones. La regla final de cadmio también incorpora fechas de cumplimiento extendidas para pequeños negocios.

OSHA reconoce la importancia de evitar las cargas innecesarias sobre los pequeños establecimientos (y también los mayores), y ha dado pasos para asegurar que la norma revisada de cadmio no envuelva tales consecuencias. Los pequeños establecimientos deben ser capaces de continuar proveyendo con ganancias los bienes y servicios demandados en la economía sin poner en peligro la salud de sus empleados.

**NOTAS**

1. United stated Small Business Administration, “Cimments of the Chief Counsel for Advocacy of the United States Small Business Administration,” Mark S. Hayward, Acting Chief Counsel, October 18, 1990.

*E. Avalúo de impacto ambiental*

Esta regla final ha sido revisada de acuerdo con los requisitos de la Ley de Política Ambiental Nacional (NEPA), de 1969 (42 U.S.C.4321 et.seq.), los “Guidelines of the Council on Environmental Quality” (40 CFR partes 1500-1517), y los procedimientos de DOL NEPA (29 CFR parte 11). Como resultado de esta revisión, OSHA ha determinado que la promulgación de esta regla no tendría un impacto ambiental significativo. Cualesquiera cambios que resultaran del cumplimiento con esta regla tendería a reducir las emisiones de cadmio del lugar de trabajo.

*F. Beneficios*

Introducción

Los riesgos de salud asociados con la exposición a cadmio están discutidos extensamente en otras secciones del preámbulo. Los efectos potenciales de salud incluyen riesgos aumentados de cáncer pulmonar y de disfunción renal. Los riesgos excesivos atribuibles a las exposiciones explicativas fueron estimados y cuantificados. El aumento incremental correspondiente a varios niveles de exposición fue expresado como una relación dosis-respuesta.

En esta sección, la dosis-respuesta es aplicada a los niveles de exposición existentes de los niveles de exposición para determinar el riesgo excesivo afrontado por los empleados y el número total de muertes y enfermedades que pueden resultar de las exposiciones. En adición, la fórmula dosis-respuesta está aplicada a los niveles de exposición proyectados que resultarían del cumplimiento con la norma final de cadmio, y la reducción esperada en los índices de incidencia y en el número total de muertes y enfermedades está calculado.

Los números resultantes que representan los beneficios esperados de esta reglamentación deben ser vistos en contexto. Primero, los números están derivados mediante el complejo proceso de avalúo de riesgo cuantitativo, que envuelve una serie de asunciones en la evaluación de evidencia epidemiológica y estudios animales. Segundo, los beneficios adicionales pueden no estar incluidos en estos números, tales como las exposiciones reducidas resultantes del acceso restringido a áreas de exposición, alerta incrementada de riesgo aumentada, prácticas de higiene mejoradas y detección temprana de problemas potenciales. Tercero, los estimados de exceso de riesgo vitalicio están basados en exposición a tiempo completo durante 45 años; en la medida en que los empleados no estén expuestos así, el exceso de riesgo total puede estar difundido sobre una gran población mayor y el riesgo actual puede variar.

### Riesgo de cáncer

La Tabla VIII-F1 muestra el número estimado de empleados expuestos en las industrias afectadas y el nivel de exposición promedio actual entre los empleados expuestos. Para propósitos de estimar los beneficios, el nivel de exposición promedio actual refleja la concentración media estimada de cadmio en el aire inhalado por los empleados. Para los empleados que en la actualidad usan respiradores, los niveles de exposición fueron ajustados a una décima parte de la concentración ambiental.

Los avalúos de riesgo cuantitativo (QRAs) para cáncer pulmonar fueron aplicados al número de empleados y al nivel de exposición en cada categoría de trabajo para determinar el número de casos en exceso atribuibles a la exposición actual. El cálculo fue repetido usando los niveles de proyección que se estima que sean alcanzados bajo cumplimiento con la norma final; la diferencia determinó el número de casos potencialmente evitables por la norma.

Basado en cuatro modelos de riesgo desarrollados por las Normas de Salud de OSHA, el cumplimiento con el límite de exposición reducido se espera que evite de 9 a 27 muertes por cáncer cada año de 13 a 40 muertes por cáncer en exceso que tienen lugar en la actualidad. Dentro del alcance, el Modelo Multietapa de OSHA predice de 17 a 18 cánceres evitables anualmente de 25 muertes en exceso por cáncer (ver la Tabla VIII-F1)

**TABLA VIII-F1-Reducción esperada en exceso de casos de cáncer que usan el modelo multietapa.**

Industry	Number of exposed employees	Current average exposure <sup>1</sup> µg/m <sup>3</sup>	Total excess cases after 45 years	Average annual excess number of cancer cases	Projected average exposure <sup>1</sup> µg/m <sup>3</sup>	Average anual excess cancer cases prevented	
Nickel-cadmium batteries.....	1.500135e+90	20	3.3213385e+38	0.74	3.00	0.66	
Zinc/cadmium production.....		14		0.46	3.0	0.38	
Cadmium pigments.....		28		0.07	3.0	0.06	
Dry color formulators.....		5		0.85	2.0	0.54	
Cadmium stabilizers.....		24		0.12	3.0	0.11	
Lead smelting/refining.....		5		0.05	2.0	0.03	
Cadmium patting.....		2		0.06	1.0	0.03	
Electric utilities.....		1		0.91	1.0	0.00	
Iron and steel.....		2		1.95	1.0	1.02	
General Industry, nec:							
Chemical mixers.....		6.0		3.87	1.0	3.37	
Electroplates.....		3.0		0.49	1.0	0.34	
Furnace oper.....		1.0		0.42	0.8	0.09	
Kiln/kettle oper.....		1.0		0.06	0.6	0.03	
Heat treaters.....		6.0		0.08	1.0	0.07	
Equip. cleaners.....		2.0		0.01	1.0	0.01	
Metal machining.....		5.0		7.85	1.5	5.74	
Painters.....		0.4		0.11	0.3	0.03	
Repair/utility.....		1.0		2.17	0.3	1.58	
Welder/solderer.....		1.0		3.58	0.2	2.99	
Construction.....	0.5	0.85	0.3	0.36			
Total.....		.....		24.70	.....	17.40	

<sup>1</sup> Estimates of exposures include reductions for respirator use as applicable.  
Source: Office of Regulatory Analysis, OSHA, U.S. Department of Labor.

Las reducciones aplicarían a los riesgos asociados con las exposiciones acumulativas durante la vida de trabajo, y así los beneficios anuales estarían faseados durante 45 años. El cambio de empleados en las ocupaciones con exposición resultaría en un número mayor de individuos en riesgo con un riesgo en exceso total por cada individuo. El riesgo en exceso total se asume que permanezca sin cambio.

Basado en el avalúo de riesgo cuantitativo del Modelo Multietapa, alrededor de 1,112 casos de cáncer pulmonar serían atribuibles a la exposición a cadmio entre el equivalente a 525,000 empleados con una exposición de vida de trabajo en los niveles actuales. El cumplimiento con la norma revisada de cadmio debe evitar 783 de estos casos.

El número anual estimado de casos de cáncer en exceso y evitados asociado con cada uno de los QRAs para cáncer del pulmón está mostrado en la Tabla VIII-F2.

Riesgo de disfunción renal

Según discutido en la sección de los efectos de salud del preámbulo, la exposición a cadmio puede resultar en daño a los riñones. Los niveles de proteínas urinarias pueden ser usados como indicadores de daño renal. Estos niveles pueden variar dependiendo de una variedad de condiciones temporeras y permanentes, y usualmente aumentarán con la edad según la capacidad de los riñones naturalmente se deterioran. En adición a otras causas de daño renal, la mayoría de la gente absorbe pequeñas cantidades de cadmio como parte de su dieta. El cadmio se reúne en los riñones, y su bajo índice de excreción causa que los efectos sean grandemente acumulativos.

Para propósitos de estimar los beneficios asociados con el cumplimiento con esta norma, un nivel elevado de proteínas urinarias estaba considerado una enfermedad (disfunción renal).

**TABLA VIII-F2-Beneficios estimados basados en varios modelos de riesgo.**

Model	Annual cancer cases with a PEL of 5 µg/m <sup>3</sup> (prevented/total excess)	Annual kidney cases with a PEL of 5 µg/m <sup>3</sup> (prevented/total excess)
Poisson.....	27.3./40.4	.....
Cox.....	13.1/17.5	.....
Multistage.....	17.4/24.7	.....
Relative Risk.....	9.0/13.4	.....
Ellinder.....	.....	1.1/1.6
Ellis.....	.....	273.0/391.6
Jarup 1.....	.....	77.8/111.2
Jarup 2.....	.....	46.1/65.9
Mason 1.....	.....	69.1/98.9
Mason 2.....	.....	112.0/160.8

Sources: Office of Regulatory Analysis, U.S. Department of Laobr.

Las persona con disfunción renal estarían en un riesgo aumentado de desarrollar problemas más serios relacionados con problemas renales. El avalúo de riesgo cuantitativo desarrollado por OSHA (explicado en detalle en el preámbulo), indica el riesgo promedio en exceso de disfunción renal afrontado por los individuos con un nivel acumulativo dado de exposición ocupacional.

El riesgo en exceso total tratado por esta norma fue calculado asumiendo que los niveles de exposición acumulativos de los empleados estarían representados por 45 años de exposición en los niveles actuales. En la medida en que la cantidad total de exposición pueda envolver un número mayor de empleados con exposiciones menores, los riesgos individuales pueden variar, pero el riesgo combinado no debe cambiar significativamente.

La Tabla VIII-F3 muestra el número estimado de empleos expuestos en las industrias afectadas y el nivel de exposición promedio actual entre los empleados expuestos. Para propósitos de estimar beneficios, el nivel de exposición promedio actual refleja la concentración media actual de cadmio en el aire inhalado por los empleados. Para empleados que en la actualidad usan respirador, los niveles de exposición fueron ajustados a una décima parte de la concentración ambiental.

Los avalúos de riesgo cuantitativo (QRAs) para disfunción renal fueron aplicados al número de empleados y al nivel de exposición en cada categoría de trabajo para determinar el número de casos en exceso atribuibles a las exposiciones actuales. El cálculo fue repetido usando los niveles de exposición que se estima que sean alcanzados bajo cumplimiento con la norma final; la diferencia determinó el número de casos potencialmente evitables por esta norma.

**TABLA VIII-F3.-Reducción esperada en exceso de casos de disfunción renal usando el modelo JARUP-1.**

Industry	Number of exposed employees	Current average exposure <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Total excess cases after 45 years	Average annual excess number of cases	Projected average exposure <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Average annual excess cases prevented	
Nickel-cadmium batteries.....	1.500135e+90	20	1.9211618e+54	4.27	3.0	3.79	
Zinc/cadmium production.....		14		2.57	3.0	2.13	
Cadmium pigments.....		28		0.40	3.0	0.36	
Dry color formulators.....		5		4.20	2.0	2.75	
Cadmium stabilizers.....		24		0.69	3.0	0.62	
Lead smelting/refining.....		5		0.24	2.0	0.16	
Cadmium patling.....		2		0.25	1.0	0.14	
Electric utilities.....		1		3.39	1.0	0.00	
Iron and steel.....		2		8.32	1.0	4.72	
General Industry, NEC:							
Chemical mixers.....		6.0		19.45	1.0	16.26	
Electroplates.....		3.0		2.22	1.0	1.49	
Furnace oper.....		1.0		1.56	0.8	0.31	
Kiln/kettle oper.....		1.0		0.23	0.6	0.09	
Heat treaters.....		6.0		0.38	1.0	0.32	
Equip. cleaners.....		2.0		0.05	1.0	0.03	
Metal machining.....		5.0		38.59	1.5	27.11	
Painters.....		0.4		0.33	0.3	0.08	
Repair/utility.....		1.0		8.06	0.3	5.66	
Welder/solderer.....	1.0	13.31	0.2	10.69			
Construction.....	0.5	2.71	0.3	1.09			
Total.....				111.22		77.79	

<sup>1</sup> Estimates of exposures include reductions for respirator use as applicable.

Source: Office of Regulatory Analysis, OSHA, U.S. Department of Labor.

