

## EL MERCURIO

La elevada cuota de mercado que el mercurio español ha mantenido durante siglos en el comercio mundial de este metal obliga a que cualquier análisis o estudio que se acometa del sector en España haya de hacerse encuadrándolo previamente en su contexto internacional. Teniendo esto en cuenta, **José Manuel Romero y José María Oliveros Rives** inician el presente trabajo con unas ideas generalés acerca de este singular metal, de su historia y de los problemas surgidos en años recientes con el mercurio y el medio ambiente; continúan con un análisis del mercurio en el mundo; contemplan seguidamente el sector mercurio en España, y concluyen con unas ideas sobre como conciben el futuro de este metal, teniendo en cuenta la posible evolución de sus usos, la solución de los problemas planteados con el medio ambiente, la previsión de la evolución de los precios y la presencia futura de España en su mercado.

### I. EL MERCURIO EN LA HISTORIA

**E**L mercurio es un metal ya conocido y utilizado por los romanos, tanto en forma de metal como de bermellón para cosmética y pinturas. Su fuente de abastecimiento era Sisapo, en el área de lo que hoy es Almadén.

Sus usos comunes, de todos conocidos, son múltiples y relacionados con sus peculiares características físicas y químicas (líquido a la temperatura ambiente, uniforme expansión volumétrica, alta conductividad eléctrica y calorífica, capacidad para formar amalgama con todos los metales excepto el hierro, etc.).

No obstante, y en lo que respecta a lo que llamaríamos en cada época parte gruesa de su consumo, su uso ha sufrido cambios brutales, relacionados unas veces con el descubrimiento de tecnologías que han orientado el consumo hacia otros productos

y otras con la puesta a punto de nuevas aplicaciones de este metal, que han originado fuertes incrementos de su demanda.

Cuatro son, a grandes rasgos, los periodos que marcan los usos prioritarios del mercurio:

a) 1550-1800. - Descubrimiento del procedimiento de amalgamación, que hace posible el beneficio por España del oro y la plata del continente americano.

b) 1800-1950. - Con la pérdida de las colonias españolas cesa la demanda de mercurio para el beneficio de las minas americanas de metales preciosos. Se descubre entonces el uso del mercurio como detonante en forma de fulminato. Durante todo este periodo el aumento del consumo de mercurio está ligado a la actividad bélica.

c) 1950 - 1970. - Se reduce el consumo de mercurio como fulminato al hallarse otros productos alternativos más favorables y

se produce, en cambio, el gran desarrollo de la industria del plástico, la cual exige grandes suministros de ácido clorhídrico que, a su vez, demanda volúmenes importantes de mercurio como cátodo en las celdas clorocáusticas.

d) 1970 - 1985. - Como consecuencia de los problemas surgidos con el mercurio como contaminante (sales orgánicas) se inicia una dramática reducción en la demanda de mercurio, fundamentalmente por la industria clorocáustica, y en sus usos en la agricultura. Como consecuencia de lo anterior, el consumo desciende a niveles de un 33 por 100 por debajo de la cota inicial. Durante este periodo se inicia, en cambio, un fuerte desarrollo en la utilización del mercurio en la fabricación de baterías, sector que, hoy día, representa cerca del 50 por 100 del consumo de mercurio en USA y Europa Occidental.

Los problemas que han hecho variar sustancialmente el mercado mundial del mercurio en los últimos años, tanto en su aspecto de oferta como en el de la demanda, y que señalaron al mercurio como responsable de determinados casos de contaminación, con secuelas físicas considerables en colectivos humanos numerosos, se iniciaron en 1953 en la bahía japonesa de Minnamata.

En aquel año se detectó una contaminación, por causas desconocidas, que afectaba a un número creciente e importante de personas en la citada bahía japonesa de Minnamata, cuya población se alimentaba, fundamentalmente, de pescado de dicha bahía. Hubo 168 intoxicados, de los que fallecieron 52. Tras varios años de investigación, se demostró que esta contaminación era debida a mercurio orgánico pro-

**CUADRO N.º 1**  
**RESERVAS MUNDIALES DE VARIOS METALES**

Elementos	RESERVAS (x 10 <sup>3</sup> Toneladas)	PRODUCCION 1971 (x 10 <sup>3</sup> Toneladas)	Vida estática (años)	Incremento de producción %	Vida dinámica (años)
Zinc (Zn) ... ..	117.500,0	5.493,6	21,5	4,5	14,4
Estaño (Sn) ...	4.200,0	235,8	17,8	2,1	14,7
Fluorita ... ..	130.000,0	4.654,0	27,9	7,0	14,7
Plata ... ..	170,428 = 5.480 x 10 <sup>6</sup> onzas troy	9,4917 = 305,2 x 10 <sup>6</sup> onzas troy	18,0	2,1	15,6
Mercurio ... ..	182,707 = 5,3 x 10 <sup>6</sup> frascos(*)	9,618 = 0,279 x 10 <sup>6</sup> frascos(*)	19,0	1,1	17,0
Wolframio ... ..	1.246,2	31,7	39,3	4,5	17,6
Plomo ... ..	93.400,0	3.419,5	27,3	3,2	19,1
Oro ... ..	31,100 = 1.000 x 10 <sup>6</sup> onzas troy	1.493,8 = 48 x 10 <sup>6</sup>	20,8	0,2	20,4
Molibdeno ... ..	4.271,6	73,9	57,8	6,5	23,2
Cobre ... ..	348.000,0	6.335,6	54,9	4,1	28,7
Platino ... ..	15,5189; 499 x 10 <sup>6</sup>	0,1236 = 3,97 x 10 <sup>6</sup>	125,6	7,0	31,9
Níquel ... ..	68.038,9	686,3	99,1	5,8	32,2
Cobalto ... ..	2.476,6	20,03	123,7	5,8	35,5
Aluminio (bauxita) ...	12.451.100,0	59.994,5	207,5	7,1	38,3
Cromita ... ..	2.449.000,0	5.996,5	408,4	2,3	101,1

(\*) 1 Frasco = 34,5 Kg.

Fuente: Instituto Geológico de la República Federal Alemana e Instituto Alemán de Investigación Económica (1973).

cedente de los efluyentes de diversas fábricas de la zona que utilizaban mercurio o producían compuestos orgánicos de mercurio.

En el año 1972 se produce en Irak una nueva contaminación por mercurio en una masa importante de población, debido al uso para consumo humano directo de importantes cantidades de trigo tratadas con fungicidas mercuriales. El trigo había sido enviado por las Naciones Unidas como ayuda para ser utilizado como simiente.

Otros casos menos importantes de contaminación por mercurio durante esos años hacen que cunda la alarma mundial en cuanto al uso del mercurio y que surja una campaña para prohibir *indiscriminadamente* su uso. Esta campaña no se apoyaba sobre bases

científicas, sino, principalmente, psicológicas.

El hecho cierto es que varios países de entre los más avanzados empiezan a dictar normas encaminadas hacia la prohibición y sustitución del uso del mercurio. Cabe destacar en este sentido a Japón, USA y Suecia.

El no haberse hallado sustitutos de los compuestos de mercurio en unos casos, el que otras veces el sustitutivo resultara ser más contaminante que el compuesto mercurial, y otras por razones económicas, han hecho que desde el año 1973 la actitud de los gobiernos haya evolucionado sustancialmente, y que generalmente, en la actualidad, esté dirigida más hacia el establecimiento de normas para el correcto empleo de los productos deri-

vados del mercurio que hacia la prohibición de su uso.

Las medidas adoptadas por un número creciente de países, por recomendación de la OCDE, han tendido a la prohibición de determinados compuestos del mercurio para ciertos usos, generalmente agrícolas, y a la limitación de los contenidos de mercurio en las emisiones y efluyentes de las plantas clorocáusticas a base de celdas de mercurio.

## II. EL MERCURIO EN EL MUNDO

### 1. Reservas de mercurio en el mundo

Antes de introducirnos en el tema, se hace precisa la concre-

ción del concepto de reservas. Se entiende por tales las masas de mineral conocidas, identificadas, determinadas, de las cuales pueden extraerse con provecho económico uno o más minerales, utilizando la tecnología existente y en las condiciones, precios y costes actuales.

El Instituto Geológico de la República Federal Alemana y el Instituto Alemán de Investigación Económica publicaron en 1973 un estudio sobre reservas de distintos metales que se recoge en el cuadro n.º 1. Aunque esta estimación no es reciente, es suficientemente ilustrativa en cuanto a la posición relativa del mercurio respecto a otros metales, resultando ser, comparativamente, uno de los más escasos.

Esta situación se ha visto confirmada con el transcurso del tiempo, ya que desde 1973 hasta la fecha sólo se han descubierto dos minas de entidad en el mundo: «El Entredicho» y «Las Cuevas», ambas en España y explotadas por la sociedad estatal Minas de Almadén y Arrayanes, S. A.

En cuanto a la distribución de las reservas de mercurio, se conoce un número muy elevado (por encima del millar) de yacimientos e indicios de Hg en el mundo.

Dentro de este gran número de manifestaciones, se distinguen claramente, por la dimensión total de sus reservas y recursos, dos familias de poblaciones. Una de ellas, la más abundante, constituida por cerca de 1.000 yacimientos ubicados en diferentes regiones metalogenéticas, con unas reservas iniciales medias por región comprendidas entre 10.000 y 100.000 frascos de mercurio.

Como contraste con esta po-

blación dominante existe otra, muy reducida en número, pero con capacidad total de producción para cada yacimiento del orden de millones de frascos. Así, no es sorprendente que tres cuartas partes de la producción mundial —unos 16 millones de frascos— haya procedido, prácticamente, de seis minas o distritos:

	frascos
Almadén (España) .....	7.500.000
Idria (Yugoslavia) .....	3.000.000
Monte Amiata (Italia) .....	2.000.000
Santa Bárbara (Perú) .....	1.500.000
New Almadén (California, USA) .....	1.100.000
New Idria (California, USA) ...	600.000

Quiere decirse que del mercurio total consumido hasta ahora en el mundo, una tercera parte ha procedido de una sola mina

(Almadén), y la mitad, de dos: Almadén e Idria.

