

Situación y Perspectivas

EL YODO EN CIFRAS

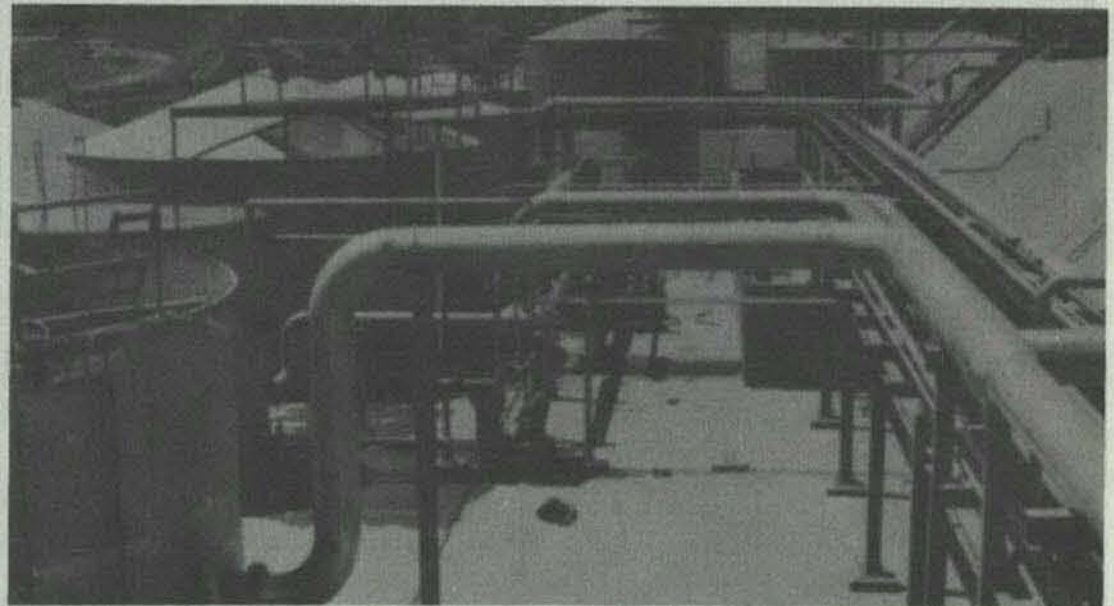
Por:
Leonidas Osses Sagrado
Ing. Civil Químico
CORFO

Los antecedentes muestran que Chile, específicamente la I Región, tiene grandes posibilidades de explotar las antiguas tortas y ripios salitreros para producir yodo en forma rentable. Las proyecciones hacia 1990-1991, indican que nuestro país aumentará su producción desde 3.200 ton/año, cifra de 1986, a 4.000 ton/año, generando así divisas cercanas a los US\$ 60 millones anuales.

La producción mundial de yodo alcanza hoy a 15.000 ton/año, siendo su precio promedio en el primer semestre de 1987 de 15.500 US\$/ton. Respecto a la demanda, las proyecciones indican un consumo mundial de yodo de alrededor de 16.500 toneladas anuales hacia 1990-1991.

ASPECTOS GENERALES SOBRE EL YODO

- Elemento escaso en el mundo.
- Por sus propiedades físico-químicas, puede formar un sinnúmero de compuestos orgánicos e inorgánicos.
- Es considerado material estratégico en Estados Unidos (el stock mínimo es de 2.600 tons.; ventas limitadas a 91 tons/mes).
- Producción mundial: 15.100 tons/año.
- Japón y Chile producen el 70% de la oferta mundial.
- Precio 1er trimestre de 1987: 15.400 US\$/tons.
- El 25% del yodo consumido en Estados Unidos se emplea como medio de contraste de rayos X, y



otro 25% en catalizadores químicos.

- Un consumo potencial se espera en el tratamiento del agua como reemplazante del cloro.