Basado en el mejor estimado de OSHA de los riesgos de disfunción renal (según descrito en la sección de avalúo de riesgo cuantitativo, se espera que de 68 a 112 casos sean evitables de un total de 97 a 160 casos. Dentro de este alcance, el Modelo de OSHA Jarup-1 predice 78 disfunciones renales evitadas anualmente de 111 de casos de disfunción renal (ver la Tabla VIII-F3). Las reducciones aplicarían a los riesgos asociados con las exposiciones acumulativas durante la vida de trabajo, y así los beneficios anuales estarían faseados durante 45 años. El cambio de empleados en ocupaciones con exposición resultaría en un número mayor de individuos en riesgo con un riesgo en exceso más bajo para cada individuo. El riesgo en exceso total estimado se asume que permanezca sin cambio.

Basado en el Modelo Jarup-1 de avalúo de riesgo cuantitativo, alrededor de 5,005 casos de disfunción renal serían atribuibles a exposición a cadmio entre el equivalente de 525,000 empleados con una exposición de vida de trabajo en los niveles actuales. El cumplimiento con la norma revisada de cadmio evitaría 3,510 de estos casos.

El número anual estimado de casos de disfunción renal en exceso y evitados asociados con cada uno de los QRAs para disfunción renal está mostrado en la Tabla VIII-F2.

## **IX. Resumen y Explicación de la Norma Final (Industrias Generales, Agricultura y Marítima)**

OSHA cree que, basado en la información actualmente disponible en el expediente de reglamentación de cadmio, los requisitos establecidos en esta norma final son necesarios y apropiados para proveer protección adecuada a los empleados expuestos a cadmio.

El lenguaje de la norma y el orden de varias disposiciones son consistentes con otras normas de salud recientes de OSHA, tales como formaldehído y benceno. OSHA cree que un estilo similar debe seguirse de norma a norma para facilitar la uniformidad de la interpretación de disposiciones similares. Se han hecho algunas modificaciones a esta norma en respuesta a la naturaleza particular del cadmio como un riesgo de salud ocupacional y a la experiencia previamente adquirida con otras normas de salud. La Sección 6(b)(5) de la Ley establece que las normas de salud deberán basarse también en la "experiencia obtenida bajo esta y otras leyes de seguridad y salud."

### *Alcance y aplicación: Párrafo (a)*

Esta norma final de cadmio aplica a toda exposición ocupacional a cadmio y a todos los compuestos de cadmio, en todas las formas, incluyendo emanaciones y polvos. La adición a la norma final de las palabras "todos los compuestos de cadmio" y "todas las formas" sólo aclara y hace explícito el amplio alcance que le fue destinado y está implícito en la propuesta. La norma aplica a todas las industrias cubiertas por la Ley OSH, incluyendo astilleros, terminales marítimos, operaciones de muelle y agricultura, excepto la industria de la construcción. OSHA está enmendando las Partes 1915, 1917, 1918 y 1928 para aplicar esta norma a estas industrias. La exposición a cadmio en la industria de la construcción está cubierta por una norma de cadmio separada para esa industria, 29 CFR 1926.63. Todas las exposiciones ocupacionales a cadmio están cubiertas, porque el riesgo de exposición a cadmio depende de la magnitud de la exposición y no del segmento de la industria donde el empleado pueda estar empleado.

La categorización de los trabajadores que están cubiertos por esta norma es ligeramente diferente de la categorización usada en la propuesta (55 FR 4052). La explicación de la necesidad de este cambio está discutida bajo la sección de Análisis de Impacto Reglamentario.

OSHA estima que alrededor de 524,816 trabajadores están potencialmente expuestos a cadmio. De estos, aproximadamente 70,000 trabajadores están potencialmente expuestos a cadmio en la industria de la construcción. De los restantes 455,000 trabajadores, aproximadamente 89,250 están expuestos en nueve industrias donde la exposición a cadmio es más dominante. Estas nueve son: manufactura de baterías de níquel- cadmio (Ni-Cd), producción de zinc-cadmio, producción de pigmentos de cadmio, fundición/refinado de plomo, galvanizado de cadmio, producción de estabilizador de plástico, formulación de color seco, utilidades eléctricas, y hierro y acero. (Tabla VIII-A1, Oficina de Análisis Reglamentario, Sección de Avalúo de Impacto Reglamentario).

Los restantes 366,000 empleados cubiertos por la norma, quienes constituyen alrededor de 70% de todos los empleados potencialmente expuestos a cadmio están en 10 ocupaciones separadas comunes a aproximadamente 98 industrias. Estas ocupaciones envuelven exposición a cadmio durante el manejo, calentamiento, u otro procesamiento de cadmio o sus compuestos. Las ocupaciones son: mezcladores de químicos, electrogalvanizadores, operadores de altos hornos, operadores de hornos de calcinación y calderetas, tratadores de calor, limpiadores de equipo, toquero, pintores, trabajadores de reparación/utilidades y soldadores. Las industrias en las cuales una o más de estas ocupaciones son halladas incluyen fundiciones, producción de maquinaria, producción de componentes electrónicos, reparación de automotriz, producción de equipo fotográfico, construcción de aeronaves y barcos, producción de papel, producción de cristal y cerámica y transportación por aire, entre otros. (Tabla VIII-A1, Oficina de Análisis Reglamentario, Sección de Avalúo de Impacto Reglamentario).

El único asunto importante traído en la reglamentación concerniente al alcance de la norma propuesta de cadmio fue si una norma separada debería aplicar a la industria de la construcción. Varios comentaristas favorecieron el cubrir la industria de la construcción en la norma de la industria general (Exs. 19-8; 19-21; 57). Sin embargo, una representación del Comité Asesor sobre Seguridad y Salud en la Construcción de OSHA testificó en oposición a extender la norma de industria general a la construcción y favoreció una norma específica a la construcción que tratara las condiciones únicas en esa industria (Tr. 6/13/90, pp.4-16).

OSHA concuerda con el Comité Asesor en que tal norma es necesaria. OSHA por lo tanto está promulgando una norma separada para la industria de la construcción que está adaptada a las condiciones particulares de esa industria y asegura la protección a los trabajadores de la construcción que, a la extensión factible, es comparable a la protección ofrecida a los trabajadores en la industria general por esta norma. OSHA no comprende los comentarios que favorecen la inclusión de la industria de la construcción dentro del alcance de la norma de industria general según opuesto a este resultado. La preocupación principal reflejada en esos comentarios es que a los trabajadores de la construcción se garantice protección pronta y adecuada de la exposición excesiva a cadmio. OSHA cree que esto puede ser alcanzado más efectivamente mediante la promulgación de una norma de construcción comparablemente protectora en combinación con la promulgación de industria general que excluya a la industria de la construcción. Basado sobre la evidencia del expediente en esta reglamentación, incluyendo los comentarios pre-venta sometidos

por el Comité Asesor concernientes a las condiciones de trabajo especiales en la industria de la construcción, el testimonio en la vista pública por un representante del Comité, y el borrador de las modificaciones recomendadas a la regla propuesta sometidas por el Comité (Exs. 8-665; 14-5; 53), OSHA ha desarrollado una norma de cadmio separada y algo diferente para la industria de la construcción, 29 CFR 1926.63. Puede hallarse una discusión completa del desarrollo de esa norma en el preámbulo a la norma de construcción.

Otros asuntos fueron traídos en la reglamentación que tienen alguna relevancia al alcance de la norma, pero estos asuntos están mejor tratados en otra parte de este preámbulo. Por ejemplo, una disputa sobre la reglamentación de emanaciones y polvos de cadmio no es una disputa sobre si ambos deban ser reglamentados en esta norma. Antes bien, la disputa sólo concierne a si las emanaciones y polvos deban ser reglamentados diferentemente a como fueron en los PELs pre-existentes de OSHA. (Para una discusión completa de este asunto, ver la Sección IX-Resumen y Explicación bajo (g), a continuación, y la Sección V-Efectos de Salud.) Similarmente, se provee una discusión de la toxicidad y carcinogenicidad de los pigmentos de cadmio bajo la Sección V-Efectos de Salud y la Sección VI-Avalúo de riesgo cuantitativo.

*Definiciones: Párrafo (b)*

*Nivel de acción.* La norma final retiene la misma definición de "nivel de acción" (AL) incorporado a la propuesta para el límite permisible de exposición (PEL) de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . El nivel de acción esta definido como una concentración aerosuspendida de cadmio de  $2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , calculado como un promedio de tiempo ponderado de 8 horas (TWA).

El nivel de acción provee la exposición a cadmio en, o sobre la cual la vigilancia médica, monitoreo de aire, y la provisión de un respirador a cualquier empleado que solicite uno, está requerido. Otros requisitos de la norma no son activados hasta que las exposiciones excedan al PEL. Donde las exposiciones estén determinadas ser bajo el nivel de acción, no se requiere actividades de cumplimiento del patrono, excepto aquellas requeridas por los párrafos (d)(4), (m)(3), y (m)(4) de esta norma.

En esta y otras normas el nivel de acción ha sido establecido a la mitad del PEL (e.g., Norma Final de Arsénico, 29 CFR 1910.1018; Norma Final de Benceno, 29 CFR 1910.1028). El nivel de acción provee un mecanismo para ajustar ciertos requisitos de la norma a un nivel mínimo de exposición del empleado a cadmio impulsando una acción preventiva por los patronos para empleados que afrontan exposición en, o sobre el nivel. El uso del nivel de acción para causar varias disposiciones de la norma de cadmio es consistente con otras normas de salud de OSHA (e.g., Asbesto, 51 FR 22612, 20 de junio de 1986; Benceno, 52 FR 34460, 11 de septiembre de 1987; Formaldehído, 52 FR 4668, 4 de diciembre de 1987; Decisión de Oxido de Etileno (796 F.2d 1479 (D.C. Cir., 1986), y Public Citizen Health Research Group v. Tyson, 796 F.2d 1479 (D.C. Cir., 1986), y Acrilonitrilo, 43 FR 45809, 3 de octubre de 1978).

Esta consistencia substantiva provee consistencia administrativa y continuidad a los patronos en

desarrollar e implantar estrategias de cumplimiento para esta y otras normas aplicables de OSHA en sitios de trabajo individuales. En adición, el uso de un nivel de acción se ha hallado que estimula a los patronos, donde factible, a bajar los niveles de exposición a bajo el nivel de acción para evitar los costos añadidos del cumplimiento requerido con las disposiciones causadas por el nivel de acción.

Según bajan las exposiciones, el riesgo de enfermedad entre los trabajadores también disminuye. El cadmio se acumula en el cuerpo a través del tiempo. Obviamente, el cadmio se acumula más lentamente a niveles de exposición más bajos. (Ver la sección VI, Avalúo de Riesgo Cuantitativo.) Cuando las mediciones de exposición están bajo el nivel de acción, el patrono puede razonablemente confiar en que ningún empleado estará sobreexposto. Debido a la naturaleza algo variable de las exposiciones de los empleados a concentraciones aerosuspendidas de cadmio, mantener las exposiciones bajo el nivel de acción provee garantía razonable al patrono de que los empleados no estarán sobreexpostos a cadmio; i.e., sobre el límite permisible de exposición (PEL). (Para una discusión más detallada del concepto de nivel de acción ver, por ejemplo, el preámbulo de Acrilonitrilo (43 FR 45809, 3 de octubre de 1978), y el preámbulo de Oxido de Etileno (48 FR 17284, 21 de abril de 1983 (Ex. No. 159-49A)).)

El nivel de acción sirve a otras funciones, por ejemplo, define la cubierta de la vigilancia médica. Para empleados expuestos a cadmio en o sobre el nivel de acción por 30 días al año o más (doce meses consecutivos), se requiere a los patronos proveer un programa de vigilancia médica. En adición, al patrono también se requiere proveer vigilancia médica a todos los empleados quienes antes de la fecha de vigencia de esta sección pudiera haber estado expuesto previamente a cadmio en o sobre el nivel de acción por el mismo patrono por un total agregado de más de 60 meses.