Esta concentración de las reservas en un número muy limitado de minas es una característica acusada del mercurio. Por ejemplo, en el caso del plomo los cinco distritos mayores del mundo solamente suponen un 30,3 por 100 por las producciones acumuladas más las reservas existentes, y con los 10 distritos mayores se alcanza el 45,3 por 100; en el caso del zinc, los porcentajes respectivos son únicamente del 27,1 por 100 y del 40 por 100. Raro es el metal —por ejemplo, el molibdeno— que muestra una conducta similar a la del mercurio.

En el cuadro n.º 2 se recogen

CUADRO N.º 2  
RESERVAS DE MERCURIO POR PAISES Y REGIONES  
(Precio 500 \$)

Pais o región	Reservas Frascos (en miles)	Reservas (Tm.) (en miles)
USA .....	350	12,0
Canadá .....	120	4,0
Total Norteamérica .....	470	16,0
Méjico .....	250	8,5
Otros América .....	30	1,0
Total América Central y Sudamérica .....	280	9,5
Italia .....	350	12,0
España .....	1.450	50,0
Turquía .....	60	2,0
Yugoslavia .....	500	17,0
Otros Países Oeste Europa .....	30	1,0
Total Oeste Europa .....	2.390	82,5
Total Africa (Argelia) .....	350	12,0
TOTAL ECONOMIAS DE MERCADO ...	3.490	(120,0)
China .....	500	17,0
URSS .....	500	17,0
TOTAL MUNDIAL .....	4.490	(154,0)

datos orientativos de reservas por países productores, para un precio estimado de 500 \$/frasco. Como se observa en el mismo, destaca sobremanera la posición de España, con unas reservas totales del orden del 33 por 100 del total mundial.

Es evidente que el mercurio es un mineral relativamente escaso y que las reservas económicamente explotables se concentran en pocos países, destacando España, claramente, y a continuación la URSS, China, Yugoslavia, Argelia, USA, Italia y Méjico.

Lógicamente, nos referimos a reservas naturales. Existen otras fuentes que suministran mercurio al mercado, tales como los *stock-piles* (preferentemente el de USA, pero también el de España y algo Italia), el existente en plantas clorocáusticas, el procedente de residuos y el obtenido como subproducto en las fundiciones de zinc. A ellas nos referimos con más detalle al hablar de la oferta mundial de mercurio.

## 2. Oferta

El mercurio que hoy día se comercializa en el mundo tiene tres orígenes:

a) A partir de minerales de mercurio o concentrados de sulfuros metálicos, en especial de zinc y cobre.

b) Mercurio recuperado de celdas clorocáusticas y que, sometido a un proceso de limpieza, puede ser apto para determinados usos.

c) Mercurio recuperado de residuos que contienen mercurio en porcentajes muy diferentes, sometiendo dichos residuos a procesos químicos adecuados.

Dos son las razones fundamentales de la recuperación del mercurio secundario:

a) Control de la polución, como consecuencia de medidas legislativas en los países desarrollados.

b) Minoración de los costes.

Lógicamente, este mercurio secundario contiene diversas impurezas y no es de la misma calidad que el virgen, por lo que su aplicación está muy relacionada con su uso final. Por esta causa, su cotización en el mercado es de alrededor de un 10 por 100 más baja que la del mercurio virgen.

Es difícil hacer una estimación de la cuantía anual del mercurio secundario que se ofrece al mercado. Según datos del Bureau of Mines de EE.UU, en 1985 la producción de mercurio secundario en ese país fue superior a los 5.000 frascos. También es importante esta oferta de mercurio en otros países occidentales, como la República Federal de Alemania, el Reino Unido y Japón. Se puede estimar en una cifra cercana a los 20.000 frascos la producción anual de este tipo de mercurio.

Tras estas precisiones, pasamos ya a contemplar los datos referentes a la producción de mercurio virgen. En el cuadro n.º 3 se recoge la oferta de los más importantes países productores entre 1972 y 1985, según los datos suministrados por Metallgesellschaft (Frankfurt, R.F.A.) y el USBM de EE.UU.

A la vista de este cuadro, cabe extraer las siguientes conclusiones:

a) Desaparición del mercado del mercurio, o fuerte baja, de países productores tradicionales. Tal es el caso de Italia, Yugosla-

via, Japón, Filipinas, Canadá, Perú y Méjico.

b) Mantenimiento de un escaso número de países como únicos productores. Este es el caso de España, Unión Soviética, Estados Unidos, Argelia, República Popular China y Turquía.

Dos son las circunstancias que, combinadas, han dado lugar a este proceso. De una parte, la baja del precio del mercurio desde 1970 a 1979. De otra parte, la evolución descendente de las leyes de los principales yacimientos del mundo ha contribuido, por razones económicas, al cese de la explotación de algunos de ellos.

Es cierto que a partir de 1979 y hasta el inicio de 1985 se ha producido un notable incremento de los precios; pero, pese a ello, estas minas cerradas siguen siendo improductivas, ya que la ley del mineral no suele superar el 0,5 por 100. Lo que sí permitió este incremento de las cotizaciones hasta 1985 es una cierta recuperación de la producción, del orden de 25.000 frascos en los países que mantienen explotaciones en actividad.

Esta circunstancia no significa que todos estos países tengan unas minas realmente competitivas. Motivos de política económica y comercio internacional influyen en mantener abiertas explotaciones no rentables. Como minas claramente rentables sólo aparecen las de España, Argelia, Estados Unidos y Méjico.

La producción de mercurio virgen ha caído desde una cifra anual de unos 290.000 frascos en 1971 hasta 174.488 fr. en 1984. Desde 1977, en que se paró la producción de Italia, Yugoslavia y Méjico, el 80 por 100 de la pro-

**CUADRO N.º 3**  
**PRODUCCION MUNDIAL DE MERCURIO 1972-1985**  
**(Miles de frascos)**

<i>Paises</i>	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Finlandia ... ..	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	1,1	1,3	2,2	1,9	2,1	1,8	1,9	—
Rep. Fed. Alemana...	2,1	2,7	3,4	3,2	3,2	2,9	2,4	2,6	1,6	2,2	1,5	—	2,0	—
Irlanda ... ..	1,2	1,3	0,7	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Italia ... ..	41,8	33,5	26,0	31,7	22,3	0,4	0,1	—	0,1	4,5	3,0	—	—	—
España ... ..	47,4	58,5	54,5	44,0	42,7	26,9	29,6	32,4	49,9	45,3	48,0	45,6	40,0	44,0
Turquía ... ..	8,0	8,7	8,8	5,3	4,9	4,7	5,0	4,7	4,5	5,9	6,6	4,6	4,2	5,3
Yugoslavia ... ..	16,4	15,6	15,8	17,0	12,5	3,1	—	—	—	—	—	1,5	2,0	4,0
<b>Total Europa Occid.</b>	<b>117,1</b>	<b>120,5</b>	<b>109,3</b>	<b>101,8</b>	<b>86,0</b>	<b>38,6</b>	<b>38,2</b>	<b>41,0</b>	<b>58,3</b>	<b>59,8</b>	<b>61,2</b>	<b>53,5</b>	<b>50,1</b>	<b>53,3</b>
Canadá ... ..	14,6	12,5	14,0	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
USA ... ..	7,3	2,1	1,7	6,9	23,0	28,2	24,2	29,5	30,7	27,9	25,8	25,0	19,0	15,0
<b>Total Norteamérica.</b>	<b>21,9</b>	<b>14,6</b>	<b>15,7</b>	<b>18,9</b>	<b>23,0</b>	<b>28,2</b>	<b>24,2</b>	<b>29,5</b>	<b>30,7</b>	<b>27,9</b>	<b>25,8</b>	<b>25,0</b>	<b>19,0</b>	<b>15,0</b>
Chile ... ..	0,6	0,8	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rep. Dominicana ...	—	—	—	—	—	0,5	0,5	0,6	0,2	0,1	0,6	0,1	—	—
Méjico ... ..	22,5	21,6	25,9	14,2	15,0	0,7	2,2	2,0	4,2	7,0	6,5	7,9	7,0	6,6
Perú ... ..	4,6	3,6	3,2	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Otros ... ..	0,2	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Total Sudamérica ...</b>	<b>27,9</b>	<b>26,1</b>	<b>30,0</b>	<b>15,8</b>	<b>15,0</b>	<b>10,2</b>	<b>2,7</b>	<b>2,6</b>	<b>4,4</b>	<b>7,1</b>	<b>7,1</b>	<b>8,01</b>	<b>7,0</b>	<b>6,6</b>
Argelia ... ..	13,4	13,3	13,5	28,3	30,9	30,4	30,6	14,0	24,0	25,0	17,4	17,4	10,0	23,0
Túnez ... ..	0,2	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Total Africa ... ..</b>	<b>13,6</b>	<b>13,4</b>	<b>13,6</b>	<b>28,3</b>	<b>30,9</b>	<b>30,4</b>	<b>30,6</b>	<b>14,0</b>	<b>24,0</b>	<b>25,0</b>	<b>17,4</b>	<b>17,4</b>	<b>10,0</b>	<b>23,0</b>
Australia ... ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Japón ... ..	5,2	3,7	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Filipinas ... ..	3,3	2,2	0,8	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Total Asia ... ..</b>	<b>8,5</b>	<b>5,9</b>	<b>2,2</b>	<b>0,2</b>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>TOTAL ECONOMIA MERCADO ... ..</b>	<b>189,0</b>	<b>180,5</b>	<b>170,8</b>	<b>165,0</b>	<b>154,9</b>	<b>107,4</b>	<b>95,7</b>	<b>87,1</b>	<b>117,4</b>	<b>119,8</b>	<b>115,5</b>	<b>103,9</b>	—	—
China ... ..	29,0	26,0	26,0	23,0	23,0	20,0	17,0	20,0	23,0	23,0	23,0	24,6	20,0	—
Checoslovaquia ... ..	6,6	6,5	5,5	5,9	5,5	5,3	5,7	5,0	4,6	4,4	4,4	5,2	4,3	—
URSS ... ..	64,0	70,0	70,0	70,0	70,0	64,0	58,0	58,0	52,0	49,0	49,0	49,2	64,0	64,0
<b>TOTAL ECONOMIA CENTRALIZADA...</b>	<b>99,6</b>	<b>102,5</b>	<b>101,5</b>	<b>98,9</b>	<b>97,4</b>	<b>89,3</b>	<b>80,7</b>	<b>83,0</b>	<b>79,6</b>	<b>76,4</b>	<b>76,4</b>	<b>79,0</b>	<b>88,3</b>	<b>64,0</b>
<b>TOTAL MUNDIAL.</b>	<b>286,6</b>	<b>283,0</b>	<b>272,3</b>	<b>263,9</b>	<b>252,3</b>	<b>196,7</b>	<b>176,4</b>	<b>170,1</b>	<b>197,0</b>	<b>196,2</b>	<b>187,0</b>	<b>182,9</b>		

