

LEVANTAMIENTOS GEOFISICOS EN DOS AREAS GEOTERMICAS EN LA CUENCA DE GUAYMAS, GOLFO DE CALIFORNIA, MEXICO

Juan Manuel Espinosa*,

Lev Zonenshine**,

Ivan Norrich**,

Eric Popof**

INTRODUCCION

En Octubre y Noviembre de 1986 el Departamento de Geofísica de Exploración de la División de Ciencias de la Tierra del CICESE colaboró con la Academia de Ciencias de la URSS participando en un crucero oceano-gráfico del barco Académico Mtslav Keldysh a la Cuenca de Guaymas en el Golfo de California, ésta, es una cuenca oceánica que incluye en su parte central dos segmentos de dispersión caracterizados por alargadas y angostas depresiones topográficas submarinas, flujo de calor alto, actividad sísmica y un basamento cubierto por una capa de sedimentos no consolidados de espesor variable.

Exploraciones del fondo marino con minisubmarinos y perforaciones profundas (sitios 477 y 481) han revelado sistemas geotérmicos asociados con rocas volcánicas de composición basáltica y con depósitos de minerales e hidrocarburos hidrotermales en ambas depresiones (Curry et al., 1982, Lonsdale et al., 1980, Koski et al., 1985, Simoneit, 1985), lo cual aparentemente indican sitios de creación de corteza oceánica de edad cero.

OBJETIVO

Reconocimiento a detalle de las estructuras relacionadas con los sistemas geotérmicos con la finalidad de obtener información de su forma, actitud y extensión.

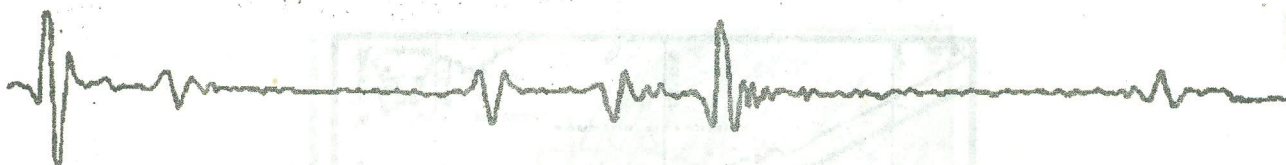
METODOS

Como apoyo a un estudio geológico-geoquímico de los sitios que presentan depósitos hidrotermales y anomalías de flujo de calor se realizaron perfiles continuos perpendiculares a las depresiones y separados entre si 0.5 a 1.0 kilómetros de las siguientes técnicas: (1) Batimetría con una ecosonda de alta precisión con un pulso de salida de 10 Kw y con una frecuencia de transmisión de 30 KHz. (2) Magnetometría con un par de magnetómetros de precesión nuclear midiendo la intensidad del campo magnético total. (3) Sismología de reflexión de un canal con una fuente de pistola de aire y señales recibidas a través de filtros pasabanda de 30-200 Hz con tiempos de grabación de 2.4 y 6 segundos. Para la localización de los perfiles

se utilizó un sistema de navegación por satélite. Las dos áreas de estudio quedaron comprendidas dentro de las coordenadas 111° 32'-27' W, 26° 16'-23' N Polígono Depresión Norte y 111° 26'-22' W, 27° 00'-05' N, Polígono Depresión Sur, Figura 1.

RESULTADOS

A partir de los perfiles obtenidos se elaboraron mapas batimétricos (Figuras 2 y 3) y de anomalías magnéticas residuales (Figuras 4 y 5) con intervalos entre isocontornos a cada 5 metros y 10 gammas, respectivamente. El levantamiento batimétrico revela depresiones flanqueadas por contornos rectilíneos con rumbo general noreste-sureste y con profundidades de 50 a 150 metros mayores que el fondo marino que las rodea. De la integración de datos de batimetría y sismología de reflexión se compiló un mapa morfológico-estructural del área correspondiente al Polígono Norte (Figura 6), la cual se interpreta como una cuenca de apertura no simétrica en forma de grabens y horsts limitada al este por fallas normales y verticales y al oeste por fallas



verticales escalonadas con un desplazamiento acumulativo aproximado de 120 metros, el conjunto de fallas en ambas paredes son divergentes en echelon formando un patrón en zigzag. El relieve del piso muestra montículos de rocas sedimentarias a lo largo del eje de las fosas, algunos con alturas mayores de 100 metros con una anchura aproximada de un kilómetro cuadrado afectados por fallas normales paralelas al sistema observado en las paredes. El levantamiento magnético delineó un alto de 4 por 4 kilómetros en la parte central sureste del área de estudio correspondiente a la Depresión Norte, con una amplitud relativa mayor de 200 gammas coincidiendo con agrupamientos de montículos y un depósito hidrotermal. En general las anomalías magnéticas reflejan el comportamiento de fallas inferido, sin embargo, el patrón detectado en la Depresión Sur es más complejo, sobresale un gradiente oblicuo a la dirección de la fosa con un rumbo noreste-sureste el cual presenta algunas ondulaciones que coinciden con montículos y con sitios que presentan fumarolas negras que forman volcancitos de depósitos hidrotermales de sulfuros masivos que alcanzan alturas de 20 a 50 metros, también, se observa que la pared oeste no refleja el patrón de fallas inferido con batimetría y sismología.