- La producción actual en Chile es de 3.200 ton/año, esperándose hacia 1990-91, un aumento a 4.000 ton/año, que a los precios actuales, generarían ingresos por US\$ 60 millones anuales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Grandes perspectivas de desarrollar económicamente los recursos de yodo contenidos en las tortas salitreras de la I Región.

- Hacia 1990-91 Chile producirá alrededor de 4.000 tons/año de yodo, generando ingresos anuales de US\$ 60 millones, a los precios actuales de este elemento.

- El aumento de capacidad de producción desde 3.200 tons (1986) a 4.000 tons/año, se realizará con una inversión total adicional de 10-12 millones de dólares y generará 300 nuevos empleos directos aproximadamente.

- Es necesario afianzar e incrementar el conocimiento tecnológico de los procesos de producción de yodo.

- Investigar la producción de yoduro de potasio y de otras sales de yodo, a partir de soluciones intermedias sin llegar al yodo terminado.

- Estudiar el empleo de la "lixiviación en pila" en las tortas/ripios salitreros.

- Estudiar nuevos usos del yodo.

PRODUCCION MUNDIAL DE YODO

Año	Toneladas
1980	11.500
1981	12.000
1982	13.500
1983	14.200
1984	14.060
1985	15.050
1986	15.100

PRODUCTORES DE YODO

País	Toneladas (1986)
Japón	7.200
Chile	3.200
URSS	2.300
Estados Unidos	1.500
Otros (China, Alemania Federal, Indonesia)	900
TOTAL	15.100

CONSUMIDORES DE YODO

– El consumo mundial está distribuido principalmente en los países más industrializados: Estados Unidos, Japón, Reino Unido, Francia, Alemania, Italia etc.

– Países consumidores del yodo chileno: Alemania, Argentina, España, China, Inglaterra, Austria, Suiza, Estados Unidos, Brasil, India.

EMBARQUES DE EXPORTACION DE YODO CHILENO

Año	Cantidad (tons. métric.)	Monto (mill. US\$)	Precio medio FOB (US\$/ton)
1981	2.300	32,0	13.913
1982	2.200	30,0	13.636
1983	3.265	33,9	10.383
1984	2.856	30,1	10.535
1985	3.016	34,6	11.457
1986	3.042	39,1	12.860
Enero-abril 1987	1.006	15,8	15.747

Fuente: Banco Central de Chile.

EXPORTACIONES DE LA MINERIA NO METALICA CHILENA DURANTE 1985 – 1986

	Cantidad (tons. métricas)		Valor FOB (millones US\$)		Precio medio FOB (US\$/ton)	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
– Yodo	3.016	3.042	34,6	39,1	11.457	12.860
– Salitre sódico	327.011	359.184	32,9	36,0	101	100
– Salitre potásico	113.508	108.215	17,6	17,4	155	161
– Sulfato de sodio	48.024	31.078	5,3	3,6	111	115
– Cloruro de sodio	517.117	921.244	3,8	8,6	7	9
– Baritina	68.828	26.553	1,8	0,7	27	27
– Selenio	38	N.A.	0,6	N.A.	15.868	N.A.
– Diatomita	677	N.A.	0,3	N.A.	408	N.A.
– Cuarzo	94	N.A.	0,01	N.A.	117	N.A.
– Carbón de hulla	34.362	N.A.	1,0	N.A.	29	N.A.
– Carbonato de litio	4.770	4.487	13,3	12,4	2.782	2.773

Fuente: Banco Central de Chile.

FUENTES DE YODO

- Salmueras subterráneas (asociadas al petróleo y/o al gas natural): 40 - 300 ppm.
- Depósitos de nitrato (caliche) en Chile: 0,030 - 0,050% yodo.
- Algas marinas.
- Agua de mar.
- Tortas y repastos salitreros de Chile: 0,02 - 0,18% yodo.

RESERVAS MUNDIALES DE YODO*

(miles de tons. métricas)

Chile**	363
República Popular China	N.A.
Alemania Federal	5
Indonesia	5
Japón	1.814
Estados Unidos	240
Otros***	181
TOTAL	2.608

* Fuente: Chemical Economics Handbook-Sri International (1985).