Notas: Las estimaciones para China y URSS han sido redondeadas a lo más próximo a 1.000 frascos.

En cuanto a España, hay discordancias respecto a distribución por años, aunque no en los totales.

Fuente: IMETAL, METALLGESELLSCHAFT, Instituto de Ciencias Geológicas, Bureau of Mines (USA), Minimet y Roskill.

ducción de los países con economía de mercado corresponde a España, USA y Argelia, contribuyendo nuestro país con el 48 por 100 de este total en 1983. El conjunto de China, URSS y Checoslovaquia representa el 40 por 100 de la producción mundial.

### 3. Comercio internacional y consumo aparente

El comercio internacional de mercurio se realiza, fundamentalmente, en forma de metal, debido a que, por su alto valor, repercute poco el transporte al que pueda ser sometido. Se envasa en los tradicionales frascos de 34,5 Kg y, actualmente, en contenedores de acero inoxidable con capacidad para 1 Tm. de metal.

Es imposible conocer con exactitud el comercio mundial del mercurio, debido a que en sus estadísticas se introducen errores importantes por causas muy diferentes. El cuadro n.º 4 recoge el movimiento por países de las importaciones y exportaciones habidas en 1982.

España es, sin duda, el mayor exportador de mercurio en el mundo, con cifras que en los últimos años se sitúan alrededor de los 30.000 fr. anuales. Le siguen en importancia Argelia y China.

Desde 1975, Japón ha pasado a ser un exportador importante, principalmente a USA, debido al programa de levantamiento de plantas clorocáusticas a base de celdas de mercurio que tiene en marcha, llegando a exportar 15.000 fr. en 1979. Su media de exportación viene a ser de 7.500 frascos/año.

USA es el mayor importador de mercurio del mundo, con cifras

de 20.000 fr./año. El resto de su consumo se abastece con su mina de Placer Amex (15.000 fr/año), las ventas anuales de la G.S.A. y el mercurio secundario).

La G.S.A. de USA, España y, potencialmente, Japón con su programa de levantamiento de plantas, poseen *stocks* importantes de mercurio, que contribuyen al mantenimiento de cierta inestabilidad en el mercado de este metal.

Los datos sobre el consumo de mercurio son igualmente difíciles de obtener y depurar, y tan es así que las estadísticas de Metallgesellschaft, de la República Federal de Alemania, que recogen cifras de producción y consumo para todos los metales, en el caso del mercurio sólo adelantan datos de producción.

En el cuadro n.º 5 se resumen datos sobre el consumo de mercurio por países, recogidos de las últimas estadísticas publicadas por Roskill Information Services Limited de Londres. Este cuadro, que recoge los principales países consumidores de mercurio con cifras en toneladas, permite distinguir cuatro grandes grupos:

a) USA, con un consumo elevado, situado en cotas similares a las de 1972/73. Representa un 40 por 100 del consumo de los países de economía de mercado.

b) Países occidentales desarrollados, con un consumo importante pero decreciente. Tal es el caso de la República Federal de Alemania, Italia, Francia, Japón, Reino Unido, etcétera.

c) Países en vías de desarrollo, con un consumo en expansión y con un mercurio preferentemente destinado a plantas cloroalcalinas. Tal es el caso de la India,

Sudáfrica y otros países como Brasil, Pakistán, etc., que no aparecen en el cuadro.

d) Países del Este, con un consumo importante y de tendencia creciente.

A esta evolución del consumo no han sido ajenas las medidas protectoras del medio ambiente, impulsadas en los países occidentales por las recomendaciones de la OCDE. Tal circunstancia ha tenido su impacto esencial en la década de los setenta, y existen síntomas de que la tendencia se ha equilibrado. Así, un avance del informe anual del Bureau of Mines del Departamento de Estado de USA prevé una evolución del consumo en este país relativamente estable, con una tendencia decreciente del 1 por 100 anual.

### 4. Usos

La estructura de la demanda de mercurio sufre un cambio sustancial a partir de 1973, reduciéndose los usos que habían sido tradicionales durante los quince años anteriores (pesticidas e industria clorocáustica principalmente), reducción debida a las medidas de protección del medio ambiente y de otras legislaciones, e incrementándose sus usos eléctricos.

Estas legislaciones, además de afectar al consumo, influyen de forma notable en las fuentes de suministro, al aparecer en el mercado cantidades importantes procedentes del levantamiento de plantas clorocáusticas en base a cátodos de mercurio, y por la recuperación del mercurio de los residuos industriales.

Las estadísticas de distribución de la demanda dentro de cada

CUADRO N.º 4

**EXPORTACIONES E IMPORTACIONES MUNDIALES DE MERCURIO EN 1982  
POR AREAS Y POR PRINCIPALES EXPORTADORES E IMPORTADORES  
(Toneladas)**

PAIS DE DESTINO	PAIS DE ORIGEN									
	Europa Occidental									
	Benelux ... ..	Finlandia ... ..	R.F. Alemania ... ..	Italia ... ..	Holanda ... ..	España ... ..	Turquía ... ..	Reino Unido ... ..	Otros ... ..	TOTAL ... ..
Austria ... ..	—	—	4	—	—	—	—	0	—	4
Benelux ... ..	—	48	—	—	88	110	—	32	4	282
Francia ... ..	5	—	2	3	3	45	—	1	2	61
R.F. Alemana ... ..	—	—	—	—	27	40	34	18	4	123
Italia ... ..	—	—	2	—	4	—	—	—	—	6
Holanda ... ..	7	10	64	16	—	—	37	12	—	146
Suiza ... ..	—	—	22	—	—	—	—	0	2	24
Reino Unido ... ..	3	1	19	1	25	72	40	—	6	167
Yugoslavia ... ..	—	—	13	—	—	—	—	—	—	13
Otros ... ..	—	2	9	—	—	—	—	4	—	15
Finlandia ... ..	—	—	20	—	—	—	—	—	—	20
<b>TOTAL Europa Occidental ... ..</b>	<b>15</b>	<b>61</b>	<b>155</b>	<b>20</b>	<b>147</b>	<b>267</b>	<b>111</b>	<b>67</b>	<b>18</b>	<b>861</b>
Brasil ... ..	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
USA ... ..	—	—	7	—	—	168	31	88	14	308
<b>TOTAL América ... ..</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>7</b>	<b>—</b>	<b>1</b>	<b>168</b>	<b>31</b>	<b>88</b>	<b>14</b>	<b>309</b>
India ... ..	—	—	—	28	—	—	—	—	—	28
Japón ... ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Corea del Sur ... ..	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Paquistán ... ..	—	—	52	17	—	—	—	—	—	69
Taiwan ... ..	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Otros ... ..	—	—	6	—	0	—	—	5	—	11
<b>TOTAL Otras Econ. Mercado ...</b>	<b>4</b>	<b>—</b>	<b>58</b>	<b>46</b>	<b>0</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>5</b>	<b>—</b>	<b>113</b>
<b>TOTAL Economías Centralizadas.</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>10</b>	<b>—</b>	<b>8</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>18</b>
Sin especificar ... ..	15	1	7	33	—	—	—	27	3	86
<b>TOTAL GENERAL ... ..</b>	<b>34</b>	<b>62</b>	<b>237</b>	<b>99</b>	<b>156</b>	<b>435</b>	<b>142</b>	<b>187</b>	<b>35</b>	<b>1,387</b>
<b>TOTAL registrado exportad. ...</b>	<b>34</b>	<b>62</b>	<b>232</b>	<b>99</b>	<b>113</b>	<b>...</b>	<b>...</b>	<b>213</b>	<b>7</b>	<b>...</b>

CUADRO N.º 4 (Continuación)  
**EXPORTACIONES E IMPORTACIONES MUNDIALES DE MERCURIO EN 1982**  
**POR AREAS Y POR PRINCIPALES EXPORTADORES E IMPORTADORES**  
**(Toneladas)**

