

# COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

DIRECCION INVESTIGACION Y DESARROLLO

GERENCIA DESARROLLO

Departamento Química

ESTUDIO DE MATERIALES PARA EVITAR LA FORMACION DE ESPUMA EN PLANTAS DE AGUA PESADA. III. ESTABILIDAD QUIMICA Y TERMICA DE SURFACTANTES.

Cristina A. Delfino y Enrique A. Rojo.

D/ Q/ FQ - 100

DIRECCION INVESTIGACION Y DESARROLLO

GERENCIA DESARROLLO

DEPARTAMENTO QUIMICA

DIVISION FISICOQUIMICA

ESTUDIO DE MATERIALES PARA EVITAR LA FORMACION DE ESPUMA EN  
PLANTAS DE AGUA PESADA. III ESTABILIDAD QUIMICA Y TERMICA  
DE SURFACTANTES.

Cristina A. Delfino y Enrique A. Rojo

1988

## RESUMEN

La aparición de espuma es uno de los problemas más graves con que se enfrentan las plantas de agua pesada que operan por el método GS; dado que el sistema  $H_2S-H_2O$  es inherentemente espumante.

Resulta entonces imprescindible el empleo de sustancias antiespumantes que sean capaces de soportar las condiciones severas de planta.

En este trabajo se ensaya una serie de posibles materiales y se estudia su estabilidad química y térmica con el objeto de comprobar si pueden ser utilizados en el proceso de producción de agua pesada.

## INDICE

- 1 - INTRODUCCION
- 2 - MATERIALES
- 3 - PARTE EXPERIMENTAL
- 4 - RESULTADOS
- 5 - CONCLUSIONES
- 6 - BIBLIOGRAFIA

## 1 - INTRODUCCION

Tal como se mencionó en informes anteriores (1, 2, 3), el fenómeno de producción de espuma es uno de los mayores problemas en la industria del agua pesada.

En las plantas que operan por el sistema GS, la torre fría trabaja a una presión cercana a la de licuefacción del sulfuro de hidrógeno, lo cual hace que el sistema sea inherentemente espumante.

La aparición de espuma se ve intensificada por la presencia de impurezas que pueden provenir del agua de alimentación o del sulfuro de hidrógeno, también pueden ser productos de descomposición de aceites lubricantes usados en sellos mecánicos rotativos, o impurezas que provengan de otras fuentes.

De lo anterior, surge la necesidad del empleo de sustancias que reúnan características antiespumantes para asegurar la estabilidad del proceso. Dado que dichos materiales deben ser capaces de soportar las condiciones drásticas de planta, (con respecto a la agresividad del medio sulfuro de hidrógeno y de las temperaturas elevadas), se realizaron ensayos de estabilidad química y estabilidad térmica.

Los ensayos mencionados anteriormente constituyen una etapa previa a los estudios a realizarse en el LECS (Lazo Experimental de Circulación de Sulfuro de Hidrógeno) donde es posible simular con mayor aproximación las condiciones de planta.

## 2 - MATERIALES

En informes anteriores se describieron algunos materiales que podrian ser utilizados en planta. Para este trabajo se lograron obtener otras muestras de productos comerciales con buenas perspectivas de interés para la PEAP (4).

Los nombres con que se comercializan estos surfactantes son:

RENEX 30 (polioxietilén (12) tridecil eter);

RENEX 31 (polioxietilén (15) tridecil eter);

RENEX 36 (polioxietilén (6) tridecil eter);

RENEX 20 (polioxietilén éster de mezclas de ácidos grasos y resinas);

PLURONIC L-62 (glicol polietoxilado y polipropoxilado (copolímero)).

En la tabla siguiente se pueden apreciar algunas de las características comerciales de estos productos.

SURFACTANTE	SOLUBILIDAD *	HLB	CLOUD POINT ( C ) **
RENEX 30	s	14,5	119
RENEX 31	s	15,4	134
RENEX 36	d	11,4	<35
RENEX 20	-	-	-
PLURONIC L-62	-	7	24Pt

\* s = soluble  
d = dispersable

\*\* soluciones al 1%  
Pt solución al 10%

### 3 - PARTE EXPERIMENTAL

En los informes anteriores (1, 2, 3) se describieron los ensayos de estabilidad térmica y química que se realizaron sobre los surfactantes sin tratar y sobre los que sufrieron un tratamiento previo a la temperatura y la presión de sulfuro de hidrógeno de operación de la planta de agua pesada.

### 4 - RESULTADOS

En la Figura 1 se pueden observar los resultados de altura de espuma en función de la concentración obtenidos para el RENEX 30, se aprecia que las curvas correspondientes al material tratado y sin tratar son prácticamente coincidentes.

La Figura 2 muestra los resultados obtenidos para el RENEX 31, se puede apreciar también en este caso una buena coincidencia entre ambas curvas.