Según discutido bajo (I) en este Resumen y Explicación, el programa de vigilancia médica causado por el nivel de acción está dirigido al sistema orgánico más sensible a la toxicidad no carcinogénica del cadmio, el riñón. El programa de vigilancia médica facilitará la identificación y reducción de la disfunción renal, y se espera que resulte en una reducción general de la exposición a cadmio y de todas las enfermedades relacionadas con cadmio.

De acuerdo con la evaluación de riesgo de OSHA, la cual no toma en cuenta reducciones subsiguientes en riesgo atribuibles a las disposiciones secundarias de esta norma, parece haber riesgo significativo continuo de cáncer en el PEL. Bajo la reciente decisión de asbesto (Building and Construction Trades Department, AFL-CIO vs. Brock, 838 F.2d 1258, D.C.Cir. 1988), donde tal riesgo significativo continuo parezca existir, OSHA debiera usar su autoridad legal para imponer requisitos adicionales sobre los patronos para reducir adicionalmente los riesgos cuando aquellos requisitos resulten en beneficios incrementales mayores que de-minimis a la salud de los trabajadores. OSHA concluye que el nivel de acción resultará en una reducción de riesgo adicional muy real y necesaria sobre la provista por el PEL únicamente. El nivel de acción provee porteción añadida a los empleados mientras aumenta la efectividad de costo y la orientación de ejecución de la norma.

El asunto principal traído en la reglamentación con relación al nivel de acción fue si OSHA debería establecerlo en el nivel convencional de la mitad del PEL. OSHA había considerado establecer el nivel de acción aún más bajo en la propuesta (55 FR 4104-05), para expandir la cubierta de los trabajadores para los cuales la vigilancia médica estuviera requerida. La Agencia decidió establecer el PEL en  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la más alta de las dos alternativas propuestas y establecer el nivel de acción a la mitad del PEL, siendo  $2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Un comentarista, en representación de Duke Power Company, se opuso a establecer nivel de acción a menos de la mitad del PEL porque requeriría vigilancia médica para un número considerable de trabajadores que no la necesitan (Ex. 19-18). OSHA está de acuerdo en que establecer el nivel de acción a menos de la mitad del PEL principalmente para identificar a más trabajadores que hubieran sido excesivamente expuestos en el pasado sería un mecanismo muy amplio para alcanzar un propósito relativamente estrecho, si bien importante. En su lugar, según discutido a continuación, OSHA depende en esta norma final de una disposición específica que requiere al patrono también proveer vigilancia médica a ciertos empleados quienes estuvieron expuestos a cadmio antes de esta norma. Esta disposición activa la vigilancia médica independientemente del nivel de acción actual. De este modo, en adición a tener que proveer vigilancia médica a los empleados que estuvieran o pudieran haber estado previamente expuestos en o sobre el nivel de acción por el patrono actual por un período especificado de tiempo, no empece si están expuestos en la actualidad en o sobre el nivel de acción.

OSHA recibió numerosos comentarios sobre la necesidad de proteger a los empleados veteranos. Aunque algunos comentaristas opinaron que los empleados veteranos no necesitarían cubierta porque las buenas evaluaciones médicas identificarán a los trabajadores más viejos en riesgo (e.g., Ex. 19-31), otros fueron de la opinión que una cubierta específica era necesaria (Exs. 19-23; 123). OSHA decidió establecer el nivel de acción a la mitad del PEL, según propuesto, y establecer una disposición separada para tratar el asunto de los empleados veteranos.

*Exposición de empleados* está definida como la exposición a cadmio aerosuspendido que ocurriría si el empleado no estuviera usando equipo de protección respiratoria. Esta definición está destinada a aplicar a todas las variaciones del término "exposición de empleado" que tenga esencialmente el mismo significado, tal como "empleado expuesto" y "exposición". La definición es consistente con el uso previo de OSHA del término en otras normas (Asbesto, 29 CFR 1910.1001; Benceno, 29 CFR 1910.1028, Oxido de Etileno, 29 CFR 1910.1047). La exposición de empleados o "expuesto" significa el nivel de cadmio al que el empleado esté sometido en el curso de su empleo.

*Determinación médica final* es la opinión médica escrita del médico del status de salud del empleado. Bajo los párrafos (1)(3)-(1)(12), la opinión médica escrita del médico examinador es la "determinación médica final". Donde ya sea que se haya invocado revisión de múltiples médicos o el mecanismo de determinación de médico alternativo bajo los párrafos (1)(13) o (1)(14), respectivamente, la determinación médica es el hallazgo, determinación o recomendación médica

final escrita que emerge de ese proceso.

Los términos "Secretario Auxiliar", "persona autorizada", "Director", filtro de aire particulado absoluto de alta eficiencia [HEPA]", y "área reglamentada", están definidos en la norma final esencialmente según propuesto. Estas definiciones están basadas en la experiencia previa de OSHA y son consistentes con el uso de OSHA de estos términos en otras normas de salud. En general, sobre estas normas no se ha comentado.

*Límite permisible de exposición (PEL): Párrafo (c)*

A los patronos se les requiere a asegurar que ningún empleado esté expuesto a una concentración de cadmio aerosuspendida en exceso del límite permisible de exposición (PEL) de cinco (5) microgramos de cadmio por metro cúbico de aire ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

En su regla propuesta, OSHA propuso dos clases de PEL, un límite permisible de exposición de promedio tiempo ponderado de ocho (8) horas (TWA-PEL) y un límite de excursión (EL), una limitación sobre las exposiciones a corto término promediadas durante un período de 15 minutos (55 FR 4105-05). Para el TWA PEL, OSHA propuso dos límites: 1 y 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De un lado, OSHA propuso un PEL de 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para bajar substancialmente el riesgo de muerte debida a cáncer (55 FR 4076, Tabla VI-C y 4080, Tabla VI-G). De la otra mano, OSHA propuso un PEL de 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  debido a serias preocupaciones sobre la factibilidad tecnológica del PEL más bajo (55 FR 4053). OSHA propuso un EL sobre las bases de las buenas prácticas de la higiene industrial (55 FR 4105) (Ex. 8-664).

La evaluación de riesgo de OSHA indica que existe riesgo significativo de cáncer y daño renal en los PELs anteriores (100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para emanaciones y 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para polvo), para cadmio. Hay un consenso entre los participantes en la reglamentación de que estos PELs son demasiado altos para proteger la salud de los empleados expuestos. El Consejo del Cadmio, una asociación industrial cuyos miembros son productores y consumidores comerciales de cadmio o de otros metales cuyas menas contienen cadmio, indicó que hay un amplio acuerdo entre sus constituyentes de que, dejando a un lado las consideraciones de factibilidad, el PEL no debe ser establecido más alto de 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Ex. 19-43). El desacuerdo surge sobre si los datos científicos de salud requieren que el PEL sea establecido bajo 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , y si fuera así, cuánto más bajo. La mayoría de los oficiales de salud pública, uniones, científicos y médicos que participaron en la reglamentación concluyeron que el PEL debe ser establecido entre 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Ex. 19-8,123; Tr. 6/7/90, pp. 72-200; Ex. 57; Trs. 7/17/90, pp.51-217; 6/6/90, pp. 69-119; 7/17/90, pp.258-277; Ex. L-140-50). Algunos representantes y expertos en la industria quienes testificaron y comentaron por la industria generalmente creen que la evidencia de salud requiere que el PEL sea establecido a 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Exs. 19-43, 77, 119), aunque otras fuentes de la industria apoyaron un PEL de 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  o más bajo (Exs. 19-13, 19-24, 19-36, 19-31). Así, el desacuerdo en la reglamentación sobre el nivel al cual el PEL debiera ser establecido para proteger adecuadamente a los empleados está enfocado principalmente sobre el alcance entre 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , aunque algunos comentaristas recomendaron establecer un PEL más alto (Ex. 105), especialmente para trabajadores de pigmento (Ex. 19-17, 19-40). Dejando a un lado el asunto de los trabajadores de pigmentos que están cubiertos por esta norma, (ver la Sección Efectos de Salud), OSHA por lo tanto, enfocó

principalmente en los niveles entre 1 ug/m<sup>3</sup> y 20 ug/m<sup>3</sup> al establecer el PEL (Ex. 19-43). Establecer un PEL en cualquier parte dentro de ese alcance reduciría grandemente el exceso de riesgo de cáncer y daño renal de los PELs actuales. Cuanto más bajo el nivel seleccionado, mayor la reducción en riesgo. Sin embargo, aún en el extremo más bajo de este alcance de los PELs, permanecerá algún riesgo sobre uno en mil, si OSHA no hiciera otra cosa que imponer un nuevo PEL. Como resultado, bajo la decisión de asbesto (Building and Construction Trades Department, AFL-CIO v. Brock, 838 F.2d 1258 (D.C. Cir, 1988)), y la decisión de óxido de etileno (Public Citizen Health Research Group v. Tyson, 796 F.2d 1479 (D.C. Cir, 1986)), OSHA está bajo la obligación legal de tomar acciones adicionales a la extensión factible para requerir a los patronos la reducción adicional de los riesgos. Consecuentemente, OSHA no depende exclusivamente del PEL para eliminar riesgos significativos. La Agencia depende también de otras disposiciones de la norma final, tal como el nivel de acción (AL), el muy estricto programa multi-estrata de vigilancia médica, entre otras para eliminar riesgo significativo. En el cumplimiento de esta obligación, la Agencia tiene discreción para determinar cuáles acciones adicionales particulares deban requerirse a los patronos.

La Agencia, sin embargo, decidió no incluir un límite de excursión (EL) en la norma de cadmio por dos razones. Primero, a diferencia de la reglamentación de benceno de OSHA (52 FR 34460, 34532, 11 de septiembre de 1987), no se sometió evidencia al expediente para persuadir a la Agencia de que un EL era necesario para proteger a los empleados de excursiones a corto término tan bajo como el EL propuesto. Más aún, aunque en teoría imponer un EL pudiera bajar adicionalmente la dosis diaria de cadmio a la cual los empleados estén expuestos, hay poca o ninguna evidencia en el expediente que apoye esta suposición. Bajo la norma, los patronos ya tienen probabilidad de buscar para controlar los niveles de exposición bajo el PEL que también minimizarán la ocurrencia de excursiones de alta exposición.

Segundo, en algunas plantas, los empleados parecen estar expuestos a cadmio sólo intermitentemente y por cortos períodos, pero no infrecuentemente a niveles que exceden al EL propuesto. Para estos usuarios, el cumplimiento con un EL pudiera no ser factible (Ex.19-24), o pudiera requerir el expendio de recursos considerable sin proveer mucha protección adicional a los trabajadores (Tr.6/12/90, pp. 21-22; Ex. 19-5). Estos recursos pudieran ser más efectivamente asignados a otras formas de protección a los trabajadores.

Sin una mejor justificación para un EL en general, OSHA no se siente en libertad de imponer un EL. OSHA entiende que, no empece la falta de evidencia de que las enfermedades inducidas por cadmio son dependientes de la medida de las dosis, y no empece la probabilidad de de que, aún sin un EL los patrono buscarán controlar las excursiones, la opinión del Tribunal de Apelaciones para el Circuito de D.C. en Oxido de Etileno (EtO), aún pudiera leerse como que requiere a OSHA imponer un EL cuando sea factible, para reducir el restante riesgo significativo (decisión EtO (Public Citizen Health Research Group v. Tyson, 796 F.2d 1479 D.C. Cir, 1986). Sin embargo, OSHA no cree que el Tribunal en el caso de EtO tuviera la intención de obligar a la Agencia a seleccionar un método particular entre el número de disposiciones supeditadas disponibles para reducir el riesgo significativo restante. Por el contrario, OSHA entiende la decisión como permitiendo a la Agencia la selección de qué métodos adoptar para alcanzar su obligación legal de

reducir el riesgo significativo restante. Así, aunque el tribunal dijo que "si de hecho un STEL [o un EL] redujera un riesgo de salud significativo y fuera factible de implantar, entonces la Ley OSH obliga a la Agencia a adoptarlo \*\*\* (énfasis en el original), y entonces parentéticamente añadió "poniendo impedimentos a avenidas alternas a los mismos resultados". 796 F.2d en 1505. en la norma de cadmio, OSHA ha elegido seguir las "avenidas alternas a los mismos resultados."