** No incluye el yodo contenido en las tortas salitreras que se calcula en 50.000 toneladas aprox.

*** Francia, Italia, Noruega, Reino Unido y URSS.

PLANTAS PRODUCTORAS DE YODO (1986)

- Japón 7.200 tons.

Materia prima: Salmueras asociadas al gas natural (70-97 ppm de yodo)
6 compañías operan 18 plantas en total.

- Chile 3.100 tons.

- SOQUIMICH: 3.100 tons/año
- Soc. Minera Lagunas: 90 tons/año.
Materia prima: A partir del yodo contenido en el salitre y en tortas y ripios salitreros (0,04-0,06% en yodo)

- Estados Unidos y otros 2.400 tons

- Woodward Iodine Corp.: 907 ton/año
- Dow Chemical Co.: 454 ton/año
- North American Brine Resources: 160 ton/año
- Otros : 980 ton/año
Materia prima: Salmueras asociadas a producción de petróleo y al gas natural

- URSS 2.300 tons

COMERCIALIZACION DEL YODO SEGUN GRADO DE PUREZA

Clases principales de productos:

- a) Yodo crudo sublimado : 99,5% de pureza promedio
- b) Yodo resublimado : 99,8% ley mínima
(grado U.S.P.)
- c) Yodo en pasta : 80 - 85% ley promedio

PRECIOS DEL YODO CRUDO

Año	US\$/kilo (fines de año)
1979	10,01
1980	14,99
1981	15,43
1982	14,00
1983	12,80
1984	11,40
1985	12,50
1986	14,00

PRECIOS DE PRODUCTOS DE YODO EN ESTADOS UNIDOS (1981)

	Dólares por libra	Dólares por kilogramo
Yodo crudo en tambores	7.00	15.43
Yodo resublimado U.S.P. granular tambores de 100 lbs.	12.16	26.81
Yodato de calcio, tambores	7.38	16.27
Yoduro de calcio, tambores de 35 lbs.	5.98	13.18
Yoduro de potasio US\$ granular, cristal, tambores, tambores de 1.000 lbs.	9.32	20.55
Yoduro de sodio U.S.P. cristal, lotes de 300 a 500 lbs., tambores	9.10	20.06
Yodoformo N.F., tambores de 300 lbs. FOB	21.50	47.40

ANTECEDENTES TECNICO-ECONOMICOS SOBRE PLANTAS DE YODO

- Materia prima : Tortas salitreras y ripios
- Ley media recomendable para la explotación : Mayor de 0,05% yodo
- Ley de corte : 0,04% yodo
- Reservas : 8 – 10 años de vida útil
- Tamaño de planta : 60–300 ton/año de yodo crudo (99,5%)
- Recuperación de yodo : 65–70%
- Rango de inversión total para planta de 240 ton/año de yodo : 2,5–3,5 millones de US\$
- Costos de producción puesto planta (240 ton/año) : 6,5–7,5 US\$/kg
- Precio de venta : 13,5–15 US\$/kg
- Rentabilidades (TIR) : 20–30%

NOTA: Reservas bien estudiadas del mineral y disponibilidad de agua, energía eléctrica y de un proceso eficiente, son aspectos básicos para la viabilidad de un proyecto de obtención de yodo.

PRODUCCION DE YODO HACIA 1990 – 91 EN CHILE

Productor	Región	Tons/año (yodo crudo 99,5%)
– SOQUIMICH	II	3.200
– Soc. Minera Lagunas	I	200
– Soc. Minera Salinitas	II	240
– Nuevas plantas distribuidas en la región de Tarapacá	I	300
– Nuevas plantas distribuidas en la región de Antofagasta	II	60
TOTAL PRODUCCION		4.000

Ingresos por ventas: = 4.000 tons/año x 14.500 US\$/tons.
= US\$ 58 millones/año