En la Figura 3 se ven las curvas correspondientes al RENEX 36, los resultados son también bastante coincidentes a pesar de que se está trabajando a una temperatura muy cercana al "cloud point" (punto de enturbiamiento) de este material.

La Figura 4 corresponde al RENEX 20, se aprecia también una buena coincidencia entre ambas curvas.

En la Figura 5 se observan los resultados obtenidos para el PLURONIC L-62 aquí se aprecia un comportamiento diferente de los casos anteriores pues se está trabajando a una temperatura cercana al "cloud point".

En la Figura 6 se pueden apreciar los resultados obtenidos de los ensayos de estabilidad térmica para el RENEX 30, se observa que la variación de peso a lo largo del tiempo es poco significativa a la temperatura de torre

caliente y es bastante más importante a la temperatura superior, siendo más pronunciada al comienzo del calentamiento y haciéndose casi constante luego de cinco horas de tratamiento térmico.

Idénticos resultados se obtienen para los otros materiales ensayados, RENEX 31, RENEX 36, RENEX 20, PLURONIC L-62, tal como se observa en las Figuras 7, 8, 9, y 10, respectivamente.



## 5 - CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de los ensayos realizados en el presente trabajo y en los trabajos precedentes se podría establecer una lista de prioridades de los materiales a ser estudiados en el LECS.

- 1) - polioxietilén (12, 15, 6) tridecil eter; respectivamente:

RENEX 30  
RENEX 31  
RENEX 36

- 2) - glicol polietoxilado y polipropilado

PLURONIC L-62

- 3) - alquil fenol polietoxilado

RENEX 100  
RENEX 120  
RENEX 150  
RENEX 230  
TERGITOL NP-10  
ARKOPAL N-100  
TRITON X-100  
CHEVRON NI-W

- 4) - Otros materiales estudiados que no arrojaron resultados tan favorables como los anteriores, pero que aún así podrían ser ensayados en el LECS serían los que se conocen con los nombres comerciales:

RENEX 300  
GENAPOL PF-40  
SYMPERONIC 30/80  
LUTENSOL LF 711  
LUTENSOL LSV  
LUTENSOL AP-8  
LUTENSOL ON-50  
PLURONIC L-61  
PLURONIC L-63  
ARKOPAL N-60

- 5) - El resto de los materiales ensayados, como podría ser el caso de los GENAMIN 0 - 100 y RENEX 20, puede ser descartado por no reunir los requisitos mínimos necesarios para soportar las condiciones de planta.

Con respecto a los antiespumantes convencionales de base siliconada, como ya se ha mencionado en informes previos, presentan el inconveniente de hidrolizarse en las condiciones de torre caliente, dando lugar a ácidos grasos, los que debido a su volatilidad se acumulan en la planta y se combinan con los aceites lubricantes de los sellos mecánicos rotativos formando una grasa semisólida que obstruye los intercambiadores de calor y provocan problemas de espuma en los platos.

Por otro lado estos materiales tienen una capacidad antiespumante máxima de pocos meses, pasada la cual su poder como antiespumante disminuye. Teniendo en cuenta que en general son materiales importados, el tiempo insumido en los trámites necesarios para su adquisición, hace que este período ya haya transcurrido.

Comparados con los surfactantes los antiespumantes convencionales, si bien disminuyen apreciablemente la altura de espuma, su alto costo no los hace tan recomendables para su uso en grandes cantidades.

6 - BIBLIOGRAFIA

- 1 - "Estudio de materiales para evitar la formación de espuma en plantas de agua pesada. I Estabilidad química." Delfino, C.A. D/Q/FQ - 89 (1985).
- 2 - "Estudio de materiales para evitar la formación de espuma en plantas de agua pesada. II Estabilidad térmica." Delfino, C.A. D/Q/FQ - 90 (1986).
- 3 - "Estudio de antiespumantes de base siliconada para evitar la formación de espuma en plantas de agua pesada." Delfino, C.A. D/Q/FQ - 93 (1986).
- 4 - "Control of foaming in Hydrogen Sulfide/Water mixtures." Spagnolo, D.A.; Chuang, K.T. The Canadian Journal of Chemical Engineering Vol 63 Nro 4. 1985 (572 - 577).

