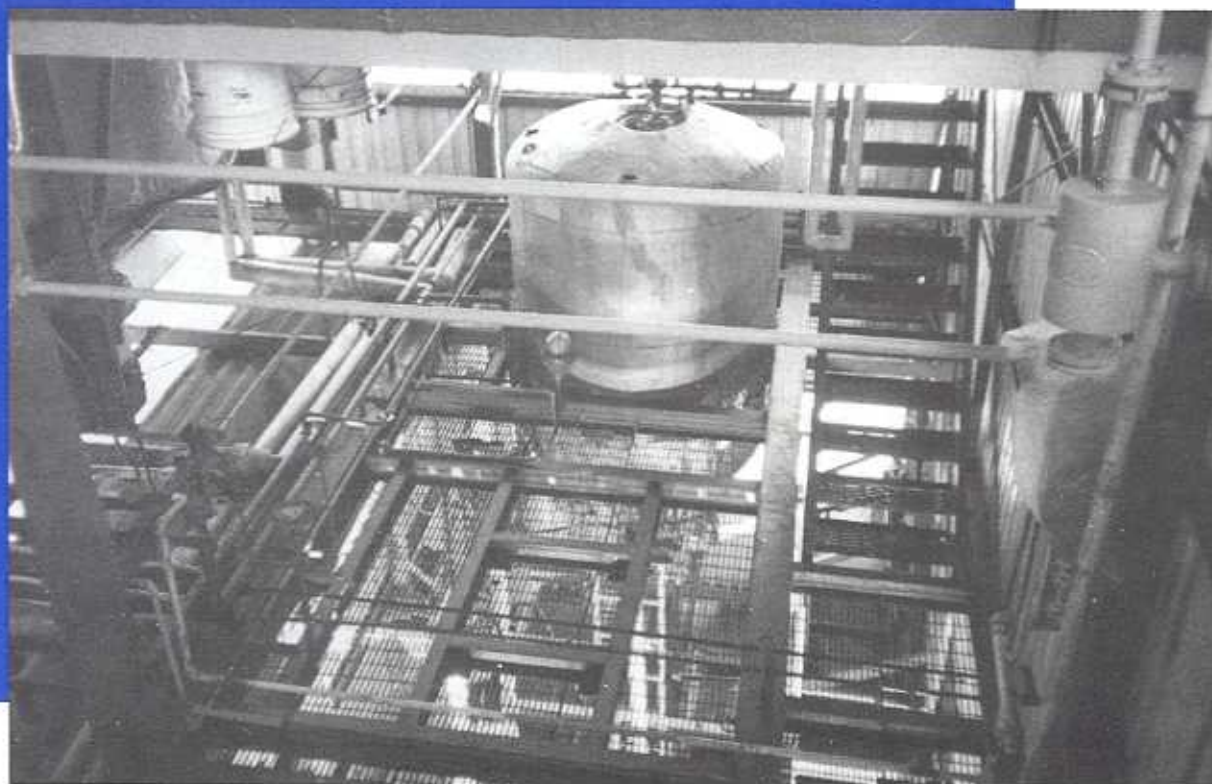


INDUSTRIA QUIMICA DEL ISTMO, S.A. DE C.V.,  
(PLANTA MONTERREY)



## ■ ANTECEDENTES

La empresa Industria Química del Istmo, S.A. de C.V., Planta Monterrey, también conocida como IQUISA

Monterrey, pertenece al consorcio CYDSA Corporativo, su giro principal es la elaboración y comercialización de productos químicos, como son: cloro, sosa cáustica, ácido clorhídrico e hipoclorito de sodio. Sus instalaciones se encuentran ubicadas en Av. Ruiz Cortines N° 2333, Col. Pedro Lozano, Monterrey, N.L., C.P. 64400.

La tarifa contratada en la planta IQUISA, es la denominada HLS horaria, región Noroeste y sus características de consumo durante el año 1998 se muestran en la siguiente tabla:

### Características de consumo

CONSUMO PROMEDIO MENSUAL (kWh)	6,620,682
FACTURACION PROMEDIO MENSUAL (\$)	2,013,728.00
DEMANDA PROMEDIO MENSUAL (kW)	11,149

## ■ DESCRIPCION DEL PROCESO PARA LA OBTENCION DEL CLORO Y SOSA CAUSTICA

El proceso electrolítico para la producción de cloro y sosa cáustica es el que utiliza celdas de mercurio, donde las materias primas empleadas son: cloruro de sodio, energía eléctrica y agua.