En relación al desacuerdo en la reglamentación sobre el nivel al cual deba establecerse el PEL para proteger adecuadamente a los trabajadores, OSHA ha decidido establecer el PEL a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Excluyendo las prohibiciones en Suecia y Alemania, este es el PEL más bajo en el mundo industrializado. Hay dos razones principales para esta decisión. Primero, los datos de ciencia de la salud en el expediente considerados como entero indican que para eliminar el riesgo significativo el PEL no debe establecerse más alto de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Ex. L-140-50) (Ver las secciones sobre Efectos de Salud y el QRA). En un PEL de  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , OSHA se asegura de que la Agencia no está reglamentando un exceso de riesgo insignificante de cáncer o daño renal. Los estimados riesgos para daño renal y cáncer pulmonar a un PEL de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  generalmente son similares y complementarios. De la otra mano, junto con las disposiciones secundarias de la norma, un PEL de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  parece proteger razonablemente a los trabajadores expuestos a cadmio de un riesgo significativo de daño material a la salud.

Segundo, un PEL de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  parece estar en, o muy cerca de los límites de factibilidad tecnológica para muchos trabajadores en las industrias donde no hay límite de aire de control de ingeniería separado (SECAL). Establecer el PEL más bajo requeriría que muchos más de estos trabajadores usaran respirador a tiempo completo. Por ejemplo, basado en los estimados en la propuesta, si el PEL fuera establecido en la más baja de las dos alternativas,  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , aproximadamente 37% de aquellos empleados expuestos se esperaría que usaran respiradores (55 FR 4097-98, Tablas VIII-C y VIII-D). Según indicó OSHA en la propuesta, depender tanto de los respiradores traería preguntas extremadamente serias sobre la factibilidad tecnológica de alcanzar el PEL mediante controles de ingeniería y controles de prácticas de trabajo. En contraste, a un PEL de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sólo aproximadamente 1% de estos empleados tendrían que usar respiradores (55 FR 4097-98, Tablas VIII-E y VIII-F). Aunque los estimados de uso de respirador requerido en un PEL de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  son más altos en la norma final (RIA, Tabla VIII-C46), que en la propuesta, OSHA continúa esperando que el número de empleados a quienes se requiere que usen respirador en un PEL de  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sería mucho más alto que a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En relación al asunto de la factibilidad, OSHA consideró los argumentos principales hechos por los participantes en la reglamentación en oposición al PEL propuesto de 5. El Consejo del Cadmio y algunos de sus miembros se opusieron a un PEL de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (y  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) principalmente sobre el terreno de la no-factibilidad (Big River Zinc, Ex. 19-30; Cadmium Council, Ex. 19-43; Synpro, Ex. 19-46/Appendix I). El Consejo arguyó que un PEL de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  no podría ser alcanzado mediante controles de ingeniería y controles de prácticas de trabajo en cada una de los segmentos principales de la industria productora de cadmio representados por el Consejo.

Consecuentemente, varios comentaristas argumentaron que OSHA debería adoptar un enfoque de dos niveles al control de la exposición de los trabajadores a cadmio aerosuspendido (Ex. L-140-

28). El primer nivel sería un PEL, establecido al nivel requerido por los datos de ciencia de la salud para proteger la salud de los trabajadores. El PEL, en el caso de las industrias donde el cumplimiento por medio de controles de ingeniería y prácticas de trabajo no fueran factibles, pudiera ser alcanzable mediante cualquier combinación permisible (e.g., no rotación de empleados), de controles de ingeniería, prácticas de trabajo y respiradores. El segundo nivel sería establecido sobre el PEL en el nivel factible más bajo que pudiera alcanzarse mediante controles de ingeniería y prácticas de trabajo.

OSHA, con algunas cualificaciones, está de acuerdo con los argumentos de la industria en este consideración y ha respondido estableciendo límites en aire al utilizar controles de ingeniería separados (SECALs), a los niveles más bajos factibles sobre el PEL para procesos específicos en industrias en particular. Los patronos en una industria particular cubiertos por el SECAL estarán obligados a alcanzar el SECAL mediante controles de ingeniería y prácticas de trabajo en la medida factible y para proteger a los empleados de las exposiciones sobre el PEL mediante cualquier mezcla de métodos de cumplimiento, incluyendo controles de ingeniería y prácticas de trabajo y respiradores.

El establecimiento de un SECAL en la norma de cadmio es similar a las disposiciones en la norma de asbesto [29 CFR 1910.1001(f)(1)(ii); 1926.58(g)(1)(ii)] que requiere al patrono usar controles de ingeniería y prácticas de trabajo para conseguir los niveles más bajos alcanzables en el proceso especificado y para suplementar estos controles con el uso de respirador. En la norma de asbesto, OSHA identificó ciertos procesos como unos en los cuales no sea presumiblemente posible conseguir el PEL mediante controles de ingeniería y prácticas de trabajo (Building and Construction Trades Department, AFL-CIO v. Brock; 647 F.2d 1272 D.C. Cir. 04/24/87). Para estos procesos, OSHA estableció un PEL más alto hasta que pueda alcanzarse un PEL más bajo [29 CFR 1910.1001(f)(1)(iii)] (Ver la discusión bajo la sección VIII-Análisis de Impacto Reglamentario.)

El Consejo del Cadmio y sus expertos y testigos también se opusieron a un PEL de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (y  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sobre el terreno de salud. Ellos adujeron que un PEL tan bajo no era necesario para proteger adecuadamente a los trabajadores. Según discutido anteriormente en este preámbulo, OSHA rechaza este argumento.

Un pequeño número de expertos en salud y otros se opusieron a un PEL de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como demasiado alto para proteger a los trabajadores adecuadamente del exceso de exposición a cadmio ("Public Citizen", Ex. 19-33; Massachusetts Organization of State Engineers and Scientists, Ex. 19-21). Sin embargo, la Agencia después de cuidadoso análisis de la evidencia en el expediente concluyó que un PEL de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  está en, o muy cerca de los límites de factibilidad. Más aún, la Agencia concluyó que un PEL de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en conjunto con las disposiciones supeditadas de la norma, es suficientemente protector, y el establecimiento de un PEL más bajo crearía problemas de seguridad y salud adicionales. Un análisis más completo del asunto de la factibilidad puede hallarse en la sección de Análisis de Impacto Reglamentario en este preámbulo.

Finalmente, en comentarios al expediente (Duke Power, Ex. 19-18), se pidió a OSHA que aclarara la exposición permisible donde un empleado esté expuesto a cadmio por más de ocho horas en

cualquier día de trabajo. El promedio de tiempo ponderado de ocho horas (TWA) para ese día tiene que ser reducido acordemente, de modo que el empleado no esté expuesto a mayores cantidades de cadmio de lo que estaría trabajando ocho horas. La reducción se hace de acuerdo a la siguiente fórmula:

Límite permisible máximo (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) = 40 entre las horas trabajadas en el día.

Consecuentemente, si el empleado fuera a trabajar 10 horas, la exposición permisible ajustada para este empleado bajo la fórmula, 40 entre 10, sería reducido a  $4\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Aunque el empleado puede estar expuesto durante parte del día a exposiciones sobre  $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ , el PEL no puede ser elevado. No se requiere otra fórmula para ese ajuste. OSHA provee esta explicación en parte en respuesta a la petición de Duke Power Company (Ex. 19-18).

#### *Monitoreo de Exposición: Párrafo (d)*

La norma final impone requisitos de monitoreo según la sección 6(b)(7) de la Ley OSH (29 U.S.C.655), la cual manda que cualquier norma promulgada bajo la sección 6(b) deberá, donde sea apropiado, "proveer para monitoreo o medición de exposición de empleados en tales localizaciones e intervalos, y en tal manera como pueda ser necesario para la protección de los empleados". A este fin, según discutido a continuación, OSHA ha hecho varios cambios significativos a los requisitos de monitoreo incluidos en la regla propuesta de cadmio.

Los propósitos servidos al requerir muestreo de aire para exposiciones de los empleados a cadmio incluyen: Determinación de la extensión de la exposición en el sitio de trabajo; prevención de la sobreexposición de los empleados; identificación de las fuentes de exposición a cadmio; recolección de datos de exposición, de modo que el patrono pueda seleccionar los métodos de control apropiados a usarse; y la evaluación de la efectividad de los controles seleccionados. EL monitoreo adicionalmente capacita a los patronos a notificar a los empleados de sus niveles de exposición, según requerido por la sección 8(c)(3) de la Ley.

El monitoreo periódico provee al patrono de la seguridad de que los empleados no están experimentando exposiciones más altas que puedan requerir el uso de controles adicionales. En adición, el monitoreo periódico recuerda a los empleados y a los patronos de la necesidad continuada de proteger contra los riesgos asociados con la exposición a cadmio.

La recopilación de información sobre monitoreos de exposición al médico que examine le permite informarse de la existencia y cantidad de las posibles fuentes de enfermedades ocupacionales.

Los resultados de monitoreos iniciales y periódicos determina si el monitoreo subsiguiente sea necesario. El monitoreo de exposición es importante no sólo para determinar el nivel de cadmio al cual los empleados estén expuestos y la frecuencia a la cual los empleados deban ser monitoreados, pero también determina si otras disposiciones de protección de la norma necesitan ser implantadas.

La obligación del patrono de proveer vigilancia médica, por ejemplo, es iniciada, por ejemplo, por los resultados de monitoreo que muestran que un empleado está expuesto en, o sobre el nivel de acción durante 30 días o más al año (o 12 meses consecutivos). Otras disposiciones de la

norma típicamente son causadas por los niveles de exposición de los empleados sobre el PEL.

Las disposiciones de monitoreo de exposición en el párrafo (d)(1) de esta norma requieren al patrono determinar la exposición de todo empleado expuesto a cadmio. Las muestras deben tomarse dentro de la zona de respiración del empleado (i.e., muestras personales), y deben reflejar la exposición del empleado, sin considerar el uso de respiradores, a concentraciones aerosuspendidas de cadmio durante un período de ocho horas. Se provee una descripción completa de "Zona de respiración" en el OSHA Instruction CPL 2-2.20B, CH-1, Nov. 13, 1990, "Directory of Technical Support". Básicamente, cubre un área de muestreo tan cerca como sea práctico a la nariz y boca del empleado.

En ciertas circunstancias, muestrear la exposición a cadmio de los empleados puede estar requerido para el monitoreo inicial. Sin embargo, en muchos casos, el patrono bajo el párrafo (d)(1)(iii) puede monitorear a empleados seleccionados para determinar "exposiciones de empleados representativas." El muestreo de exposición representativa está permitido cuando hay un número de empleados realizando esencialmente el mismo trabajo, con la exposición a cadmio de duración y nivel similar, bajo esencialmente las mismas condiciones. Al autorizar muestreo personal representativo para empleados dedicados a trabajo similar, la norma requiere que los miembros del grupo expuesto que razonablemente se espere que tengan las exposiciones más altas deberá ser el que se monitoree. Este resultado entonces es atribuido a los restantes empleados del grupo. Como mínimo en el muestreo representativo, debe conducirse muestreo de turno completo para cada función de trabajo, en cada área de trabajo y para cada turno. Al menos una muestra del turno completo o muestras representativas consecutivas durante la duración del turno.

Aunque un comentarista expresó oposición al requisito propuesto de que el muestreo sea conducido en cada turno de trabajo (Tr.7/18/90; 9-279), otros comentaristas declararon que la variación en niveles de exposición para el mismo trabajo a través de los turnos puede ser grande (e.g., Tr. 7/17/90, pp. 41-217). Basado en su experiencia, OSHA está de acuerdo en que tales variaciones requieren que el muestreo sea conducido en cada turno.