PAIS DE DESTINO	PAIS DE ORIGEN													
	Otras economías de mercado							Economías centralizadas						
	Argelia	Japón	Méjico	Filipinas	USA	Otros	TOTAL	China	Hungría	URSS	TOTAL	Sin especificar	TOTAL GENERAL	Total reg. Importad.
Austria	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	4	0	8	10
Benelux	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	282	285
Francia	—	—	—	—	—	—	—	23	—	3	26	19	106	106
R.F. Alemana	7	21	—	—	8	—	36	58	—	14	72	12	243	243
Italia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	37	37
Holanda	—	8	—	—	3	—	11	7	29	—	36	5	198	131
Suiza	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	25	30
Reino Unido	—	1	—	—	23	9	33	26	—	2	28	13	241	261
Yugoslavia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	...
Otros	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	...
Finlandia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	38	38
TOTAL Europa Occidental	7	30	—	—	34	9	80	119	29	19	167	98	1.206	...
Brasil	—	—	119	—	6	—	125	—	—	—	—	0	126	126
USA	—	178	—	30	—	—	208	—	—	—	—	13	529	529
TOTAL América	—	178	119	30	6	—	333	—	—	—	—	13	655	...
India	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	...
Japón	7	—	41	—	—	—	48	33	—	—	33	0	81	81
Corea del Sur	—	18	—	—	0	—	18	—	—	—	—	0	19	19
Paquistán	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69	...
Taiwan	—	6	—	—	—	—	6	—	—	—	—	6	16	16
Otros	—	8	—	—	0	0	8	—	—	—	—	0	19	...
TOTAL Otras Econ. Mercado	7	32	41	—	0	0	90	33	—	—	33	6	232	...
TOTAL Economías Centraliz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	...
Sin especificar	—	17	—	—	—	—	17	—	—	—	—	—	103	...
TOTAL GENERAL	14	257	160	30	40	9	510	152	29	19	200	117	2.214	—
TOTAL registrado exportad...	...	252	...	...	...	0	...	...	...	...	...	—	—	—

país son escasas, publicándose estas estadísticas solamente en USA, Canadá y Japón. Son especialmente detalladas las publicadas por el Departamento del Interior de USA.

En el cuadro n.º 6 aparece la evolución del consumo por sectores en USA, entre los años 1972 y 1985. Es de señalar el importante incremento del consumo para la fabricación de baterías, llegan-

do a representar más del 50 por 100 del consumo total.

En el cuadro n.º 7 se da una perspectiva de la importancia relativa de los diferentes usos en 1990 para Norteamérica, Japón y Europa Occidental. La tendencia a aumentar el consumo para usos eléctricos es común a las tres áreas contempladas. Es previsible que este uso absorba en 1990 el 60 por 100 en Europa Occidental

y el 65 por 100 en el Norte del continente americano.

Damos a continuación un breve resumen del mercurio en cada uno de sus principales usos:

#### *Industria clorocáustica*

Esta industria utiliza el mercurio como cátodo en las celdas electrolíticas. El enorme y rápido aumento de esta industria en los años 60, como consecuencia del

CUADRO N.º 5  
**CONSUMO MUNDIAL DE MERCURIO POR PAISES**  
(Toneladas)

Paises	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1981
Australia ... ..	43	56	103	50	61	40	50	50
Bélgica ... ..	200	29	854	241	39	51	40	150
Canadá ... ..	52	33	38	33	26	30	43	40
España ... ..	130	140	153	155	153	147	150	150
Francia ... ..	247	390	331	266	182	170	160	150
R.F. Alemana ... ..	558	760	535	374	797	344	518	250
India ... ..	249	244	308	341	286	265	250	200
Italia ... ..	1.247	590	454	325	325	325	325	100
Japón ... ..	626	571	375	202	269	250	250	300
Holanda ... ..	62	41	72	94	104	42	85	50
Portugal ... ..	24	10	20	15	44	28	35	35
Sudáfrica ... ..	63	90	105	126	51	720	680	513
Suecia ... ..	47	76	73	51	74	11	25	30
Suiza ... ..	50	1	15	22	20	23	22	22
Reino Unido ... ..	714	695	679	680	367	257	372	300
USA ... ..	1.835	1.872	2.052	1.762	2.225	2.095	1.652	1.687
Otros de economía de mercado ... ..	420	450	500	480	420	400	400	400
Total países de economía de mercado ... ..	6.567	6.048	5.897	5.217	5.443	4.798	4.657	4.427
China ... ..	500	500	500	500	500	500	500	—
Checoslovaquia ... ..	83	82	88	98	111	118	118	—
R.D. Alemana ... ..	160	162	166	168	167	161	158	—
Polonia ... ..	131	128	137	149	147	168	176	—
Rumania ... ..	149	145	169	215	256	279	270	—
URSS ... ..	744	767	825	909	989	1.011	1.000	—
Otros de economía centralizada ... ..	70	80	80	90	90	100	150	—
Total países de economía centralizada ... ..	1.837	1.864	1.965	2.129	2.260	2.337	2.372	3.000
TOTAL MUNDIAL ... ..	8.404	7.912	7.962	7.346	7.703	7.135	7.029	7.427
(FRASCOS) ... ..	243.781	229.509	228.059	213.091	223.446	206.970	203.895	215.383

CUADRO N.º 6

**USA. - CONSUMO DE MERCURIO DIVIDIDO POR USOS FINALES - 1972/1985 (toneladas)**

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
<b>Productos químicos y relacionados:</b>							
Producción cloro-alkalina ... ..	397	451	582	525	553	370	385
Catalizadores ... ..	28	23	45	29	44	53	—
Usos de laboratorio ... ..	20	23	16	12	21	14	14
Químicos para agricultura ... ..	63	63	34	21	21	20	—
Pinturas ... ..	283	262	235	239	270	288	309
Productos farmacéuticos ... ..	20	21	21	15	2	—	—
<b>Instrumentos eléctricos y electrónicos:</b>							
Alumbrado eléctrico ... ..							31
Interruptores ... ..							110
Baterías ... ..	535	621	678	535	948	1.006	477
Otros ... ..							1
<b>Instrumentos y productos relacionados:</b>							
Instrumentos de medida y control ... ..	225	247	214	159	175	180	120
Equipos dentales ... ..	103	92	104	81	69	42	18
Otros instr. y productos relacionados ... ..	...	...	...	...	...	...	—
Otros usos: ... ..	147	66	85	61	101	89	216
<b>Total usos conocidos ... ..</b>	<b>1.823</b>	<b>1.868</b>	<b>2.014</b>	<b>1.725</b>	<b>2.203</b>	<b>2.064</b>	<b>1.681</b>
Usos desconocidos: ... ..	1	3	37	28	33	48	366
<b>CONSUMO TOTAL: ... ..</b>	<b>1.824</b>	<b>1.871</b>	<b>2.050</b>	<b>1.753</b>	<b>2.236</b>	<b>2.112</b>	<b>2.047</b>

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
<b>Productos químicos y relacionados:</b>							
Producción cloro-alkalina ... ..	420	326	252	215	277	253	226
Catalizadores ... ..	19	9	28	17	16	12	R
Usos de laboratorio ... ..	14	13	11	9	9	7	14
Químicos para agricultura ... ..	—	—	3	1	—	R	R
Pinturas ... ..	344	297	243	134	208	160	162
Productos farmacéuticos ... ..	—	—	—	—	—	R	R
<b>Instrumentos eléctricos y electrónicos:</b>							
Alumbrado eléctrico ... ..	18	36	36	28	43	51	49
Interruptores ... ..	111	106	91	69	79	94	95
Baterías ... ..	275	959	1.015	858	805,5	1.025	953
Otros ... ..	—	—	—	—	—	R	R
<b>Instrumentos y productos relacionados:</b>							
Instrumentos de medida y control ... ..	124	105	195	106	85	98	86
Equipos dentales ... ..	27	33	56	35	55	49	54
Otros instr. y productos relacionados ... ..	—	3	9	7	—	R	R
Otros usos: ... ..	215	146	103	108	112		
<b>Total usos conocidos ... ..</b>	<b>1.567</b>	<b>2.033</b>	<b>2.042</b>	<b>1.687</b>	<b>1.689,5</b>		
Usos desconocidos: ... ..	577	—	—	—	—		
<b>CONSUMO TOTAL: ... ..</b>	<b>2.144</b>	<b>2.033</b>	<b>2.042</b>	<b>1.687</b>	<b>1.689,5</b>		

MAG.  
p = cifras preliminares.  
R = cifras reservadas

CUADRO N.º 7

**DIVISION ACTUAL Y PREVISTA DEL CONSUMO, POR PRINCIPALES UTILIZACIONES, EN JAPON, NORTEAMERICA Y EUROPA OCCIDENTAL (Toneladas)**

	Consumo total Toneladas				División del consumo en área 1980 (%)				Consumo previsto en 1990 (%)		
	Canadá	Japón	Reino Unido	EE.UU.	Canadá	Japón	EE.UU.	Europa Occid.	Japón	Norte-américa	Europa Occid.
	Cloro-Alcalina ... ..	3	7	283	215	12	3	13	20-30	—	5-10
Instrumentos ... ..	—	28	94	113	—	13	7	10	15-20	10	10
Eléctricos ... ..	16	90	—	955	62	41	57	50	30	65	60
Otros ... ..	7	96	122	404	27	43	23	10-20	50-55	15-20	10-15
	26	221	499	1.687	101	100	100	100	100	100	100

Fuente: Roskill Information.

desarrollo de la fabricación de plásticos, condujo a una capacidad mundial de producción de cloro en 1983 de 39,578 millones de toneladas, de las cuales 16,120 millones correspondían a celdas de mercurio, es decir, el 41 por 100.

El sistema alternativo a la celda de mercurio en la fabricación de cloro y sosa ha sido el de diafragma, desarrollándose simultáneamente ambos sistemas durante los años 60.

La preferencia por uno u otro procedimiento se regía, simplemente, por criterios de costumbre o moda, de forma que, mientras en USA solamente un 16 por 100 de las plantas eran de mercurio, en Europa alcanzaba el 70 por 100.

En los últimos diez años se ha puesto a punto y comenzado a instalar, principalmente en Japón, el nuevo procedimiento de membranas intercambiadoras de iones.