# RENEX 30

## ALTURA DE ESPUMA

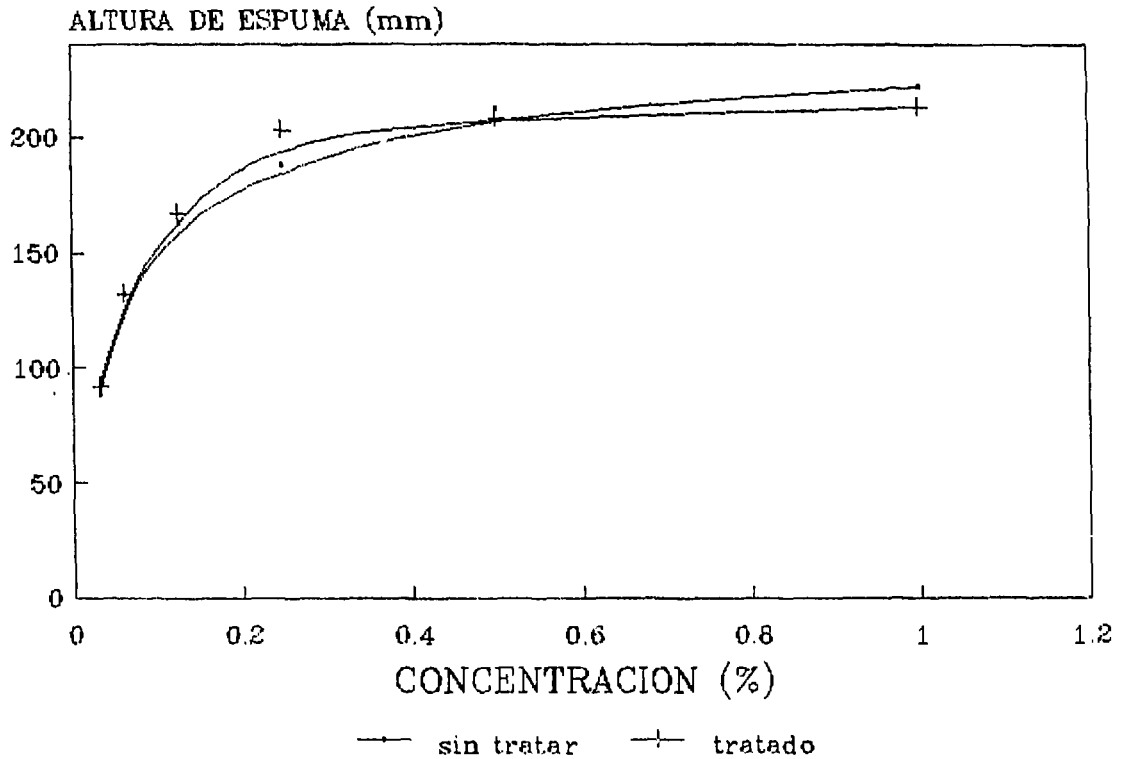
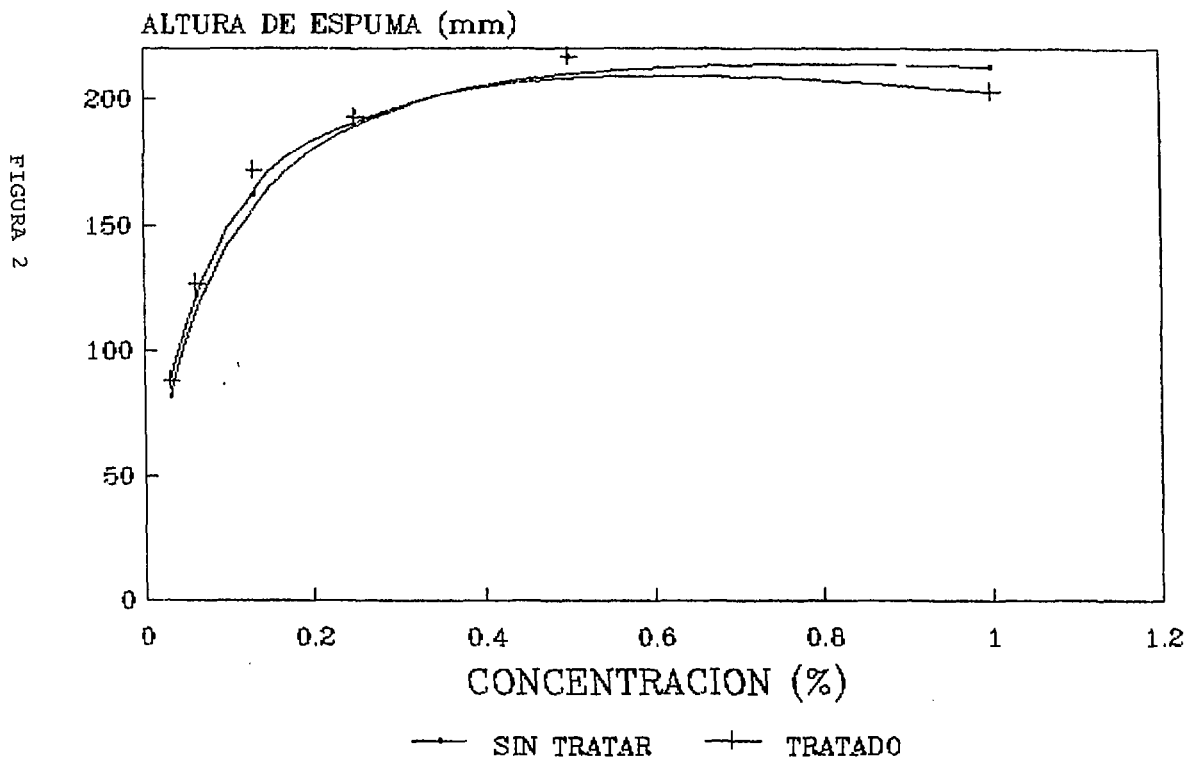