El monitoreo inicial de las exposiciones del lugar de trabajo está requerido bajo el párrafo (d)(2) de esta norma para todos los patronos que tengan un lugar de empleo cubierto por esta norma. El monitoreo inicial debe ser conducido tan pronto como sea posible y en cualquier caso no más tarde de la fecha de vigencia de esta norma. Sin embargo, para eliminar monitoreos innecesarios, bajo las condiciones especificadas en el párrafo (d)(2)(ii) de esta norma, puede confiarse en el monitoreo histórico para satisfacer la obligación para conducir el monitoreo inicial. Así, si un patrono previamente monitoreó a un empleado bajo condiciones de exposición muy parecidas a las prevalecientes en la actualidad y el monitoreo satisface todas los otros requisitos de la norma y fue conducido dentro de los 12 meses antes de la fecha de publicación de esta norma, entonces los resultados del monitoreo pueden ser usados para satisfacer los requisitos de monitoreo inicial.

Esto constituye un cambio de la propuesta de cadmio, donde el monitoreo histórico tenía que ser conducido dentro de 180 días de la fecha de publicación de esta norma final para poder usarse en lugar del monitoreo inicial (55 FR 4121). Varios comentaristas industriales criticaron el límite

propuesto de 180 días sobre las bases de la utilidad de los datos de monitoreo histórico (Exs. 19-9 y 19-18). OSHA, buscando eliminar todos los requisitos y los costos contingentes innecesarios de la norma final, pensó que, siempre que se cumplan las condiciones estrictas del párrafo (d)(2)(ii), los resultados del monitoreo obtenidos hasta 12 meses antes de la publicación de esta norma serían lo suficientemente confiables para hacer el requisito de monitoreo inicial de esos empleados innecesario. Sin embargo, OSHA no se siente cómoda aceptando datos de monitoreo histórico de cualquier era para estos propósitos, según han tratado algunos representantes de la industria (Exs. 19-9 y 19-18). Ciertamente, la Agencia cree que aceptar datos históricos de períodos mayores de seis meses antes de la fecha de publicación de la norma ya es algo incongruente, ya que la frecuencia aceptable mínima para monitoreo periódico requerido por la norma final es semi-anual. Más aún, NIOSH y otros han argumentado que aún el monitoreo semi-anual es insuficiente y han mantenido que monitorear el cadmio trimestralmente es una buena práctica de higiene industrial (Tr. 7/17/90, p. 78; Exs. 8-62, 9-8, 57, 106).

OSHA reconoce estos intereses contrapesantes, y busca alcanzar un balance que sea protector y eficiente mediante una combinación de requisitos. Al determinar cómo proteger más eficientemente a los empleados, OSHA eligió aceptar datos históricos de hasta 12 meses antes de la promulgación de la norma, mientras requiere un mínimo de monitoreo semi-anual, suplementado por monitoreo más frecuente en los párrafos (d)(3)(i) y (d)(4).

La disposición del uso de "data objetiva" en el párrafo (d)(2)(iii) de esta norma es, excepto por la eliminación de la referencia al límite de excursion la misma que la propuesta. La disposición es discutida más adelante en este resumen y explicación en conexión con el párrafo (n)(2) donde "datos objetivos" está definida y la obligación de mantener un expediente de ellos está especificada.

Según sugerido anteriormente, los requisitos de frecuencia de monitoreo en el párrafo (d)(3) de esta norma también han sido algo cambiados de los propuestos. Lo que permanece igual son las siguientes dos reglas básicas. Primero, si los resultados de monitoreo periódico o inicial (confirmados por otro monitoreo tomado al menos siete días más tarde), muestren que las exposiciones de los empleados están bajo el nivel de acción, entonces bajo el párrafo (d)(3)(ii) no se requiere monitoreo adicional. OSHA estima que la mayoría de los trabajadores potencialmente expuestos a cadmio están expuestos en la actualidad a un nivel de media geométrica bajo el AL de  $2.5\mu\text{g}/\text{m}^3$  (ver el final de RIA, e.g., Tablas VIII-C43 y VIII-C44) y que estos trabajadores estarán generalmente expuestos bajo el AL. Para estos trabajadores, OSHA espera que al patrono se le requiera cumplir sólo con las disposiciones de adiestramiento bajo el párrafo (m) de la norma. Segundo, si los resultados de un monitoreo inicial o periódico muestran las exposiciones los empleados se encuentran en o por encima del nivel de acción, entonces bajo el párrafo (d)(3)(i), el patrono debe repetir el monitoreo para estos individuos al menos cada seis meses.

Lo que es diferente es que, a diferencia del párrafo (d)(3)(i) de la propuesta (55 FR 4121), no hay requisito en la norma final de que el patrono deba monitorear cada tres meses (trimestralmente), a los empleados cuyos resultados de monitoreo estén sobre el PEL. La eliminación de este requisito específico es en parte en respuesta a los comentarios de que los requisitos de monitoreo propuestos

eran demasiado inflexibles (American Iron and Steel Institute Tr. 7/18/90, p.279). Aunque las opiniones varían sobre la periodicidad adecuada para monitoreo, OSHA reconoce el mérito de monitoreo más flexible para exposiciones relacionadas con cadmio (Ex. 106). En lugar del requisito de monitoreo periódico, OSHA, en el párrafo (d)(3)(i) de esta norma final impone un requisito de ejecución sobre los patronos, requiriéndoles monitorear con la frecuencia y el patrón necesario para asegurar que los siguientes propósitos del monitoreo de exposición sean alcanzados; los resultados del monitoreo deben reflejar con precisión razonable los niveles de exposición de los empleados y deben asegurar la adecuación de la selección respiratoria y la efectividad de los controles de ingeniería y las prácticas de trabajo.

Dependiendo de las condiciones de exposición, el criterio de ejecución pudiera requerir monitoreo que sea más o menos frecuente del monitoreo trimestral propuesto. Si, por ejemplo, los niveles y patrones de exposición son bien conocidos y estables a través del tiempo, el monitoreo tan frecuente como trimestral sería redundante, en cuyo caso, el monitoreo semi-anual probablemente sería suficiente. De la otra mano, donde las condiciones de exposición cambien dramáticamente y con mayor frecuencia que trimestralmente, probablemente se requeriría monitoreo más frecuente bajo los párrafos (d)(4).

Así, la Agencia ha aumentado la flexibilidad de sus requisitos de monitoreo para dar a los patronos mayor latitud para monitorear de acuerdo a las condiciones concretas y a las necesidades de higiene industrial en sus facilidades particulares. No obstante, esta flexibilidad no es ilimitada. OSHA la ha suplementado con el requisito mínimo de monitoreo semi-anual. Los patronos deben monitorear a los empleados cuyas exposiciones estén, o puedan estar sobre el nivel de acción al menos semi-anualmente (55 FR 4121), asegurando que estos patronos serán monitoreados a intervalo razonable (AISI, Tr. 7/18/90, p. 252). El requerir monitoreo periódico en la frecuencia establecida también facilita el cumplimiento, proveyendo un mínimo de cumplimiento claro.

El requisito de monitoreo semi-anual en o sobre el nivel de acción fue incorporado a la norma propuesta de cadmio (55 FR 4121), y ha sido incorporado a algunas normas de salud de OSHA (Arsénico, 29 CFR 1910.1018; Plomo, 26 CFR 1910.1025). El requisito de monitoreo semi-anual sobre el PEL ha sido incorporado a otras normas de salud (Benceno, 29 CFR 1910.1028). El requisito de monitorear semi-anualmente a los empleados expuestos en o sobre el nivel de acción y/o el PEL es similar al requisito en la norma de OSHA para Formaldehído (29 CFR 1910.1048). OSHA cree que la agenda de monitoreo establecido en esta norma final es necesaria y suficiente.

En adición, siempre que ocurran cambios que puedan exponer a empleados adicionales en o sobre el nivel de acción, o pueda exponer a los empleados ya expuestos en o sobre el nivel de acción a niveles de cadmio sobre el PEL, se requiere monitoreo adicional bajo el párrafo (d)(4). Tales cambios pueden ocurrir en el proceso de producción, materiales crudos, equipo, personal, prácticas de trabajo o productos terminados. Siempre que el patrono tenga cualquier razón para sospechar que cualquier otro cambio pudiera llevar a tal exposición adicional, entonces bajo el párrafo (d)(4) el patrono deberá reanudar el monitoreo. Hay apoyo considerable en el expediente

para este requisito de monitoreo adicional (AISI Tr.7/18/90, p.280; Exs. 19-8; 19-21). OSHA considera este requisito necesario para proteger a los empleados de exposiciones excesivas de circunstancias cambiadas.

OSHA reconoce que el monitoreo puede ser una empresa consumidora de tiempo y costosa, y por lo tanto en el párrafo (d)(3)(ii) de esta norma permite a los patronos discontinuar monitoreando para empleados cuyos resultados indiquen que las exposiciones están bajo el nivel de acción. Se espera que esto provea incentivo a los patronos para controlar las exposiciones a cadmio de sus empleados por debajo del nivel de acción, maximizando así la protección a la salud de los empleados.

Ya que OSHA ha eliminado el requisito propuesto de que los patronos cumplan con un EL de esta norma final, todos los requisitos de monitoreo y notificación a los empleados relacionados con un EL han sido eliminados del mismo modo.

En el párrafo (d)(5) de la norma requiere adicionalmente que los patronos notifiquen a cada uno de sus empleados individualmente de los resultados de monitoreo que reflejen su exposición. La notificación debe ser dada por escrito. En adición, los patronos deben postear los resultados del monitoreo en una localización apropiada accesible a todos los empleados afectados.

Varios patronos se opusieron a partes o a todos estos requisitos de notificación en la propuesta de cadmio. Duke Power, por ejemplo, se opuso a postear los resultados como una violación a la privacidad de los empleados y como potencialmente alarmante y favorece en su lugar proveer la notificación en las reuniones de equipo, cuando puede contestarse a las preguntas (Ex.19-18). OSHA no cree que algún empleado tenga un interés de privacidad en los niveles de cadmio en el aire a los cuales esté expuesto. En adición, OSHA no ve razón o evidencia en el expediente de que postear resultados de muestreo tiene mayor probabilidad de alarmar a los empleados que la notificación escrita individual o notificación dada en las reuniones de equipo.

En contraste, McDonnell Douglas en general apoya la disposición de notificación escrita, pero favorece el posteo a la notificación escrita individual porque es más eficiente (Ex. 19-22). AISI piensa que los requisitos de notificación individual y posteo son "duplicadores e innecesariamente costosos" (Tr. 7/18/90, p.280). El requisito de notificación individual escrita, dice AISI, "aumentará los costos dramáticamente sin una ventaja conmensurada al empleado" (Tr. 7/18/90, p. 281). AISI sugiere que OSHA permita al patrono elegir entre estos dos métodos de notificación (Tr. 7/18/90, p. 280).

En otras normas de salud, OSHA típicamente ha requerido notificación escrita a los empleados ya sea individualmente o posteándola (Oxido de Etileno 29 CFR 1910.107; Formaldehído 29 CFR 1910.1048 o Plomo, 29 CFR 1910.1025). El requisito adicional de hacer ambas cosas fue incorporado a la propuesta (55 FR 4122). No se sometió evidencia al expediente de que postear los resultados sea ineficiente o costoso. El asunto es si la notificación es redundante (Tr.7/18/90; p. 252). OSHA añadió este requisito en la propuesta porque la Agencia piensa que las dos formas

de notificación se realzan y complementan entre sí para beneficio de los empleados. El posteo realiza el conocimiento colectivo en el lugar de trabajo de las exposiciones de los empleados, lo que a su vez realiza la comprensión de los empleados de su exposición. De este modo, cada requisito de notificación lleva a cabo una función diferente. La notificación individual escrita asegura que cada empleado sea notificado. EL posteo de los resultados facilita que otros empleados, sus representantes designados, supervisores y patronos también, enterarse de los niveles de exposición dentro del lugar de trabajo.

El patrono está obligado a proveer notificación escrita y postear los resultados dentro de los 15 días después de recibirse los resultados. Siempre que el PEL sea excedido, la notificación escrita debe contener una declaración de que el PEL ha sido excedido y una descripción de las acciones correctivas tomadas por el patrono para reducir la exposición de los empleados a, o bajo el PEL. Este requisito de informar a los empleados está de acuerdo con la sección 8(c)(3) de la Ley y es necesario para asegurar que los empleados sean informados siempre que el PEL sea excedido y para asegurar a los empleados que el patrono está haciendo esfuerzos para proveerle un ambiente de trabajo seguro y saludable.