Hoy día los tres procesos para producción de cloro y sosa coexisten y se desarrollan con sus

tecnologías puestas al día, presentando cada uno de ellos ventajas e inconvenientes en cuanto a calidad de la sosa producida, consumo de energía por Tm. de sosa, consumo de energía por Tm. de cloro, concentración de la sosa, costos operacionales y destino de las producciones de sosa y cloro.

No existen hoy día dificultades técnicas básicas, en cuanto a las celdas de mercurio, para reducir las pérdidas de metal a los niveles que exigen las normas del medio ambiente.

En cualquier caso, debe tenerse en cuenta que, independientemente de la crisis económica mundial, el uso del cloro en el mundo tiende a reducirse en este momento, entre otras causas, por las restricciones en EE.UU. al uso de fluorocarbón clorado y por la existencia de un nuevo proceso de producción de nylon sin utilizar cloro.

Ello hace que exista exceso de capacidad en los países desarrollados en cuanto a producción de cloro, por lo que hay en estos paí-

ses tendencia al desguace de plantas, el cual se lleva a cabo, naturalmente, sobre las de instalación más antigua, que son, precisamente, las de celdas de mercurio. Ello provoca el que la industria clorocáustica, además de ser un consumidor importante de mercurio, haya pasado a ser, en los diez últimos años, una fuente destacada como suministradora de mercurio secundario.

En unos 400.000 frascos se estima la cantidad de mercurio contenida como cátodo en las celdas electrolíticas de la industria clorocáustica mundial. El consumo anual de mercurio para reposición de celdas electrolíticas se cifra en unos 40.000 frascos.

De cara al futuro, puede afirmarse que se tiende a que las nuevas plantas que se instalen en los países desarrollados sean de diafragma o membrana, mientras que en los países en desarrollo suelen ser sobre la base de mercurio.

*Pilas de mercurio*

Existen en el mercado, fundamentalmente, cuatro tipos de pilas:

a) Pilas de zinc o amalgama de zinc en el ánodo y óxido de mercurio como cátodo.

b) Pilas alcalinas con zinc, cadmio, indio, aluminio, sodio o litio en el ánodo y óxido de cobre, hierro, plomo, manganeso, níquel o plata en el cátodo.

c) Pilas alcalinas con amalgama de zinc en el ánodo y dióxido de manganeso en el cátodo.

d) Pilas con zinc o amalgama de zinc en el ánodo y carbono en el cátodo.

Las pilas a) contienen una media de 25 a 30 por 100 de mercurio en relación con su peso bruto. Presentan una relación elevada entre capacidad de descarga y tamaño de la batería, una curva muy plana de descarga y un voltaje constante; son de larga duración y trabajan bien a altas y bajas temperaturas. Son, a distancia, las más interesantes desde el punto de vista del consumo de mercurio.

Las pilas b) y c) contienen alrededor del 1 por 100 de mercurio bajo la forma de amalgama; el mercurio requerido es el tridistilado de alta pureza. Finalmente, las pilas d) contienen mercurio en el papel aislante, impregnado de cloruro mercúrico, y en la amalgama del ánodo.

La utilización de pilas que consumen mercurio, pilas de larga duración, tiene una tendencia creciente en los países más desarrollados, lo que se constata comprobando que en Estados Unidos alrededor del 50 por 100 del consumo de mercurio ha sido absorbido por la industria de pilas, porcentaje en fuerte progresión y prácticamente idéntico al existente en Europa.

### *Pinturas*

Es una de las más importantes aplicaciones de los derivados del mercurio, como se comprueba en el caso de Estados Unidos, en el que el 8 por 100 del consumo de mercurio tiene esta utilización. Dos son los tipos más importantes:

a) Fungicidas en las pinturas para la construcción, que utilizan acetato de fenil-mercurio, con un porcentaje del 0,1 al 0,5 por 100 de mercurio.

b) Pinturas marinas antihongos, en las que la proporción del mercurio puede llegar al 5 por 100.

Esta aplicación se ha enfrentado a medidas restrictivas impuestas en algunos países de Europa y en ciertos estados de USA, lo que ha hecho que el consumo de mercurio para este fin descienda algo. No obstante, la falta de productos alternativos a precio aceptable hace prever una demanda relativamente estable.

### *Agricultura*

Ha sido una de las aplicaciones clásicas del mercurio, a través, esencialmente del acetato de fenil-mercurio. Se utiliza como reservativo de semillas, y también para controlar las pérdidas en cierto tipo de cosechas.

Como consecuencia de algunas tragedias debidas a fallos humanos, la OCDE recomendó su no utilización, lo que ha hecho descender vertiginosamente esta aplicación en los países desarrollados, desde un 20 por 100 del consumo total de mercurio a menos del 5 por 100.

Sin embargo, los compuestos de mercurio han contribuido en gran parte a fomentar la producción mundial alimenticia y, hasta el momento, no se han encontrado alternativas eficaces y adecuadas. Esta evidencia está provocando una vuelta a la utilización del acetato de fenil-mercurio para semillas en Estados Unidos y Europa Occidental, por lo que cabe prever una recuperación del consumo de mercurio por esta vía.

### *Otras aplicaciones*

El cuadro n.º 8 es un cuadro-resumen del resto de aplicaciones del mercurio, recogiendo el porcentaje aproximado que representan respecto al consumo total de mercurio y su previsible tendencia. Estos datos están basados en el informe anual del Bureau of Mines de USA.

## **5. Precios**

Los precios internacionales del

CUADRO N.º 8

### **OTRAS APLICACIONES DEL MERCURIO**

<i>Aplicación</i>	<i>% de consumo mercurio</i>	<i>Tendencia</i>
Industria aparatos eléctricos ... ..	4	Incremento
Instrumentos de control y laboratorio ... ..	8	Mantenimiento
Industria de la iluminación ... ..	2	Incremento
Amalgamas dentales ... ..	2	Mantenimiento
Catalizadores ... ..	1	Disminución

mercurio se rigen fundamentalmente por las cotizaciones que publica el *Metal Bulletin* para Europa y el *Metals Week* para USA. El precio para Europa es CIF puerto importante, y el de USA es FOB Nueva York. Los dos se derivan, teóricamente, de las transacciones realizadas durante el período. Los precios en USA son generalmente más altos que en Europa, siendo la diferencia similar al coste del flete y de los impuestos de entrada en USA (un total del orden de 22 \$). El cuadro n.º 9 recoge la evolución de la media anual de las cotizaciones USA entre 1927 y 1985. El

cuadro n.º 10 recoge la evolución mensual de los precios en Europa y en USA durante el período 1977/1985.

Los precios medios del mercurio alcanzaron un máximo de 571 \$ por frasco en 1965, manteniéndose por encima de los 500 \$ durante 1968 y 1969. Estos altos precios no pudieron mantenerse como consecuencia de que provocaron un sustancial aumento de la oferta, con la puesta en producción de nuevas minas (Canadá, Argelia, USA, Méjico, etc.) y el incremento de la de los productores tradicionales. El precio había caí-

do en 1972 hasta 218 dólares.

La crisis económica mundial de 1973, unida a las medidas restrictivas internacionales en cuanto al uso del mercurio por su presunto carácter de contaminante, provocaron una acusada reducción de la demanda, del orden del 33 por 100. Entre 1973 y 1979 la evolución a la baja de las cotizaciones sigue a la debilidad de la demanda, situándose en 1976 en 121 \$ frasco.

El mantenimiento de este bajo nivel de precios provocó el cierre de un conjunto importante de productores, manteniéndose en el sector, dentro del área de países de economía de mercado, solamente España, USA y Argelia.

Entre 1979 y 1982 se mantuvo una fuerte lucha en el mercado entre el mercurio lanzado por los productores subsistentes, por un lado, y los importantes contingentes procedentes del levantamiento de plantas clorocáusticas y del subastado periódicamente por la G.S.A., por otro. Ello trajo como consecuencia el que, para recuperar un nivel de precios remunerador para los productores (400 \$), fuera preciso por parte de éstos una gran autolimitación de las cantidades lanzadas al mercado.

El situar los niveles de cotización en cifras quizás demasiado elevadas produjo un efecto secundario y contrario al interés de los productores, al servir de incentivar y acelerar el levantamiento de plantas clorocáusticas, y provocar, por otro lado, la instalación de industrias orientadas hacia la recuperación de mercurio de residuos.