FIGURA 1

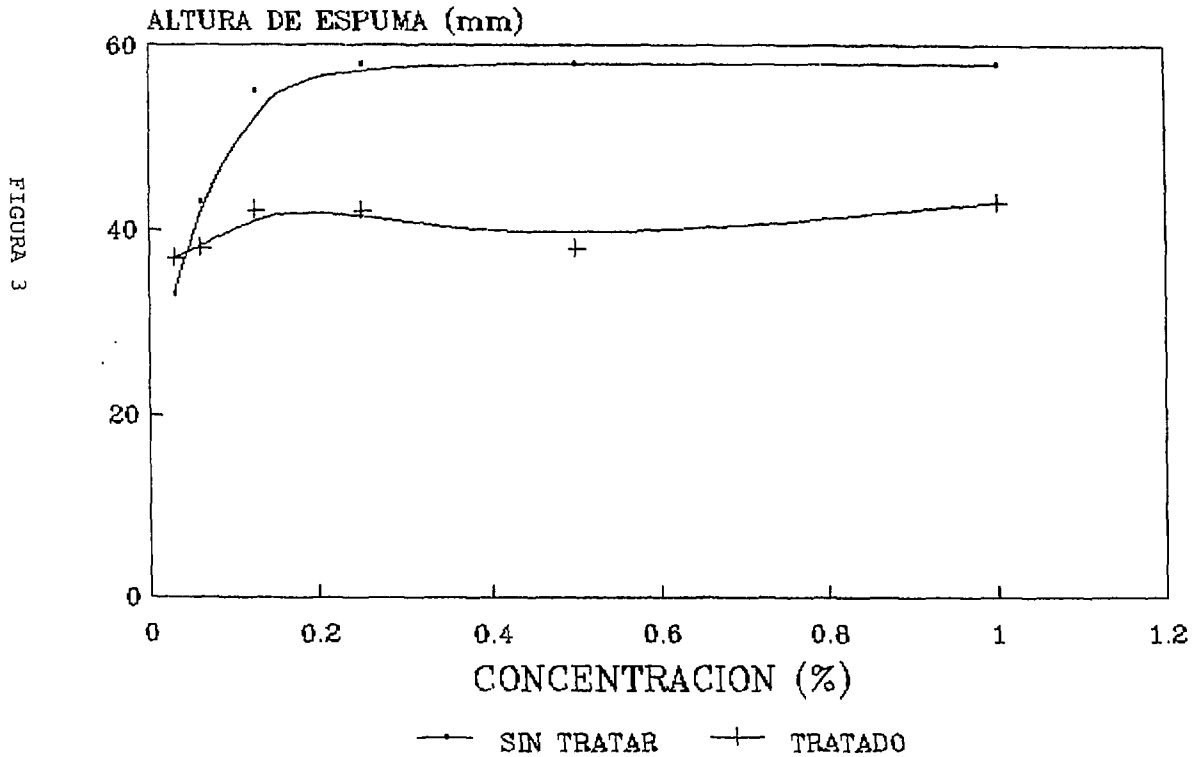
# RENEX 31

## ESTABILIDAD QUIMICA



# RENEX 36

## ESTABILIDAD QUIMICA



# PLURONIC L-62

## ESTABILIDAD