Las soluciones que conducen la energía eléctrica se denominan "soluciones electrolíticas"; en este caso, se hace pasar una corriente eléctrica entre 2 electrodos (ánodo-

do y cátodo, respectivamente) sumergidos en la solución, entonces el cloruro de sodio se descompondrá en sus respectivos iones, el ion cloro se desplazará hacia el electrodo cargado positivamente, mientras que el ion sodio se desplazará hacia el electrodo cargado negativamente, produciéndose una reacción electroquímica.

Uno de los índices más importantes en la electrólisis es el voltaje de la corriente directa, que es el resultado de la diferencia de potenciales y la caída de voltaje en la solución electrolítica.

El proceso se basa en la aplicación de energía eléctrica (en forma de corriente directa) a una solución saturada de cloruro de sodio originando la descomposición del NaCl, generándose así cloro en fase gaseosa que se deposita en el ánodo, el sodio forma una amalgama con el mercurio que actúa como

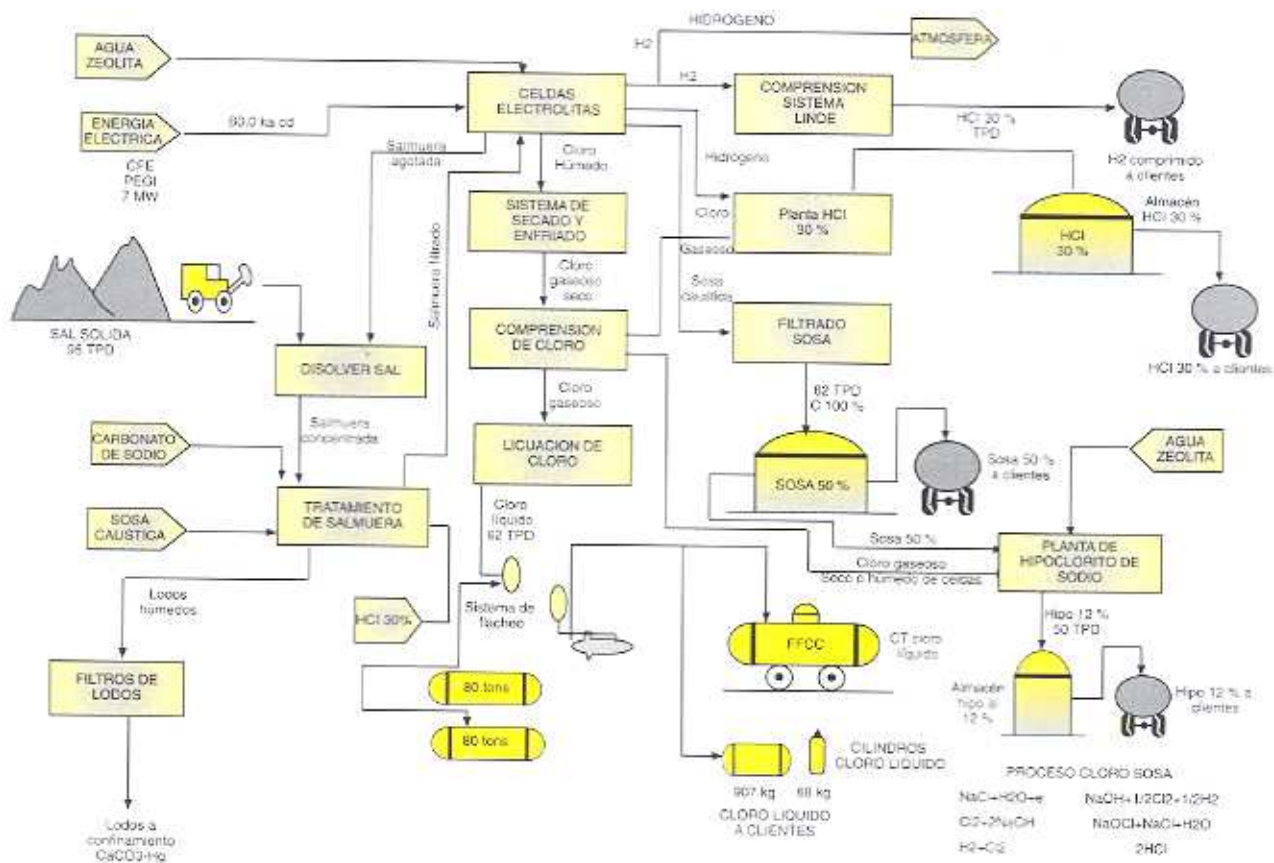


cátodo. La amalgama formada se hace reaccionar con agua formándose finalmente sosa cáustica e hidrógeno gaseoso. El mercurio agotado en sodio es reciclado a la celda por medio de una bomba.