Ante ello, en 1982 los productores de mercurio virgen han iniciado una política de aumentar

CUADRO N.º 9

**PROMEDIO ANUAL DEL PRECIO DEL MERCURIO  
1927-1985**

Año	\$/Frasco	Año	\$/Frasco
1927	118,16	1957	246,978
1928	123,51	1958	229,057
1929	122,15	1959	227,484
1930	115,01	1960	210,760
1931	87,35	1961	197,605
1932	57,93	1962	191,208
1933	59,23	1963	189,451
1934	73,87	1964	314,787
1935	71,99	1965	570,747
1936	79,92	1966	441,719
1937	90,18	1967	489,355
1938	75,47	1968	535,555
1939	103,94	1969	505,043
1940	176,86	1970	407,769
1941	185,02	1971	292,413
1942	196,35	1972	218,279
1943	195,21	1973	286,227
1944	118,36	1974	281,688
1945	134,89	1975	158,115
1946	98,24	1976	121,302
1947	83,74	1977	135,710
1948	76,49	1978	153,322
1949	79,46	1979	281,096
1950	81,26	1980	389,447
1951	210,125	1981	413,885
1952	199,097	1982	370,934
1953	193,032	1983	322,443
1954	264,386	1984	314,381
1955	290,348	1985	310,956
1956	259,923		

CUADRO N.º 10

**FLUCTUACIONES MENSUALES DEL PRECIO DEL MERCURIO (\$/FRASCO)  
(1977-1985)**

	1977				1978				1979			
	USA		Europa		USA		Europa		USA		Europa	
	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo
Enero	154	130	178	118	150	131	135	127	210	175	215	173
Febrero	175	158	205	150	171	151	135	127	210	200	230	205
Marzo	180	170	220	160	154	147	135	123	240	208	262	228
Abril	168	152	175	140	155	147	135	130	279	245	283	254
Mayo	143	128	145	127	155	150	135	125	335	265	355	240
Junio	135	105	137	100	155	148	136	121	350	330	355	310
Julio	130	103	145	95	162	152	130	124	325	290	328	260
Agosto	130	115	135	110	163	153	130	126	310	280	320	295
Septiembre	145	122	140	110	155	150	130	123	315	300	325	300
Octubre	145	137	140	122	154	150	134	123	315	305	335	305
Noviembre	140	130	139	120	170	149	151	129	315	305	360	320
Diciembre	135	125	132	125	185	165	165	145	370	305	380	345
Anual	180	103	220	95	185	131	165	121	370	175	380	173
	1980				1981				1982			
	USA		Europa		USA		Europa		USA		Europa	
	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo
Enero	400	360	408	370	360	355	380	355	430	375	420	390
Febrero	400	390	400	380	400	375	403	370	390	370	405	380
Marzo	405	390	410	385	425	395	430	400	400	385	400	380
Abril	415	395	410	395	425	415	430	415	390	364	395	373
Mayo	415	385	410	380	420	415	435	420	380	353	385	370
Junio	395	375	400	380	430	415	435	425	380	362	378	369
Julio	395	380	410	390	442	426	435	424	370	345	376	360
Agosto	390	380	418	400	450	437	435	425	370	330	375	356
Septiembre	405	380	418	412	450	422	435	425	380	355	375	360
Octubre	405	395	420	410	435	422	433	420	385	375	378	363
Noviembre	415	405	415	375	430	414	427	418	385	375	370	360
Diciembre	415	405	390	360	430	408	425	416	400	390	367	349
Anual	415	360	420	360	450	355	435	355	430	330	420	349
	1983				1984				1985			
	USA		Europa		USA		Europa		USA		Europa	
	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo
Enero	400	365	355	335	319	309	311	301	323	318	307	297
Febrero	370	345	349	330	295	288	302	293	320	314	305	296
Marzo	360	332	335	320	304	298	307	298	319	313	301	292
Abril	340	325	330	300	330	324	318	312	308	300	298	288
Mayo	330	305	310	283	336	330	316	307	298	293	294	285
Junio	310	282	310	283	326	321	310	301	310	305	297	287
Julio	290	275	295	283	318	311	306	298	326	320	297	289
Agosto	292	277	295	280	307	293	310	300	328	323	295	288
Septiembre	335	292	325	287	322	315	314	303	328	323	293	284
Octubre	350	335	330	320	333	327	314	308	328	323	285	279
Noviembre	350	337	326	310	334	328	311	304	322	317	280	271
Diciembre	340	325	318	305	328	323	309	301	293	288	268	255
Anual	400	275	355	280	336	288	318	293	328	288	307	255

sus cuotas de mercado y provocar una cierta reducción de las cotizaciones, como medida disuasoria al efecto secundario expuesto. Con ello, se ha conseguido mantener el nivel de cotizaciones en 300 \$ en Europa y en 325 \$ en USA. Este nivel de precios, junto a la revalorización del dólar frente al resto de las monedas, conduce a unos precios más soportables por los productores en el momento actual. Sin embargo, la reciente evolución a la baja del dólar ha modificado esta situación.

### III. EL MERCURIO EN ESPAÑA

Nuestro país ha sido considerado tradicionalmente como el principal productor de mercurio del mundo, aunque en la actualidad se estima que la URSS ocupa el primer puesto mundial, si bien España sigue detentando el liderazgo del mercado libre, siendo con mucho el primer país exportador del mundo.

Desde mediados de la década de los setenta, dentro del sector minero español, el único productor de mercurio a partir de minerales de cinabrio es la empresa Minas de Almadén y Arrayanes, S. A., compañía de propiedad 100 por 100 estatal encuadrada en la Dirección General del Patrimonio del Estado, del Ministerio de Economía y Hacienda. En los primeros años de la citada década abandonaron la producción de mercurio los tres mineros privados del sector: Astur-Belga de Minas, Minas de la Soterraña y Minas de Tarna, todos ellos con explotaciones enclavadas en la zona astur-leonesa y con unos niveles de producción anual conjunta del orden de 5.000 frascos.

Desde 1980 la Empresa Asturiana del Zinc, S. A. ha iniciado la producción de mercurio a partir de concentrados de zinc, con cifras comprendidas entre 4.000 y 5.000 fr/año.

#### 1. Reservas actuales

En la actualidad, Minas de Almadén tiene dos yacimientos de cinabrio en explotación («Almadén» y «El Entredicho») y otro en preparación («Las Cuevas»).

La mina de Almadén, de cuya explotación existen testimonios históricos desde hace más de 2.000 años, es la mina de mercurio más importante que ha existido en el mundo, disponiéndose de datos ciertos de su producción desde el año 1499. Desgraciadamente asistiremos a su agotamiento antes de que termine la presente década, ya que las reservas actuales de mineral de esta explotación subterránea pueden estimarse en unos 65.000 frascos. En la actualidad, aporta el 25 por 100 de la producción anual de la compañía.

La mina «El Entredicho», situada junto al pueblo de Almadenejos y a 17 Km de Almadén, es el yacimiento de cinabrio más importante del mundo en la actualidad, y esto debido a sus elevadas reservas, de alrededor de 500.000 frascos, a la alta ley de su mineral y a su explotabilidad a cielo abierto. En 1984 aportó el 75 por 100 de la producción total de metal de la Compañía.

En lo que se refiere al yacimiento de «Las Cuevas», situado a 8 Km de Almadén, era ya conocido por los romanos, quienes lo explotaron a cielo abierto hasta unos 12 metros de profundidad. En 1978, después de una campaña

CUADRO N.º 11  
PRODUCCION ESPAÑOLA  
DE MERCURIO (1975-1985)

Año	N.º Frascos
1975	44.000
1976	42.700
1977	26.900
1978	31.013
1979	32.350
1980	44.606
1981	49.560
1982	48.302
1983	45.656
1984	48.697
1985	45.022

ña sistemática de sondeos, se localizó el yacimiento, comprobándose su explotabilidad.

Se iniciará la extracción de mineral en la segunda mitad del año 1988. Las reservas de esta mina pueden estimarse en unos 200.000 frascos. La morfología del yacimiento permitirá la obtención de índices de productividad muy elevados para esta explotación subterránea, al posibilitar la utilización de maquinaria minera de tecnología avanzada.

Hay que hacer notar que las cifras de reservas que se señalan en este apartado corresponden a estimaciones que efectuamos hoy en base a los precios actuales del mercurio. Lógicamente, si partiéramos de precios distintos las estimaciones variarían sensiblemente.

#### 2. Producción

La producción española en la última década queda reflejada en el cuadro n.º 11, en el que pue-

de verse cómo la producción de mercurio en España se halla estabilizada en torno a los 45.000 - 50.000 frascos por año. La única excepción en el período contemplado corresponde a las bajas cifras de producción registradas en el trienio 1977-1979, debido a la atonía de la demanda y los bajos precios de esos años, así como a la necesidad de dar salida a los *stocks* acumulados en los años 1975 y 1976 como consecuencia de la caída de las exportaciones.

A pesar de la estabilización de la producción española de mercurio, su participación en la producción mundial ha seguido un curso creciente, al haberse registrado un descenso importante de esta última en el período considerado. En 1975 la producción española significó el 16,7 por 100 de la producción mundial; en 1983 esta proporción pasó al 25 por 100.

La producción de Minas de Almadén se obtiene en su totalidad en sus instalaciones de metalurgia, ubicadas encima de la mina de Almadén. La alta ley de los minerales de cinabrio de sus dos minas ha permitido hasta ahora la obtención del mercurio por tostación directa del mineral triturado. En los próximos años se pasará a utilizar el procedimiento normal en todos los metales: concentración de minerales y ulterior tratamiento metalúrgico de los concentrados. Esto permitirá, de una parte, aumentar considerablemente los rendimientos de producción y, de otra, el tratamiento de minerales de baja ley, e incluso de escombreras antiguas.

Como fuente de producción no minera, habría que señalar que Minas de Almadén iniciará en el presente año la producción de mercurio secundario proveniente de residuos. Con ello se logra un

doble efecto: evitar las distorsiones que podría provocar en el mercado la presencia del mercurio contenido en estos residuos y, por otra parte, obtener la primera materia para la fabricación de productos derivados del mercurio en condiciones económicas muy ventajosas.

Por último, hay que destacar que Minas de Almadén ha presentado en el Ministerio de Industria y Energía un proyecto de investigación para la desmercurización de los sulfuros polimetálicos del Suroeste peninsular. En caso de prosperar dicho proyecto, son claras las economías que se seguirían para ambos sectores mineros.

### 3. La explotación del mercurio

Minas de Almadén es, desde hace mucho tiempo, el primer productor de mercurio del mundo y, como recogíamos en un punto anterior, desde hace diez años es el único productor español de este metal.

La administración de estas minas es llevada directamente por el Estado español desde mediados del siglo XVII, después del largo período en que, aunque de forma intermitente, estuvieron arrendadas por la Corona a los poderosos banqueros alemanes Fugger. A principios del presente siglo se creó el organismo autónomo Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes como ente administrador de las minas. Esta etapa dura hasta el 31 de marzo de 1982, fecha en la que se constituye la actual compañía estatal Minas de Almadén y Arrayanes, S. A.