QUIMICA

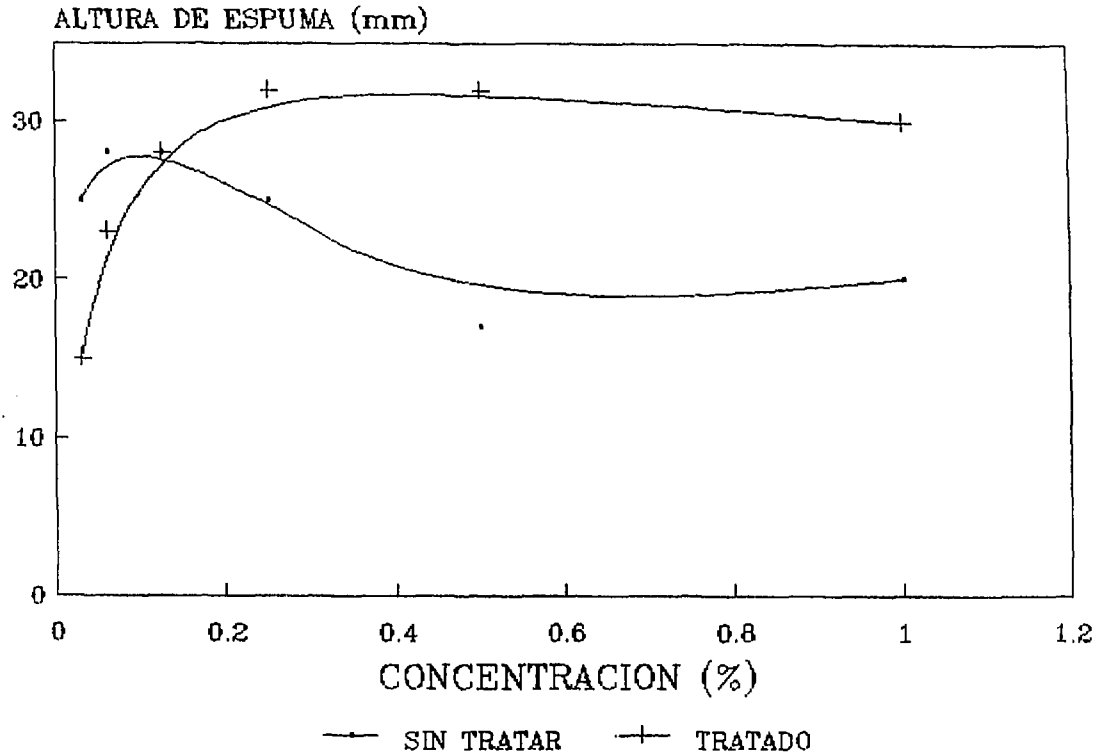


FIGURA 4

# RENEX 20

## ESTABILIDAD QUIMICA

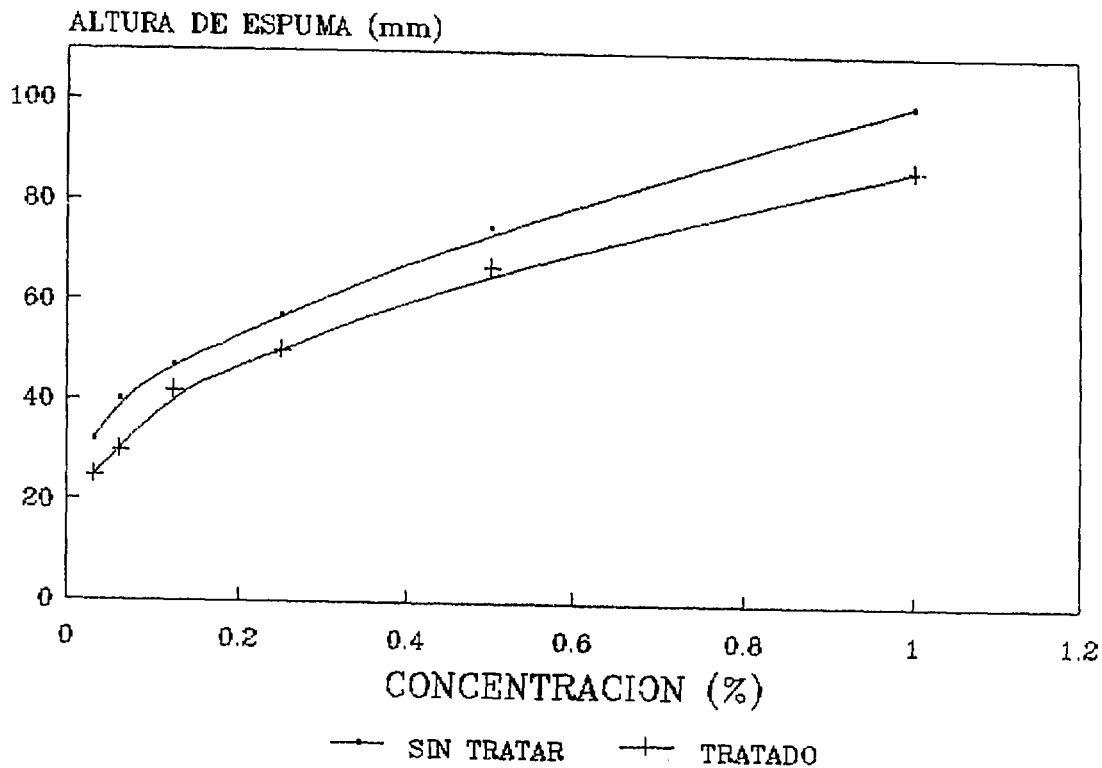


FIGURA 5