Para obtener resultados precisos de monitoreo de exposición, se requiere al patrono bajo el párrafo (d)(6) usar monitoreo y métodos analíticos que tengan precisión, a un nivel de confianza de 95 % de no menos de más o menos 25 % para concentraciones aerosuspendidas de cadmio en todos los niveles relevantes (i.e., niveles entre el nivel de acción (AL), el PEL, y donde sea relevante, el SECAL). La razón principal por la cual OSHA requiere este grado de precisión para resultados de monitoreo de aire es asegurar que los resultados de monitoreo de aire sean suficientemente precisos a través del alcance relevante de niveles de exposición. La precisión de las mediciones es crítica, ya que los resultados de monitoreo sirven a un número de funciones importantes en la norma de cadmio. Por ejemplo, ciertos requisitos centrales de esta norma, como vigilancia médica, controles de ingeniería y uso de respirador, son activados por las exposiciones de los empleados que excedan a niveles particulares como el AL o el PEL. En adición, la disposición de remoción médica requiere que un empleado removido no sea colocado en un trabajo donde los niveles de exposición estén en o sobre el AL.

Aunque no es un requisito de la norma bajo el párrafo (d), OSHA espera que todos los análisis de laboratorio de datos de muestreo de aire sean realizados en laboratorios con eficiencia demostrada para medir cadmio en el aire en estos niveles.

Los requisitos de precisión en el párrafo (d)(6) son básicamente los mismos que en la propuesta (55 FR 4121), y son similares a los requisitos de precisión y exactitud en otras normas de salud de OSHA (e.g. Plomo, 29 CFR 1910.1025; Benceno, 29 CFR 1910.1028). Al definir los requisitos de precisión y exactitud para muestras usadas para determinar las concentraciones aerosuspendidas TWA de cadmio en el lugar de trabajo, OSHA asegura que el método de monitoreo y análisis sea adecuado, ya sea que se tome muestras únicas o múltiples.

Aunque algunos puedan arguir que un requisito de precisión tan restrictivo no se amerita ni es

obtenible, (Exs. 19-14; 19-18), OSHA es de la opinión de que, dado el estado actual de conocimiento entre los laboratorios en los cuales se efectúan rutinariamente los análisis para metales pesados, es razonable requerir tal exactitud. Los redondeos recientes del “Proficiency Analytical Testing” (PAT) de NIOSH han incluido muestras que contienen cadmio tan bajo como  $6\mu\text{g}/\text{m}^3$  con un límite de ejecución de  $\pm 0.8 \mu\text{g}$ . El alcance analítico para cadmio en las pruebas PAT es de 2 a 20  $\mu\text{g}$ . La inclusión de este requisito proveerá un incentivo para que otros laboratorios mejoren con el tiempo su precisión. En adición, con el TWA PEL establecido en 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , el más alto de los dos PELs incluidos en la propuesta (55 FR 4052), y con la eliminación del límite de excursión, los comentarios que sugieren que los métodos y laboratorios actuales no son capaces de alcanzar tal precisión ya no son relevantes. El método OSHA ID-189, listado en el Apéndice E, provee precisión analítica y capacidad de exactitud para una norma que es cinco veces más baja que la norma final. Usando este método y la instrumentación disponible en la actualidad, los laboratorios analíticos pueden llevar a cabo un análisis de muestra que cumpla con los niveles requeridos de precisión y exactitud del párrafo (d)(6).

Al patrono también se le requiere bajo el párrafo (o) de esta norma permitir a los empleados o a sus representantes designados la oportunidad de observar el monitoreo de exposición de los empleados. Esta disposición está requerida por la Sección 8(c)(3) de la Ley (29U.S.C. 657(c)(3)).

Varios comentaristas indicaron que OSHA había errado en su propuesta en relación a los dispositivos de muestreo apropiados para cadmio. El Sr. G.F. Stone, Gerente para la Occupational Health and Safety for the Tennessee Valley Authority, sometió que en esta sección VIII (E) de la propuesta, la Agencia se refirió a los dosímetros pasivos y tubos de carbón como dispositivos de monitoreo para cadmio. El Sr. Stone correctamente indicó que esta referencia debe ser eliminada porque tales dispositivos de muestreo sólo pueden ser usados para vapores (Ex. 19-5). Ha sido eliminada.

#### *Áreas reguladas: Párrafo (e)*

Esta norma final contiene requisitos que regulan las áreas a establecerse siempre y dondequiera que las concentraciones aerosuspendidas de cadmio estén, o pueda razonablemente esperarse que estén sobre el PEL. El acceso a estas áreas debe ser controlado y limitado a personas autorizadas.

De acuerdo con los criterios de ejecución, las áreas reglamentadas han de ser demarcadas en cualquier manera que alerte adecuadamente a los empleados de los límites de estas áreas. No se requieren especificaciones detalladas para demarcar las áreas reglamentadas.

El requisito de establecer áreas reglamentadas se extiende a exposiciones temporeras e intermitentes sobre el PEL, así como a otras más constantes. Así, por ejemplo, siempre que razonablemente se espere que el PEL pueda ser excedido para un empleado que realice una operación de mantenimiento, deberá establecerse un área reglamentada para el área y por la duración del tiempo requerido para llevar a cabo esa operación y por cualquier tiempo adicional que los niveles de cadmio en el aire puedan esperarse que continúen excediendo al PEL. Para esta norma de cadmio, la existencia de un riesgo, y no el tipo particular de operación o trabajo que se

esté realizando, es la base para determinar la necesidad de medidas de protección.

El acceso al área reglamentada está restringido a "personas autorizadas". Para propósitos de esta norma, estas son personas que están autorizadas por el patrono a estar presentes en el área, generalmente debido a sus tareas de trabajo, y personas autorizadas por la Ley OSH o las reglamentaciones de OSHA a estar en esa área.

Las áreas donde las exposiciones de los empleados estén sobre el PEL necesitan estar demarcadas para advertir a los empleados, que no sean esenciales a la ejecución de las tareas dentro del área, a mantenerse afuera. La demarcación también es necesaria para advertir a los empleados a los que se requiera estar en el área reglamentada que debe usarse respiradores para evitar las exposiciones excesivas debido a inhalación y que debe practicarse buena higiene personal para evitar exposiciones a cadmio vía ingestión. Las buenas prácticas de higiene personal incluyen abstenerse de fumar, comer, beber, mascar tabaco o chicle, abstenerse de aplicarse cosméticos en áreas reglamentadas y abstenerse de cargar productos asociados con estas actividades a las áreas reglamentadas o de almacenar tales productos allí.

OSHA recibió comentarios específicos de expertos médicos de que los empleados no deben cargar alimentos, productos de tabaco, chicle, u otros productos de esta índole a las áreas contaminadas con cadmio, ya que estos productos se contaminan rápidamente (Ex. 29). El consumo de productos fuertemente contaminados contribuye a la acumulación de cadmio en el cuerpo humano.(ref. en Kjellstrom, Ex 29). Otras prácticas de higiene asociadas con el trabajo en áreas reglamentadas también están requeridas bajo el párrafo (j) de esta norma, que está discutido a continuación.

El propósito de un área reglamentada es asegurar que los patronos adviertan a los empleados de la presencia y localización de los niveles de cadmio sobre el PEL en el lugar de trabajo. Esto minimiza el número de empleados excesivamente expuestos. El patrono advierte a los empleados de este riesgo potencial demarcando el área y posteando letreros de advertencia. Ya que bajo el párrafo (m)(1) de esta norma los letreros deben establecer que sólo a personal autorizado se le permite la entrada al área y que deben usarse respiradores en el área, los letreros y la demarcación de tales áreas deben advertir efectivamente a los empleados de no entrar a estas áreas a menos que estén autorizados a hacerlo y sólo si están usando respirador.

En esta manera, los empleados que trabajan en otras áreas del lugar de trabajo no estarán innecesariamente expuestos a cadmio si su empleo se requiere trabajar en un área reglamentada durante parte del día de trabajo. Debido a la seria naturaleza de los efectos adversos de salud asociados con la exposición excesiva a cadmio, nadie debe entrar a un área reglamentada sin la protección personal apropiada.

Esta disposición reducirá la exposición general a cadmio de muchos empleados, reduciendo así sus riesgos de contraer enfermedades inducidas por cadmio. OSHA considera que esto es necesario para reducir adicionalmente cualquier riesgo restante de la enfermedad en el PEL donde el riesgo

se estima sin considerar reducciones adicionales en riesgo atribuibles a este requisito de áreas reglamentadas y a otros requisitos supeditados.

El establecimiento de las áreas reguladas es un medio efectivo de limitar las exposiciones excesivas a cadmio a tan pocos empleados como sea posible. Esto es consistente con una buena práctica de higiene industrial siempre que la exposición a una sustancia tóxica pueda causar efectos serios de salud. El requisito provee beneficios adicionales a los patronos en que, limitando el acceso a las áreas reglamentadas a personas autorizadas, la obligación de implantar otras disposiciones de esta norma para los empleados que estén expuestos sobre el PEL esté limitado a tan pocos empleados como sea posible.

Los letreros temporeros fácilmente observables posteados en los límites del área, los cuales son consistentes con la Norma de Comunicación de Riesgo, serán suficiente para recordar a los empleados que los respiradores y las buenas prácticas de higiene industrial son necesarias y que las personas no protegidas no deben entrar al área.

Con dos excepciones, estos requisitos de área reglamentada son esencialmente iguales a lo propuesto. Una excepción se relaciona con el EL propuesto de esta norma final. Con la eliminación del EL propuesto de esta norma final, discutido anteriormente en la sección que explica el PEL, todas las referencias a un EL también han sido eliminadas de los requisitos de, y la discusión de las áreas reglamentadas.

La otra excepción está relacionada a cómo medir el nivel de exposición que determina si debe establecerse un área reglamentada. El lenguaje de esta propuesta, de que deberá establecerse un área reglamentada "siempre que las concentraciones de cadmio estén, o pueda razonablemente esperarse que estén en exceso del límite permisible de exposición \* \* \* ", pudiera considerarse ambiguo. Pudiera interpretarse que signifique que, no empece los niveles de exposición de los empleados, debe establecerse un área reglamentada siempre que los muestreos de área muestren concentraciones de cadmio que excedan al PEL. Esa no fue la intención de OSHA. De hecho, OSHA no prescribe o depende del muestreo de área al determinar el cumplimiento con el PEL. El lenguaje de esta norma final aclara la intención de OSHA de requerir al patrono el establecimiento de un área reglamentada sólo cuando un empleado esté, o pueda razonablemente esperarse que esté expuesto a concentraciones aerosuspendidas de cadmio en exceso del PEL basado en las muestras de la zona de respiración.

*Métodos de cumplimiento: Párrafo (f)*

Con relación a los métodos de cumplimiento, la norma final sigue la propuesta en sus fundamentos, excepto en tres modos principales. Primero, donde el patrono demuestre que las exposiciones son intermitentes, se aplica una exclusión de 30 días al requisito de implantar controles de ingeniería para alcanzar el PEL. Segundo, para un pequeño número de industrias donde no es factible alcanzar el PEL mediante controles de ingeniería y prácticas de trabajo, se establece límites de aire (SECAL's) por controles de ingeniería y prácticas de 15 y/o 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  están establecidos en los niveles más bajos factibles sobre el PEL. (ver la Tabla F-I.) Y tercero,

OSHA ha establecido en términos generales los elementos necesarios de un programa de cumplimiento.

Comenzando con los fundamentos, el párrafo (f)(1)(i) de esta norma, igual que la propuesta, requiere a los patronos instituir controles de ingeniería y prácticas de trabajo como el medio principal para reducir y mantener las exposiciones de los empleados a cadmio a niveles en, o bajo el PEL. Los controles de ingeniería incluyen la instalación de equipo, tal como ventilación de aire forzado, o la modificación de un proceso, tal como recintarlo, para controlar los niveles de exposición de los empleados. Los controles de prácticas de trabajo envuelven la manera en la cual se desempeña una tarea, tal como la manera en que se coloca el trabajador en relación a la fuente de exposición y/o a los controles de ingeniería, para controlar los niveles de exposición.