El equipo donde se lleva a cabo la electrólisis se conoce como electrolizador y el conjunto se identifica como celda electrolítica.

La energía eléctrica requerida para este proceso es alterna, suministrada por la Comisión Federal de Electricidad, la cual es convertida a corriente directa (CD) que es aplicada al electrolizador a un voltaje en un intervalo de 4.0 a 4.5 volts, con una diferencia de corriente del 96 al 97 %. En el descompositor, el ánodo y el cátodo están en corto circuito y ninguna corriente eléctrica (CD) es recuperada; además, como no hay conexión directa entre la solución de salmuera en el electrolizador y la sosa cáustica en el descompositor, la sosa cáustica producida en la celda de mercurio es muy pura.

## DIAGRAMA DEL PROCESO



### MEDIDAS APLICADAS PARA EL AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA

#### Rediseño de las celdas electrolíticas

La empresa cuenta con 34 celdas electrolíticas, conectadas en serie, donde se efectúa la electrólisis de la salmuera para la producción de cloro y sosa cáustica.

Cada una de las celdas tiene 11 ánodos de titanio (con revestimiento especial) y el cátodo es de mercurio que viaja a lo largo de la celda, la cual opera a una carga de 60 kA.

Los ánodos están montados en una estructura de 2 módulos que limitan el acercamiento entre el ánodo y el cátodo, ocasionando problemas de distribución de corriente en los

ánodos, lo cual no permite el ajuste adecuado de la celda.

La situación propuesta llevada a cabo para reducir el consumo de energía eléctrica, se logró mediante la modificación a la estructura soporte de los ánodos, que en la situación actual es de 2 módulos, los cuales soportan 5 y 6 ánodos respectivamente, cambiándolo a 4 módulos que soportarán grupos de 2, 3, 3 y 3 para un total de 11 ánodos; lo anterior permitió mejorar la distribución de la corriente de la celda y al mismo tiempo, se podrá reducir la distancia entre el ánodo y cátodo, obteniéndose una reducción en el voltaje de operación de la celda y por consecuencia, una reducción en el consumo de energía eléctrica por tonelada de cloro producida.

Los consumos y ahorros pronosticados que, bajo ciertas condiciones de trabajo se pueden obtener en las celdas electrolíticas realizando las modificaciones antes mencionadas, se muestran en el siguiente cuadro:

**Ahorros pronosticados**

Concepto	Sistema	
	Actual	Propuesto
Producción	22,000	22,000
N° de Celdas	34	34
Operación días/año	355	355
Carga (kA)	60	60
DDC (kA/m <sup>2</sup> )	10.1	10.1
Voltaje en Celdas (Cu/Hg)	4.05	3.76
Kf (Cu/Hg)	0.09	0.06
Eficiencia Faraday %	96	96
kWh/TCI <sub>2</sub>	3,185	2,857
Ahorro kWh/TCI <sub>2</sub>	—	228.00
Ahorro MW/año	—	3,523
<b>Ahorro Total (\$)</b>	—	<b>1,231,802.00</b>

Una vez concluido el análisis técnico, se realizó la implementación de las medidas para el ahorro de energía, para lo que el FIDE aportó el 50 % de la inversión y la empresa el 50 % complementario. Los ahorros e inversiones se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro resumen de las medidas aplicadas**

Concepto	Ahorro demanda (kW)	Ahorro en consumo (kWh/año)	Ahorro económico (\$)	Inversión FIDE (\$)	Inversión empresa (\$)	Inversión total (\$)	Período de recuperación (años)
Rediseño de los módulos para mejorar el ajuste de la distancia entre ánodo y cátodo de 34 celdas electrolíticas	234.60	3,523,462	1,231,802.00	641,984.65	641,984.65	1,283,969.30	1.04

## ■ CONCLUSIONES

Con la aplicación de las medidas correctivas se obtuvieron ahorros en demanda de 234.60 kW y en ahorros en consumo de 3,523,462 kWh/año.

Para la realización de la medida, se requirió de una inversión de \$1,283,969.30. Aunque

se trató de una inversión muy considerable para la empresa, es muy rentable, porque arroja ahorros económicos en facturación de \$1,231,802.00, y el período de recuperación de esta medida fue de 1.04 años.