# RENEX 30

## ESTABILIDAD TERMICA

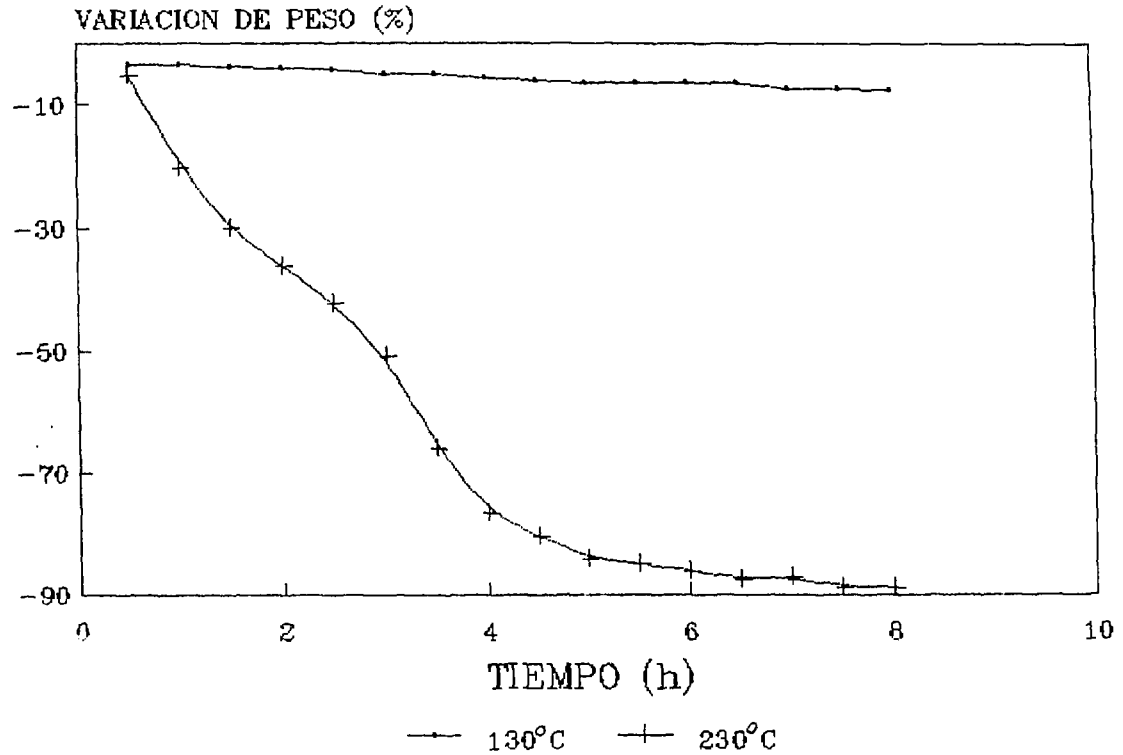


FIGURA 6

# RENEX 31

## ESTABILIDAD TERMICA

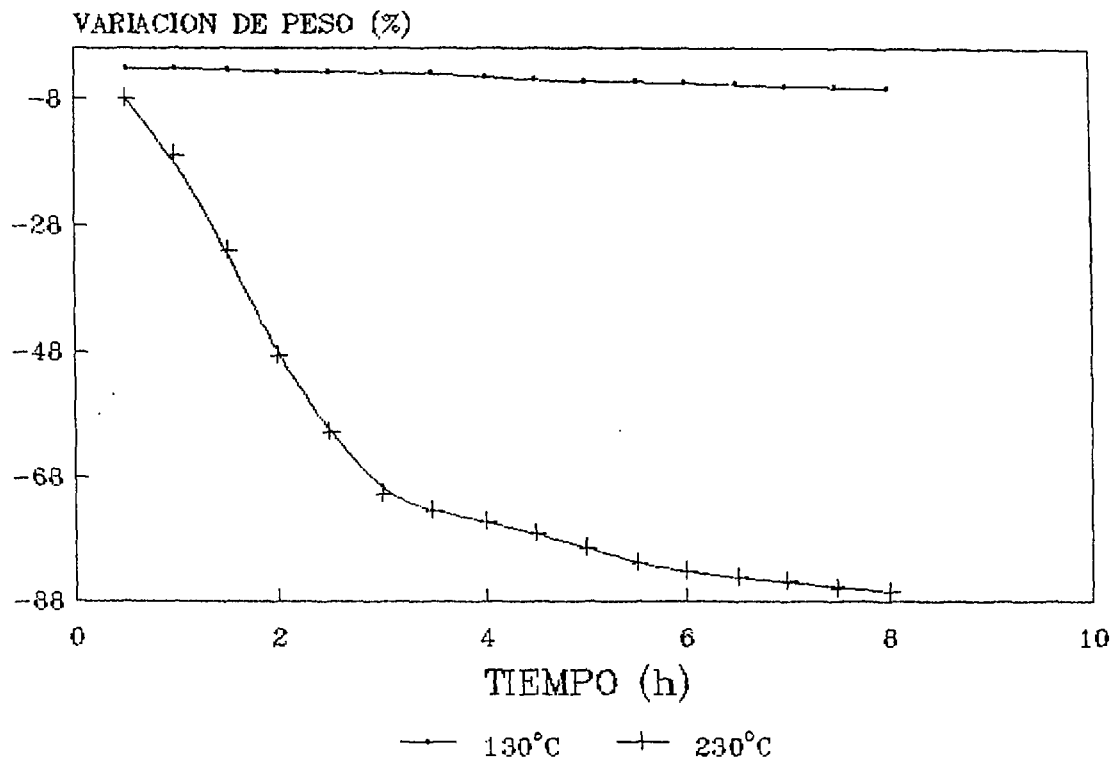