Bajo los párrafos (f)(1)(i), (ii), y (iv), al patrono se le requiere implantar controles de ingeniería y prácticas de trabajo aún si los controles de ingeniería y las prácticas de trabajo factibles son inadecuados para bajar las exposiciones a, o bajo el PEL o, el SECAL donde sea aplicable. En algunas circunstancias, el patrono debe implantar controles de ingeniería y prácticas de trabajo para reducir las exposiciones de los empleados en la medida posible y debe proveer protección respiratoria suplementaria de acuerdo con el párrafo (g) para cumplir con el PEL.

La dependencia básica de los controles de ingeniería y prácticas de trabajo es consistente con la buena práctica de la higiene industrial (NIOSH, Tr. 7/17/90, pp.51-56; Exs. 57; 77; 19-8; 19-21).

La Agencia también depende de la adherencia tradicional a la jerarquía de controles que prefiere los controles de ingeniería y prácticas de trabajo sobre la dependencia de los respiradores. Tal dependencia también está apoyada por algunos patronos o médicos de compañía (Exs. 19-31; L-19-57; 118; 19-2).

Los controles de ingeniería son preferidos por OSHA por un número de razones. Los controles de ingeniería son confiables, proveen niveles consistentes de protección a grandes números de trabajadores, pueden ser monitoreados continuamente y a bajo costo, permiten para niveles predecibles de ejecución, y pueden remover sustancias tóxicas del lugar de trabajo. Una vez removidas, las sustancias tóxicas ya no representan una amenaza al empleado. Aún más, la efectividad de los controles de ingeniería no depende de ningún grado marcado del comportamiento humano, y la operación de equipo no es tan vulnerable al error humano como el uso de equipo personal.

Los controles de ingeniería pueden agruparse en tres categorías principales: (1) Substitución, (2) contenimiento y aislación, y (3) ventilación, general y localizada. Con mucha frecuencia una combinación de estos controles puede ser aplicada a un problema de higiene industrial para alcanzar calidad de aire satisfactoria. No obstante, puede no ser necesario o apropiado aplicar todas estas medidas a algún riesgo potencial específico.

La substitución puede ser la solución apropiada a un problema de higiene industrial. Una de las

mejores maneras de evitar que los trabajadores sean expuestos a sustancias tóxicas es dejar de usarlas del todo. Aunque la sustitución no es siempre posible, siempre se debe considerar si un material tóxico puede sustituirse por uno no tóxico o menos tóxico. OSHA recibió comentarios sobre la disponibilidad de los substitutos del cadmio para varios segmentos de la industria (Ex. 8-706). Otra clase de sustitución que puede proveer control efectivo de un contaminante de aire es intercambiar un proceso por otro. Por ejemplo, un cambio en proceso en la producción química de polvo a perdigones o gránulos usualmente reducirá las exposiciones. Similarmente, la automatización de un proceso puede reducir el riesgo potencial a los empleados.

En adición a la sustitución, hay dos maneras básicas de controlar efectivamente los niveles de exposición de empleados separando a los trabajadores de la fuente de riesgo. En uno, el contenimiento, (recinto), el riesgo es recintado por una barrera física, que lo contiene en su origen, separando así al riesgo de la mayoría de los trabajadores. Y la otra, el aislamiento, el riesgo no está contenido, pero los trabajadores están aislados de la fuente del riesgo. El aislamiento puede conseguirse, por ejemplo, colocando a los empleados en un cuarto limpio, en una cabina adecuadamente ventilada, o a alguna distancia de la fuente de exposición.

Frecuentemente, el contenimiento maximiza la efectividad de otros controles de ingeniería tales como la ventilación de educación local. Por ejemplo, donde una operación de mezclado de químicos esté recintada en un cuarto, confinar los contaminantes aerosuspendidos generados por la operación a un área pequeña, la aplicación de ventilación local para controlar el contaminante en la fuente es más efectivo.

La ventilación, general o local, es el control de ingeniería más importante disponible al higienista industrial (Ver la discusión, a continuación, sobre ventilación mecánica.) Su principal aplicación es mantener las concentraciones aerosuspendidas de contaminantes a niveles aceptables en el lugar de trabajo. Se usa un sistema de educación local para capturar un contaminante de aire en, o cerca de su fuente y llevárselo antes de que se difunda por el lugar de trabajo. La ventilación general, por otro lado, permite a los contaminantes difundirse por el cuarto de trabajo, pero diluye su concentración circulando grandes cantidades de aire hasta, y fuera del cuarto de trabajo. Generalmente se prefiere un sistema de ventilación de educación local a la ventilación por dilución (ventilación general) porque provee un ambiente de trabajo más limpio. También, un sistema de ventilación de educación local requiere un volumen de aire relativamente pequeño y usa abanicos y colectores de polvo más pequeños.

Las prácticas de trabajo, según se distinguen de los controles de ingeniería, envuelven la manera en que se realiza una tarea. La Agencia ha hallado que las buenas prácticas de trabajo pueden ser vitales en alcanzar el cumplimiento con el PEL. Algunas prácticas de trabajo fundamentales y fáciles de implantar son: (1) Seguir los procedimientos apropiados para minimizar las exposiciones al operar equipo de producción y control; (2) no comer, beber, fumar, mascar tabaco o chicle, o aplicarse cosméticos en áreas reglamentadas o llevar productos asociados con estas actividades a las áreas reglamentadas; y (3) buen orden y limpieza.

El buen orden y limpieza tiene un papel clave en el control de riesgos a la salud. Las

acumulaciones de polvo de cadmio aumentan el riesgo de que las exposiciones de los empleados se eleven sobre el PEL o el AL. EL polvo en el lugar de trabajo en salientes sobresuspendidos, equipo, pisos, etc. debe ser removido antes de que alguna alteración como el tránsito o corrientes de aire al azar vuelvan a mover el polvo y convertirlo en aerosuspendido. Una agenda de limpieza regular usando aspiradoras al vacío con filtros HEPA es un método efectivo de remover polvo de cadmio del área de trabajo. Similarmente, la limpieza inmediata de cualquier derrame tóxico es una medida de control de práctica de trabajo muy importante.

La inspección y mantenimiento periódicos de equipo de proceso y de equipo de control, tal como sistemas de ventilación, es otro importante control de práctica de trabajo. En las plantas donde se usa el contenimiento total como un control de ingeniería, el fallo del sistema de ventilación para el área de contenimiento puede resultar en exposiciones peligrosas en el recinto. Frecuentemente, el equipo que esté cerca de un fallo o avería no funcionará normalmente. Las inspecciones regulares pueden detectar condiciones anormales de modo que pueda llevarse a cabo el mantenimiento oportuno. Si el equipo es rutinariamente inspeccionado, mantenido y reparado, o sustituido antes de que el fallo sea probable, hay menos oportunidad de que ocurran exposiciones peligrosas.

En adición a los controles de práctica de trabajo, los trabajadores deben conocer el modo apropiado de realizar sus tareas de trabajo para maximizar la efectividad de los controles de ingeniería. Por ejemplo, si un trabajador lleva a cabo una tarea inapropiadamente lejos de una campana de educación, la medida de control será inútil. El fallo en operar adecuadamente los controles de ingeniería también puede contaminar el área de trabajo. Los trabajadores pueden ser alertados sobre los procedimientos de operación segura mediante hojas de datos, discusiones en reuniones de seguridad y otros medios educativos.

La buena supervisión es otra práctica de trabajo importante. Provee el apoyo necesario para asegurar que las prácticas apropiadas de trabajo sean seguidas por los trabajadores. Al dirigir al trabajador a colocar la campana de educación apropiadamente o mejorar las prácticas de trabajo, tal como pesar materiales tóxicos o manejar cucharones o palas contaminados, el supervisor puede hacer mucho para minimizar la exposición innecesaria a contaminantes de aire.

Las exposiciones de los empleados también pueden ser controladas programando las tareas de producción y/o trabajadores en maneras que minimicen los niveles de exposición. Por ejemplo, el patrono puede programar las operaciones con las más altas exposiciones para el tiempo en que hayan presentes menos empleados. Así, las operaciones de limpieza en las cuales hay envueltas sustancias tóxicas pudieran llevarse a cabo de noche o en tiempos cuando el personal de producción no esté presente. Tales métodos de controlar las exposiciones de los trabajadores a contaminantes son conocidos como controles administrativos. OSHA en general aprueba el uso de controles administrativos. Sin embargo, la Agencia prohíbe una forma de control administrativo: la rotación de trabajadores como medio de cumplimiento con esta norma. La rotación de los trabajadores circula a los empleados dentro y fuera de las áreas contaminadas, reduciendo así la exposición a los empleados individuales aumentando el número de los empleados expuestos. Ya que aún los bajos niveles de exposición a cadmio están asociados con cáncer y daño renal, OSHA

prohíbe la rotación de trabajadores porque pone en riesgo de daño material a la salud a más empleados (Ex. 19-57; Tr.7/18/90 p. 252). Por estas razones, OSHA halla los comentarios de lo contrario no persuasivos (Ex. L-19-57; Tr. 7/18/90, pp.252-322).

Los respiradores son otro método importante de cumplimiento. Sin embargo, para ser usados efectivamente, los respiradores deben ser individualmente seleccionados; ajustados y periódicamente reajustados; concienzuda y apropiadamente usados; regularmente mantenidos y sustituidos según necesario. En muchos lugares de trabajo, estas precondiciones para el uso efectivo de los respiradores son difíciles de alcanzar con suficiente consistencia para proveer protección adecuada. La ausencia de cualquiera de estas precondiciones puede reducir o eliminar la protección que el respirador provee al empleado.

Debido a que hay tantos modos en que los respiradores pueden volverse inefectivos y tantos problemas potenciales asociados con su uso, OSHA tradicionalmente ha dependido menos de los respiradores que de los controles de ingeniería y prácticas de trabajo en la jerarquía de los controles. Por ejemplo, donde el trabajo es extenuante, el aumento en la resistencia de la respiración de ciertos tipos de respiradores puede contribuir a los problemas de salud de un empleado y puede reducir la aceptabilidad de usar respirador a los empleados. Aunque la experiencia en la industria muestra que la mayoría de los trabajadores saludables no tienen problemas fisiológicos en usar respiradores apropiadamente elegidos y ajustados, los problemas de salud comunes pueden causar dificultad en respirar mientras el empleado esté usando el respirador.

Los empleados con enfermedades del sistema respiratorio o cardíacas pueden tener dificultad en usar respirador. Las enfermedades cardíacas o cardiorespiratorias que puedan afectar el uso de respirador también incluye trombosis coronaria, cualquier tipo de enfermedad cardíaca congestiva, e hipertensión.

La cantidad de dificultad asociada con el uso de respirador claramente dependerá del grado de inadecuación y de la cantidad de esfuerzo físico requerida por el trabajo. Algunas personas que pueden tener dificultad en usar un respirador a presión negativa, el cual aumenta la resistencia a la inhalación, deben ser capaces de arreglárselas bien con un respirador del tipo a presión positiva.

La decisión sobre la condición del individuo para usar respirador es un juicio que mejor puede ser hecho por un médico licenciado, quien debe tomar en cuenta el estado de salud del individuo, así como los requisitos físicos del trabajo (Bond; Tr.7/18/90, pp.199-200). Consecuentemente, OSHA requiere exámenes médicos bajo el párrafo (l)(6) de esta norma que señala los principales problemas de salud para trabajadores a quienes el párrafo (g) requiere usar respiradores. Para cualquier empleado a quien su trabajo requiera usar respirador, que no haya tenido un examen médico dentro de los 12 meses precedentes para evaluar la condición física del empleado para usar un respirador, se requiere tal examen médico antes de la asignación a ese trabajo.