Hasta el comienzo de la década

de los setenta, la explotación de las minas de Almadén constituyó una importante fuente de recursos para el Tesoro, debido, fundamentalmente, a las siguientes causas: importantes cifras de ventas, elevadas cotizaciones, reducido nivel de inversiones y bajos costes salariales, a pesar de contar con una plantilla claramente sobredimensionada.

Recogemos a continuación los ingresos efectuados al Tesoro en la década de los sesenta, expresados en millones de pesetas de cada año:

Año	Ingresos
1960	275,0
1961	300,0
1962	325,0
1964	535,7
1965	1.400,0
1966	1.100,0
1967	1.000,0
1968	1.200,6
1969	1.230,0
1970	700,0

Pero la caída espectacular de las cotizaciones en los mercados internacionales y la importante disminución de la producción de las minas colocaron al organismo autónomo en una posición de «déficit crónico», que era necesario cubrir por vía presupuestaria, mediante la dotación de las oportunas subvenciones de explotación.

Esta situación, unida a la constatación del próximo agotamiento de la mina de Almadén, hizo que el Ministerio de Hacienda se plantease la necesidad de arbitrar medidas urgentes para asegurar la viabilidad futura del ente explotador de este tradicional bien patrimonial y, con ella, la supervivencia de una comarca de alrededor de 20.000 habitantes cuya economía, directa o indirectamente, depende de aquélla. Es-

**CUADRO N.º 12**  
**RESULTADOS DE EXPLOTACION**  
**DE MINAS DE ALMADEN**

Año	Millones de pesetas	Subvenciones explotación
1978	(516,7)	—
1979	692,9	1.000,0
1980	105,1	800,0
1981	357,2	500,0
1982 (hasta 31/3) (*)	(35,1)	—
1982 (desde 1/4)	20,7	—
1983	72,4	—

(\*) Se expresan por separado las etapas de organismo autónomo y sociedad anónima.

- Explotación agrícola, ganadera y forestal de la finca patrimonial «Dehesa de Castilseras».
- Instalación de industrias derivadas de la actividad anterior: fábrica de piensos, matadero, cebaderos, etcétera.

Los resultados de explotación de esta última etapa (a partir de 1978) están, pues, claramente marcados por una característica común: la aportación financiera del Estado, bien para cubrir déficit de explotación (años 1979, 1980 y 1981) o bien como subvenciones para inversión (años 1981, 1982 y 1983) (ver cuadro n.º 12).

Las subvenciones para financiar el plan de inversiones en que se materializa el PRECA han sido las siguientes (en millones de pesetas):

Año	Subvención
1981	995,2
1982	1.196,3
1983	1.053,1
1984	1.095,8

Los resultados positivos de los últimos ejercicios han sido posi-

tas medidas se concretaron, fundamentalmente, en tres:

1. La realización de un programa intensivo de investigación minera, que dio sus frutos con el descubrimiento de dos nuevos yacimientos de cinabrio («El Entredicho» y «Las Cuevas») y uno de plomo y zinc («Navalmedio»).

2. El cambio de *status*, de organismo autónomo a sociedad anónima, del ente administrador de los bienes patrimoniales, al objeto de dotarle de mayores niveles de eficiencia y agilidad.

3. El Plan de Reconversión Económica de la Comarca de Almadén (PRECA), que constituye, en esencia, un plan de inversiones del Estado encaminado al logro de, entre otros, los siguientes objetivos:

- Mantener la minería como actividad básica de la Compañía.
- Diversificar la actividad productiva, al objeto de eliminar progresivamente la posición de debilidad de la empresa, al depender exclusivamente del tradicional «monocultivo» del mercurio.
- Aumento del valor añadido.

El PRECA se concreta, pues, en una serie de acciones encaminadas al logro de esos objetivos:

- Continuación de la tarea de investigación minera.
- Labores de preparación de los nuevos yacimientos («El Entredicho», «Las Cuevas» y «Navalmedio») hasta su puesta en explotación.
- Instalación de industrias de derivados del mercurio (óxido rojo, sales, etcétera).

**CUADRO N.º 13**  
**EVOLUCION DE LAS VENTAS DE MERCURIO Y**  
**OXIDO ROJO (1981-1985)**

	1981	1982	1983	1984	1985
<b>1. MERCURIO</b>					
(frascos)					
Mercado nacional ... ..	11.375	12.484	15.004	16.466	14.113
Mercado exterior ... ..	22.057	16.778	30.491	42.794	27.639
<b>TOTAL FRASCOS ...</b>	<b>33.432</b>	<b>29.262</b>	<b>45.495</b>	<b>59.160</b>	<b>41.752</b>
<b>2. OXIDO ROJO (Kgs) ...</b>	<b>250</b>	<b>35.700</b>	<b>81.295</b>	<b>53.480</b>	<b>18.250</b>
<b>3. VENTAS (mill.)</b>	<b>1.285</b>	<b>1.249</b>	<b>2.190</b>	<b>2.970</b>	<b>2.175</b>

bles gracias al aumento muy considerable de las ventas, así como al peso creciente en la cuenta de resultados de la partida de «Trabajos realizados por la Empresa para su Inmovilizado».

#### 4. Ventas

Recogemos en el cuadro n.º 13 la evolución de las ventas de mercurio y óxido rojo en el período 1981-1985, especificando las efectuadas en el mercado nacional y en el mercado exterior.

Del análisis de este cuadro se sacan algunas conclusiones que es conveniente destacar:

a) El fuerte incremento registrado en las ventas en los últimos ejercicios, duplicándose en sólo dos años (1982-1984) el número de frascos vendidos.

b) El importante peso específico de nuestras exportaciones, que han supuesto en 1985 un 66 por 100 de las ventas totales. Este hecho cobra aún más importancia si tenemos en cuenta la estabilización del consumo mundial, lo que significa que la cuota de mercado de Minas de Almadén ha aumentado de forma muy considerable en el período contemplado.

c) En el valor de nuestras exportaciones ha incidido positivamente, en especial en los ejercicios 1982 y 1983, la evolución de la paridad dólar USA-peseta.

d) La aportación de margen positivo a los resultados de la empresa de la nueva línea de fabricación de óxido rojo de mercurio.

##### 4.1. Ventas nacionales

Los consumidores españoles de mercurio se pueden agrupar

**CUADRO N.º 14**  
**DISTRIBUCION EXPORTACIONES MERCURIO**  
**(1984 y 1985)**

País	1984 N.º frascos	1985 N.º frascos
EE.UU. ....	12.797	8.884
R.F. Alemana ....	5.150	3.200
Bélgica ....	5.003	4.287
Rumanía ....	3.913	500
Holanda ....	3.060	—
Francia ....	2.862	2.589
Reino Unido ....	2.480	3.830
India ....	2.325	—
Brasil ....	1.415	—
Canadá ....	1.000	—
Alemania Oriental ....	—	1.000
Egipto ....	—	602
Hungría ....	—	580
Suiza ....	—	580
Resto países ....	2.789	1.587
<b>TOTAL</b> ....	<b>42.794</b>	<b>27.639</b>

en tres colectivos que, por orden de importancia, son los siguientes:

- Productores de sales de mercurio. Los cinco fabricantes españoles absorben el 79 por 100 de las ventas nacionales y el 22 por 100 de las ventas totales de Minas de Almadén.

- Industria cloro-cáustica, que recibe el 18 por 100 del consumo nacional.

- El tercer grupo lo constituye el resto de los clientes, quienes, en conjunto, consumen sólo el 3 por 100 escaso del total nacional, y son fabricantes de termómetros y otros aparatos de medida, pequeños laboratorios químicos, droguerías, etcétera.

##### 4.2. Comercio exterior

Durante el año 1985 España

exportó mercurio a 24 países de los cinco continentes, pero el consumo está bastante concentrado, ya que más del 94 por 100 de nuestras exportaciones iban destinadas a 10 países, y uno sólo de ellos (Estados Unidos) compró el 32 por 100 de nuestras ventas al exterior.

Recogemos en el cuadro n.º 14 la distribución por países de destino de las exportaciones de 1984 y 1985.

Quizás habría que destacar el caso de EE.UU., no sólo por ser el primer país cliente, sino por la importancia creciente que tienen las exportaciones a aquel país, debido, por un lado, al esfuerzo comercial desplegado por Minas de Almadén en los últimos años y, por otro, al doble hecho de registrarse un consumo interno creciente junto a un descenso importante de la producción propia,

CUADRO N.º 15

**EVOLUCION COSTE MEDIO DEL PERSONAL DE MINAS DE ALMADEN**

	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Coste medio de personal (10 <sup>3</sup> pts) ... ..	870	950	1.101	1.442	1.550	1.718

tanto la de la mina de Placer (Nevada) como la de mercurio secundario.

**4.3. Política comercial**

Como ha quedado reseñado anteriormente, la situación de la empresa en los años 1979-1981 hizo necesaria la aportación por parte del Estado de subvenciones para cubrir los déficit de explotación registrados en el período.

Para salir de esta situación era necesario aumentar considerablemente el volumen de actividad, haciendo un esfuerzo importante en ventas para, por una parte, dar salida al stock acumulado en esos años y, por otra, colocar el mayor nivel de producción necesario para hacer lo menos gravosa posible la explotación, al ser muy elevados los costes fijos. La otra vía consistía en dedicar una proporción creciente de la plantilla a las actividades inversoras del PRECA (investigación minera, preparación de minas, obras varias de infraestructura, etcétera).

Para lograr el primero de los objetivos, se instrumentó una política de ventas basada, fundamentalmente, en el contacto directo con los clientes importantes, al objeto de asegurar una parte sensible de las ventas en base a contratos de medio-largo plazo, con lo que, por otra parte, se propicia el mantenimiento de una

cierta posición de firmeza en las ventas *spot*, que son las que, en definitiva, pueden influir en las cotizaciones internacionales.