FIGURA 7

# RENEX 36

## ESTABILIDAD TERMICA

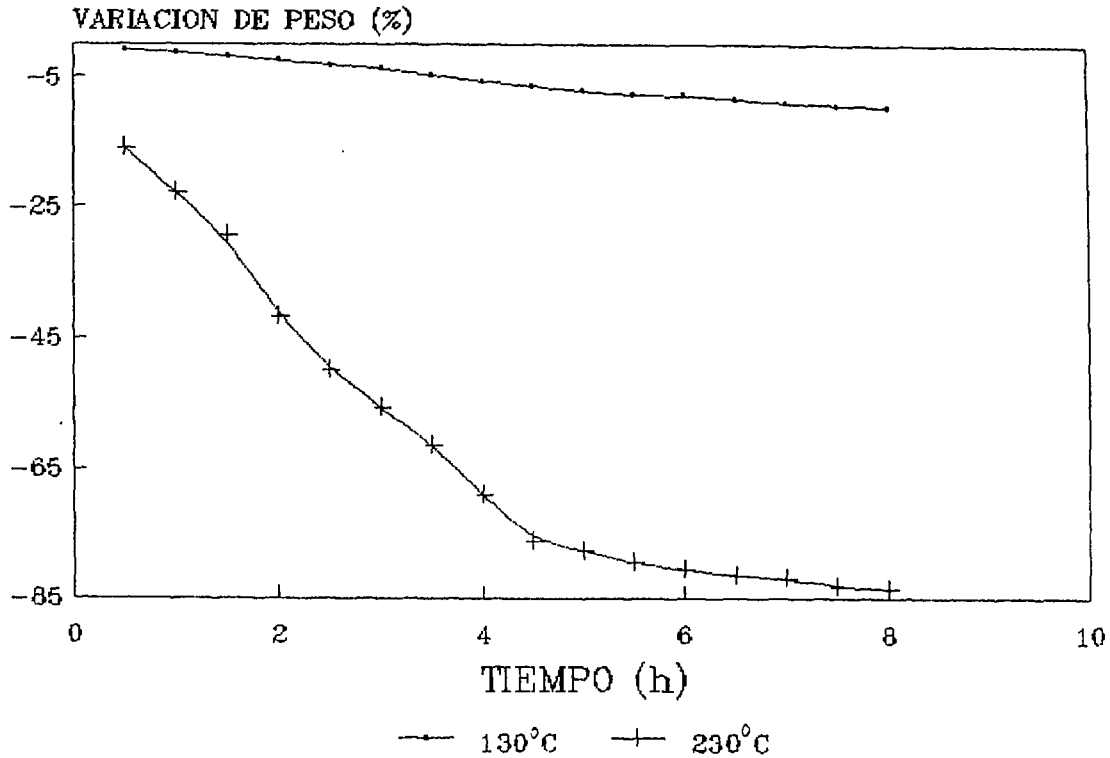


FIGURA 8

# RENEX 20

## ESTABILIDAD TERMICA