Los problemas de seguridad creados por los respiradores que limitan la visión y la comunicación siempre deben ser considerados. En algunos trabajos difíciles y peligrosos, la visión y comunicación efectivas son vitales. La transmisión de la voz mediante un respirador puede ser

difícil, molestosa y fatigosa. En adición, el movimiento de la mandíbula al hablar puede causar una fuga, reduciendo así la eficiencia del respirador y disminuyendo la protección ofrecida al empleado. También usar un respirador en condiciones húmedas y calientes puede resultar irritación de la piel. Tal irritación puede causar molestias considerables a los trabajadores y hacer que se abstengan de usar el respirador, volviéndolo inefectivo. Por todas estas razones, OSHA ha concluido una vez más que la dependencia de los respiradores como método primario para reducir las exposiciones de los trabajadores debe ser minimizada. Esta decisión es consistente con la propuesta de cadmio y está basada en la experiencia de OSHA y los principios generalmente aceptados de higiene industrial. No hay evidencia o datos en el expediente que justificara que OSHA cambiara su posición establecida por largo tiempo sobre este asunto.

La eficiencia de respirador últimamente recae sobre las buenas prácticas de trabajo individuales del empleado, y los programas de respiradores colocan la carga de la protección sobre el empleado. En contraste, los controles de ingeniería conllevan costos relativamente altos, pero tienen la ventaja de que pueden controlar las sustancias tóxicas antes de que los empleados estén expuestos a ellas. En cualquier caso, la efectividad de los controles de ingeniería no depende tan rutinariamente de los buenos hábitos individuales de empleados. A la fecha, OSHA está satisfecha de que los respiradores no ofrecen igual o mejor protección que los controles de ingeniería.

Debido a que los respiradores son menos confiables que los controles de ingeniería y prácticas de trabajo pueden crear problemas adicionales, no son el método preferido de cumplimiento con el PEL. De acuerdo con esto, su uso como el control primario está restringido a ciertas circunstancias por el párrafo (g)(1) de esta norma. En esas circunstancias, donde los controles de ingeniería y las prácticas de trabajo no pueden ser usados para alcanzar el PEL (e.g. ciertas operaciones de mantenimiento y reparación, emergencias, siempre que un empleado esté expuesto sobre el PEL en una industria a la cual un SECAL es aplicable o durante períodos cuando el equipo está siendo instalado), OSHA reconoce que los respiradores pueden ser esenciales para reducir la exposición y se hace la disposición en el párrafo (g) para su uso como controles primarios. En otras circunstancias, donde las prácticas de trabajo y los controles de ingeniería solamente no pueden reducir los niveles de exposición al PEL, los respiradores también pueden ser usados para protección suplementaria. En estas situaciones, la carga de la prueba de infactibilidad está apropiadamente colocada sobre el patrono.

Los respiradores también pueden usarse cuando un empleado expuesto en o sobre el nivel de acción pide un respirador. En tales casos, es la intención de OSHA que el patrono cumpla con las disposiciones de la norma aplicables al uso requerido de respirador; por ejemplo, exámenes médicos bajo el párrafo (l)(6) y otras disposiciones en el párrafo (g).

En estas todas estas maneras, la norma final básicamente rastrea la propuesta en su enfoque para, y el requisito de, métodos de cumplimiento. Sin embargo, se han hecho tres cambios significativos a la norma propuesta en este respecto.

(1) Para un pequeño número de procesos en las industrias seleccionadas donde no es factible

alcanzar el PEL mediante controles de ingeniería y las prácticas de trabajo solamente, límites separados de control de aire por ingeniería (y prácticas de trabajo), (SECALs) de 15 y/o 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  han sido establecidos como los niveles más bajos factibles sobre el PEL por el párrafo (f)(1)(ii) de esta norma (ver el párrafo (f)(1)(ii) y la Tabla 1 en la norma y también ver la Sección VIII-Avalúo de Impacto Reglamentario, en este preámbulo para aquellas industrias a las cuales el SECAL es aplicable). El resultado es que a los patronos en esas industrias no se les requiere alcanzar el PEL exclusivamente mediante controles de ingeniería y prácticas de trabajo, sino que se les requiere solamente cumplir con el PEL mediante cualquier combinación de métodos de cumplimiento, incluyendo respiradores, y de cumplir con el SECAL más alto exclusivamente por medio de controles de ingeniería y prácticas de trabajo. Como el PEL para todas las otras industrias y ocupaciones, excepto por la medida en que el patrono pueda demostrar que tales controles no son factibles.

(2) Se añadió una exclusión de 30 días para exposición intermitente al requisito general en los párrafos (f)(1)(i) y (i) de esta norma que el PEL y el SECAL deben ser alcanzados mediante controles de ingeniería y prácticas de trabajo. Bajo la exclusión, la obligación del patrono de implantar controles de ingeniería y prácticas de trabajo para cumplir con el PEL o el SECAL no es accionada si un empleado está expuesto sólo intermitentemente, siempre y cuando el empleado no esté expuesto sobre el PEL (SECAL), durante 30 o más días al año (12 meses consecutivos). Así, si un empleado está expuesto a cadmio sólo en 29 días durante un año, aún si la exposición está sobre el PEL (SECAL) en todos estos días, al patrono no se le requiere por esta norma implantar controles de ingeniería para controlar las exposiciones al PEL (SECAL). La carga está sobre patrono de probar los elementos requeridos de la exclusión de la obligación de alcanzar el PEL o, donde relevante, el SECAL mediante controles de ingeniería y prácticas de trabajo.

(3) En el párrafo (f)(2)(ii), OSHA ha establecido en términos generales los elementos necesarios de un programa de cumplimiento. Se incluyeron elementos similares en las normas de salud de OSHA para arsénico (29 CFR 1910.1018).

OSHA discutió estos cambios en orden. Primero, OSHA ha decidido adoptar un límite de aire por control de ingeniería separado (SECAL), sobre y en adición al PEL por un número de razones, algunas muy generales y otras específicas a las condiciones en las industrias y ocupaciones de cadmio. La razón principal por la cual OSHA ha adoptado esta estructura de dos niveles, que fue repetidamente solicitada a OSHA por el Consejo del Cadmio (Ex. L-140-28), es que es simultáneamente más protectora de la salud de los trabajadores y factible.

Basado sobre la evidencia en el expediente (Health Effects; QRA), el PEL para cadmio debe establecerse tan bajo como 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Al implantar el nuevo PEL en conjunción a las disposiciones supeditadas de la norma, OSHA espera que los trabajadores expuestos a cadmio estén protegidos de riesgos significativos de daño renal y cáncer pulmonar (Ex. L-140-50; ver la Sección VI - Evaluación de Riesgo Cuantitativo. Además, ver la Sección VIII-Análisis de Impacto Reglamentario), un PEL de 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  está en, o muy cerca del límite que puede ser alcanzado mediante controles de ingeniería y prácticas de trabajo para miles de empleados expuestos a

cadmio. Consecuentemente, los datos de ciencia de salud requieren que OSHA establezca el PEL en  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , y los datos económicos y tecnológicos indican que ese nivel está generalmente dentro de los límites de factibilidad.

Sin embargo, para una minoría relativamente pequeña de trabajadores expuestos a cadmio, concentrada casi exclusivamente en segmentos de la industria distintos y claramente identificables, como las industrias productoras primarias de cadmio de refinado de cadmio y fundición de zinc, manufactura de baterías de Ni-Cd, fundición de plomo, producción de estabilizadores de plástico, producción de galvanizado y pigmentos de cadmio, un PEL de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  no parece ser alcanzable mediante controles de ingeniería y prácticas de trabajo en un número de procesos. (Ver la Tabla 1 y discusión bajo la Sección VIII-Evaluación de Impacto Reglamentario.)

Bajo estas circunstancias, y enfocando exclusivamente por el momento en asuntos de política, OSHA se ve obligada a hacer una elección. OSHA puede establecer el PEL lo suficientemente alto para poder ser alcanzado mediante controles de ingeniería y prácticas de trabajo en la mayoría de las operaciones la mayor parte del tiempo (“United Steelworkers of America” v. “Marshall”, 647 F.2d 1139, at 1272 [D.C. Dir. 1980]. cert. denied, 453 U.S. 913 [1981]) en todas, o casi todas las industrias y en todas las ocupaciones. Pero en ese caso, la restricción relativamente severos de factibilidad en las industrias productoras de cadmio primarias pudieran actuar como factor limitante para proteger a todos los empleados expuestos a cadmio, y la vasta mayoría de los trabajadores expuestos a cadmio fuera de estas industrias estarían menos protegidos de lo que pueden y necesitan estar. Para la mayoría de los trabajadores expuestos a cadmio, un PEL de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  es factible mediante controles de ingeniería y prácticas de trabajo solamente y proveerán mayor protección. Más aún, aún para empleados en las industrias que no pueden controlar los niveles de cadmio a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecer el PEL a un nivel no más bajo que el nivel más bajo que pudiera alcanzarse mediante controles de ingeniería y prácticas de trabajo también sería menos protector.

En general, establecer el PEL al nivel más bajo alcanzable mediante controles de ingeniería y prácticas de trabajo en casos donde los datos de ciencia de la salud muestran riesgo restante significativo en ese nivel significa que los trabajadores pueden no estar adecuadamente protegidos.

A los patronos en esos casos no se les requeriría, como sería si el PEL fuera establecido al nivel más bajo indicado por los datos de la ciencia de la salud, proveer protección adicional necesaria a los trabajadores mediante respiradores y cumplimiento con otras disposiciones.

No obstante, según establecido anteriormente, la Agencia no cree que los respiradores sean tan efectivos o seguros como los controles de ingeniería en proteger a los trabajadores, OSHA no tiene dudas de que los respiradores sean eminentemente mejores que ninguna protección. Mas aún, aunque OSHA está renuente a requerir a los trabajadores que usen respiradores rutinariamente por períodos extensos de tiempo, donde los datos de ciencia de la salud indican que la protección adicional de los trabajadores está requerida bajo el nivel obtenible mediante los controles de ingeniería y prácticas de trabajo, OSHA cree, en balance, que es importante asegurar que se provea protección adicional, aún si esto necesita depender del uso rutinario de los respiradores.

En la medida en que OSHA en esta norma separa el PEL del SECAL, está estableciendo una política de protección. Puede hallarse algún precedente para esto en la forma en que OSHA respondió a la reciente devolución de industria de fundición de plomo no ferrosa (55 FR 3146, Jan.30, 1990).

Sin embargo, los asuntos en el caso de la devolución de plomo fueron presentados en un contexto tan diferente que OSHA no tuvo la oportunidad o necesidad de reconsiderar ampliamente la relación entre los datos de salud y el PEL, por un lado, y los datos de factibilidad y el límite de control de ingeniería, por el otro. En la devolución de plomo, el PEL había sido establecido hacía más de una década. En ese contexto, la única pregunta para OSHA en la devolución fue si el PEL era factible en las industrias particulares de la devolución, y si no, cuál era el PEL más bajo factible industria por industria.

En contraste, en esta norma, OSHA conscientemente decide establecer el PEL más bajo alcanzable mediante controles de ingeniería y prácticas de trabajo en un número de process en la industria productora primaria de cadmio. OSHA está al tanto de que hay argumentos a favor y en contra de esta decisión, y ciertamente esta es la primera vez que la Agencia haya decidido separar tan claramente el PEL del SECAL. Después de consideración extensa de los pros y los contras, OSHA ha decidido que la protección añadida a los trabajadores expuestos a cadmio resultante de esta decisión supera a las desventajas concomitantes derivadas de la necesidad en ciertas industrias con un número relativamente pequeño de empleados expuestos para mayor dependencia de los respiradores para suplementar los controles de ingeniería y las prácticas de trabajo.

OSHA cree que esto es una buena política, que es apoyada, y bajo ciertas circunstancias, aún puede estar requerida por ley. Bajo la sección 6(b)(5) de la Ley OSH, a la Agencia legalmente se le requiere establecer normas que "en la medida posible", mejor protejan a los trabajadores de riesgos significativos de daño material a la salud. Según establecido en la propuesta de cadmio (55 FR 4094), OSHA no cree que esta obligación pueda ser satisfecha usando un mínimo común denominador de acercamiento para proteger a los trabajadores, i.e., protegiendo a todos los trabajadores sólo en la medida en que pueda permitirse la restricción de factibilidad más severo que pudiera permitir la protección a los trabajadores. Por el contrario, OSHA cree que si una minoría de trabajadores no puede ser tan efectivamente protegida como la mayoría, ese hecho no es una razón adecuada para obviar la protección a la mayoría en la medida posible. El tribunal parece estar de acuerdo.