**5. Aspectos socio-laborales**

La plantilla total de Minas de Almadén y Arrayanes, S. A. estaba compuesta, al 31-12-84, por 1.080 personas, si bien el número de trabajadores ligados directamente a la actividad minero-metalúrgica del mercurio era alrededor de 300.

Las relaciones laborales están regidas, aparte de la normativa general vigente, por una reglamentación de trabajo específica del Establecimiento Minero de Almadén y por los convenios colectivos que, en principio, sólo afectaban al establecimiento y en 1984 a la totalidad de la empresa (con la única excepción de la actividad agropecuaria, sometida al Convenio del Campo). Como peculiaridades de esta actividad minera habría que señalar que el régimen normal de trabajo de los mineros de interior es de 8 jornadas de 6 horas al mes y, por otra parte, que la edad de jubilación de ese mismo personal es de 50 años.

Por lo que respecta a la *actividad sindical*, existen en la empre-

sa, al 30-9-86, el Comité inter-centros, el Comité de Empresa del Establecimiento Minero y el Comité del Centro de Preparación de Minas; el resto de los centros de trabajo, debido al censo reducido de los mismos, están representados por delegados del personal.

El Comité de Empresa del Establecimiento Minero está compuesto por 21 miembros, cuya distribución era la siguiente:

UGT .....	14 miembros
CC.OO. ....	5 miembros
Independientes .....	2 miembros

Por lo que respecta a la mina de «El Entredicho», existen tres delegados de personal, pertenecientes todos ellos a la Unión General de Trabajadores.

Están constituidas formalmente las secciones sindicales de UGT y CC.OO y reconocida la figura del Delegado Sindical de UGT.

En cuanto a los *niveles salariales*, es muy difícil recoger en un trabajo de estas características la estructura actual, debido a la multiplicidad de categorías y de regímenes de trabajo existentes. El coste medio de personal ha tenido la evolución que se registra en el cuadro n.º 15 durante el último quinquenio.

Por último, sería conveniente reseñar, en el *aspecto social*, la fuerte interrelación existente entre el pueblo de Almadén y la compañía minera, motivada —claro está— por el hecho mismo de haberse formado el núcleo de población en torno a la mina y por seguir dependiendo en gran parte la economía de toda esta zona, de forma directa o indirecta, de la actividad del ente explotador de las minas. Fiel reflejo de esta interrelación es la existencia de una serie de servicios (economato,

colegio de EGB, complejo polideportivo, cafetería, etc.), que son administrados por la empresa para el disfrute de, prácticamente, toda la población.

#### **IV. EL MERCURIO EN EL FUTURO**

##### **1. El mercurio y el medio ambiente**

Al aflorar, en los comienzos de los años 70, determinados casos de contaminación en el mundo relacionados con el mercurio, el organismo autónomo responsable de Minas de Almadén decidió afrontar un profundo y complejo estudio sobre el tema que sitúa en sus justos términos la dimensión del problema.

A este fin, en 1973 se suscribió un convenio con la Dirección General de Sanidad española y la Environmental Protection Agency (EPA) de USA para estudiar, conjuntamente, los efectos que las emisiones de mercurio habían producido sobre la flora, la fauna y el hombre en la singular área que representa Almadén, teniendo en cuenta que llevaba recibiendo estas emisiones durante más de 2.000 años, y que, además, estas emisiones se habían producido de forma múltiple (mineral, escombreras, metal producido, efluyentes que vierten a los cursos de agua, vapores de la mina, humos de metalurgia, etcétera).

Se utilizaron como entidades colaboradoras al Oak Ridge National Laboratory (Tennessee), y a la University of Rochester (New York). El trabajo abarcó tres áreas principales: ecológica, atmosférica y humana, extendiéndose durante más de 8 años. En cuanto al área ecológica, se midió la concentración de mercurio total y

mercurio metilizado, en ciertos compartimentos del ecosistema, en el medio ambiente de Almadén; se determinó la distribución del metal en plantas, ratones de campo y aves, en el medio terrestre; en el agua, sedimentos, invertebrados bentónicos y peces en el medio acuático. Se analizaron más de 5.000 muestras, análisis que contó con un control de calidad interlaboratorios. Las concentraciones encontradas en plantas y especies animales demostraron que no se ha alterado de forma apreciable el equilibrio ecológico de la zona.

En cuanto al área atmosférica, se estableció un modelo de concentración de mercurio vapor en la atmósfera de Almadén, en relación con los factores meteorológicos de cada día (presión atmosférica, temperatura, dirección y velocidad del viento y meteoros). Los resultados de los más de 25.000 datos obtenidos llevaron a definir el modelo como el de un proceso de reemisión local en cada punto, en una situación general de estado estacionario normal.

Por último, y en relación con el área humana, los datos analizados se refirieron a: estudios demográficos; determinación de la distribución del mercurio en distintos fluidos biológicos en relación con los distintos niveles de exposición (ocupacional o no); estudio de la aparición de signos y síntomas clínicos relacionados con el mercurio; estudio sobre la vida media del mercurio en sangre; la actividad catalítica; el contenido en selenio; el contenido en metil-Hg; evolución de nuevos trabajadores; utilización de medios protectores de las vías respiratorias. Los resultados obtenidos indican que no existen efectos nocivos dignos de señalar en

el área de Almadén, no excluyéndose la posibilidad de que ello se deba a mecanismos adaptativos desarrollados tras generaciones y como respuesta al medio ambiente.

La mayor parte de estos estudios se han ido publicando en USA durante el desarrollo de los trabajos, y próximamente aparecerán en España. Estos estudios han contribuido, en gran medida, a que las normas que actualmente se dictan en los diferentes países respecto al mercurio se suelen apoyar sobre bases científicas y se orienten más hacia el uso adecuado, ordenado y controlado del mercurio y de sus compuestos, en especial los orgánicos, que hacia la prohibición indiscriminada del empleo de los mismos.

##### **2. El futuro de Almadén como productor de mercurio**

Desde 1971, y anticipándose a la crisis del mercurio, Minas de Almadén acometió un amplio programa de modernización de sus métodos e instalaciones, tanto en el área de la minería como en la metalurgia. Al mismo tiempo, inició un sistemático programa de prospección minera de sus concesiones, con vistas al descubrimiento de nuevos yacimientos.

Estas medidas previsoras, oportunamente concebidas y, posteriormente, desarrolladas en continuidad, han conducido a unos resultados óptimos, que sitúan actualmente a Minas de Almadén en una posición prepotente dentro del sector. Esta posición de Almadén puede resumirse en los siguientes puntos:

a) El personal directamente relacionado con la producción de

mercurio en la mina y en la metalurgia era en 1971 de cerca de 1.200 hombres; en la actualidad es de unos 300, y en 1989 será de 180, para un nivel de producción en todos los casos de unos 45.000 frascos anuales.

b) Las reservas de mercurio descubiertas desde 1971 garantizan la producción de Minas de Almadén, a niveles semejantes a los actuales, durante 20 años.

c) La cuota de mercado de Minas de Almadén es del 50 por 100 del total consumo de los países de economía de mercado, lo que le permite influir en las cotizaciones internacionales de forma decisiva.

### **3. Posibles nuevas aplicaciones**

Las evidentes peculiaridades del metal mercurio y de algunas de sus sales derivadas hacen que el futuro esté abierto al descubrimiento de nuevas aplicaciones, tanto del metal como de sus compuestos. A título de ejemplo, vamos a referirnos a algunas de ellas:

a) Podría, en el futuro, utilizarse en la producción de uranio enriquecido, sin necesidad de obtener plutonio. Esta operación se encuentra en estado de investigación.

b) Producción de lámparas de alto rendimiento lumínico, bajo consumo de energía y larga duración. Se encuentran ya en el mercado, aunque a costo elevado respecto a las tradicionales.

c) Como acumulador de energía. El mercurio y algunos de sus derivados tienen un alto interés teórico como almacenador de energía proveniente de nuevas

fuentes como, por ejemplo, grandes centrales solares. Sustituiría al sodio líquido, aceites minerales y otros métodos utilizados en la actualidad.

d) Como transmisor de calor en ciertos procesos industriales y refrigerador en instalaciones como las turbinas atómicas.

Aunque se trata de posibilidades de alto interés y algunas de ellas en estado avanzado de investigación, no creemos que puedan influir, en un futuro próximo, en un mayor volumen mundial de consumo de mercurio.

### **4. Tendencias del mercado**

Puede afirmarse que el mayor impacto, en cuanto a reducción del consumo de mercurio, provocado por las medidas de protección del medio ambiente, se ha producido ya. El consumo en la industria clorocáustica a nivel mundial se mantendrá en los niveles actuales. El mercurio demandado por la industria de pilas y baterías se mantendrá, con cierta tendencia al alza, aunque no al mismo ritmo que los tipos alternativos.

El uso para pesticidas y biocidas es incierto, aunque creemos que con tendencia a la baja. En cuanto al resto de los usos actuales del mercurio, se mantendrá en un nivel de consumo estable.

La caída del consumo que se produjo en los años setenta fue más acusada debido a la crisis económica mundial superpuesta. Creemos, pues, que un mayor nivel de actividad económica mundial repercutirá en mayores cuotas de consumo para el mercurio.

Las futuras fluctuaciones en los precios internacionales del mercurio

dependerán de las posibilidades de abastecimiento de mercurio en el mercado por cada una de las siguientes fuentes potenciales de suministro: capacidad de producción de las minas occidentales; programas de suministros de los países de economía planificada; ventas de la G.S.A. de USA; levantamiento de plantas clorocáusticas; recuperación de mercurio de residuos.

Ninguna de estas cinco posibles procedencias de mercurio parece estar en condiciones de poder introducir en el mercado cantidades que puedan provocar, de forma duradera, bajas en las cotizaciones.