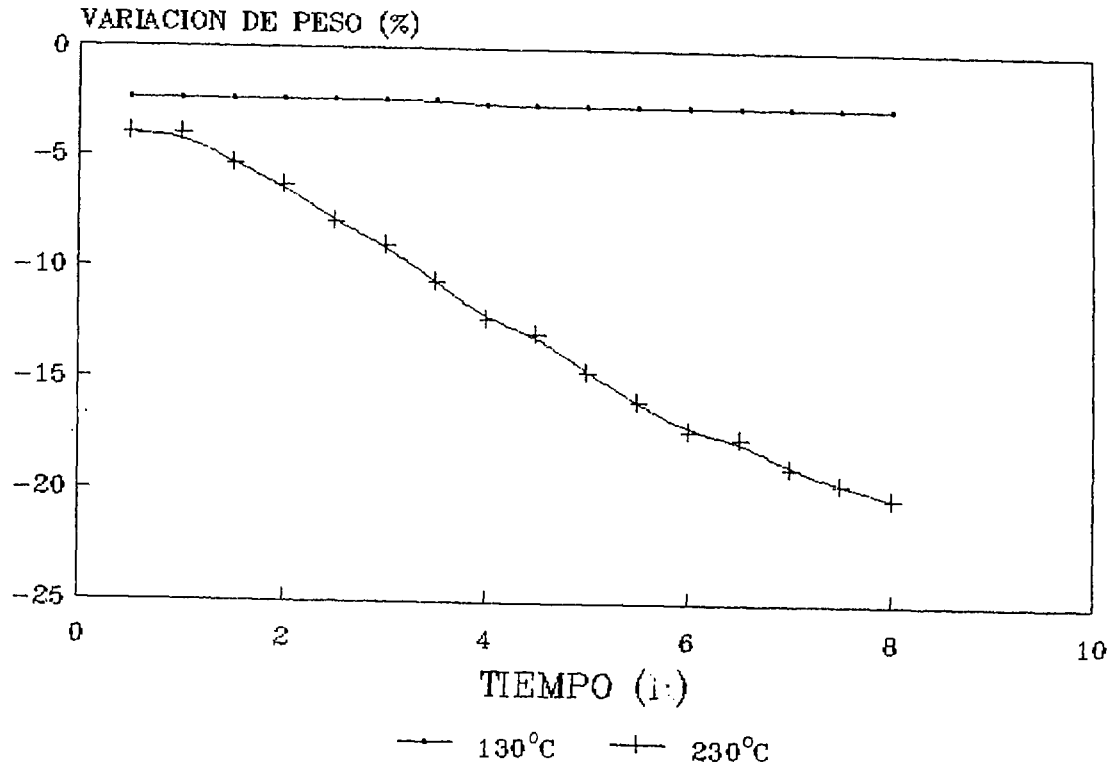


FIGURA 9

# PLURONIC L-62

## ESTABILIDAD TERMICA

VARIACION DE PESO (%)

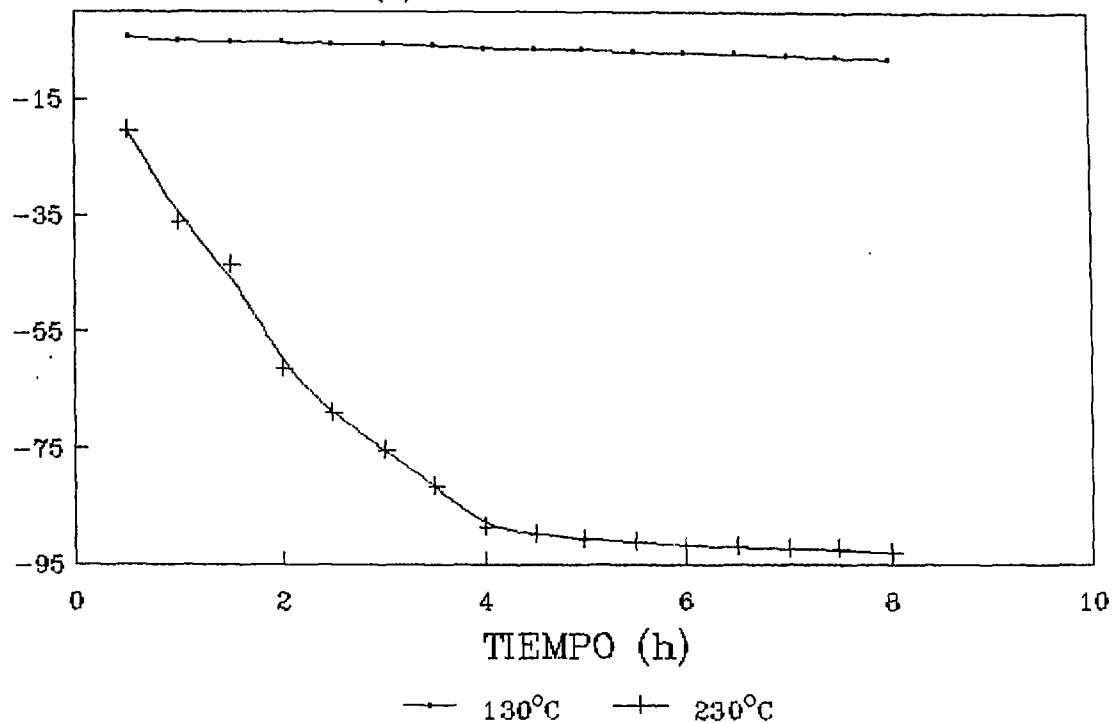


FIGURA 10