DISCUSION

La estructura y morfología que presentan las dos áreas de estudio

es similar, la diferencia que se podría señalar es el ancho promedio del piso, aproximadamente a 3 km para el área sur y 2 km para el área norte, lo cual aparentemente indica un origen más reciente a la Depresión Norte. El patrón de anomalías magnéticas detectado indica que el sistema de fallas inferido involucra hundimientos escalonados del basamento y no precisamente de la cubierta sedimentaria, tal argumento se apoya también en los perfiles sísmicos, en los cuales se observa una secuencia de reflectores planos sin deformaciones a lo largo del rumbo que son truncados por las paredes de las depresiones. Si se supone que los sedimentos que cubren el piso no tienen carácter magnético, las anomalías magnéticas reflejan la morfología del basamento como es el caso del alto localizado en la parte central sureste del área norte, la relación entre el montículo, el alto magnético y el depósito hidrotermal sugiere un levantamiento producido por el emplazamiento de rocas intrusivas dentro de la pila de sedimentos, suponiendo que la fuente de la anomalía magnética tiene una estrecha relación con la fuente de calor del sistema hidrotermal. El hecho de que el patrón de anomalías magnéticas detectado en el área sur no muestre el mismo comportamiento, posiblemente se debe a la presencia de intrusiones extremadamente calientes y/o cámaras magmáticas someras. Con la integración de datos adicionales de flujo de calor, sismicidad y geoquímica obtenidos de estudios anteriores se infiere un sistema

hidrotermal convectivo de alta actividad debido a un estado de fusión parcial de su fuente de calor. La evolución geológica de la región de las áreas de estudio se resume en una mezcla compleja de fracturas, alta razón de sedimentación, fallamiento normal e inyección de magma a profundidades relativamente someras, relacionado con un fallamiento de desplazamiento de rumbo a gran escala.

BIBLIOGRAFIA

- Curray, J.R., D.G. Moore, et al., 1982. Initial reports of the Deep Sea. Drilling Project: V. 64, U.S. Government Printing Office. Washington, D. C.
- Lonsdale, P.F., Bischoff, J.L. et al., 1980. A High temperature hydrothermal deposit on the seabed at a Gulf of California spreading center. Earth and Planetary Science Letters, V. 49, p. 8-20.
- Koski, R., Lonsdale, P.F., et al., 1985. Mineralogy and Geochemistry of a sediment-Hosted Hydrothermal Sulfide Deposit from the Southern Trough of Guaymas Basin, Gulf of California. Jour. Geop. Res. V. 90, p. 6695-6707.
- Simoneit, B.R.T., 1985. Hydrothermal petroleum: Genesis, migration and deposition in Guaymas Basin, Gulf of California. Can. J. Earth Sci., V. 22, p. 1919-1929.

* Depto. de Geofísica de Exploración, CICESE, Apdo. Postal 2732, Ensenada, B. C.

** Instituto de Oceanología P. Shirshov, Academia de Ciencias de la URSS.

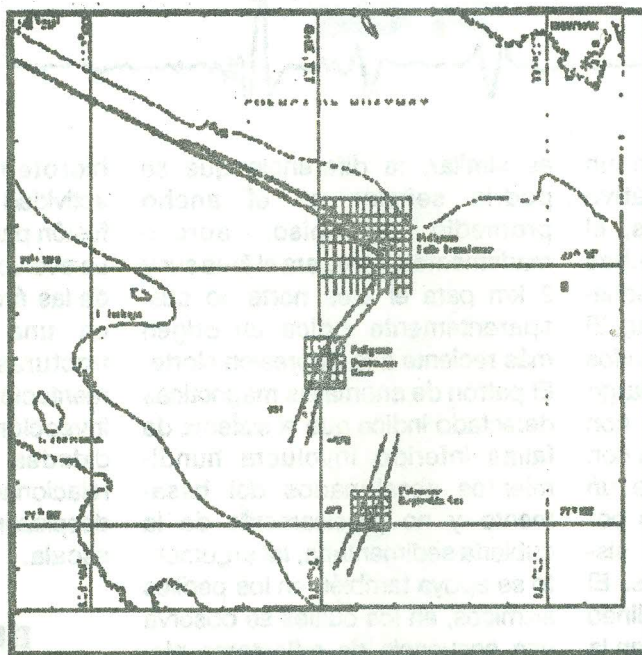


FIGURA 1. LOCALIZACION DE AREAS DE ESTUDIO



FIGURA 2. MAPA BATIMETRICO SUR
(Intervalo entre isocontornos a cada 5 mts.)

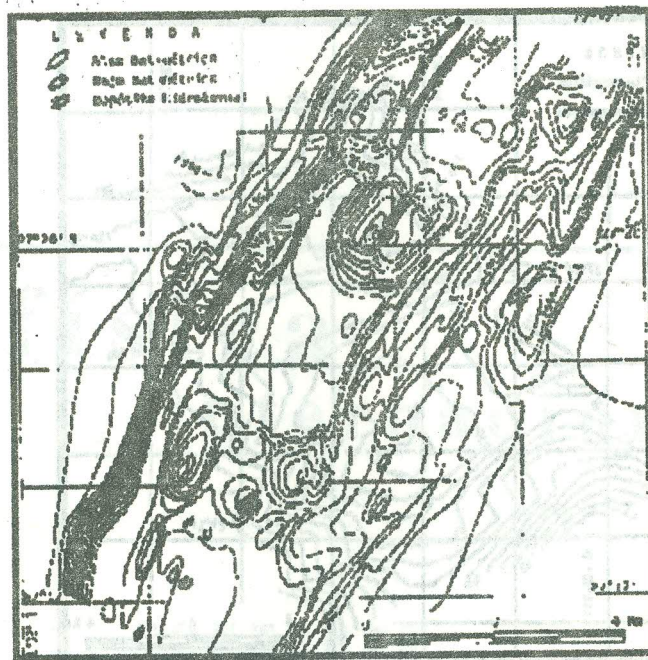


FIGURA 3. MAPA BATIMETRICO DEPRESION NORTE
(Intervalo entre isocontornos a cada 10 mts.)

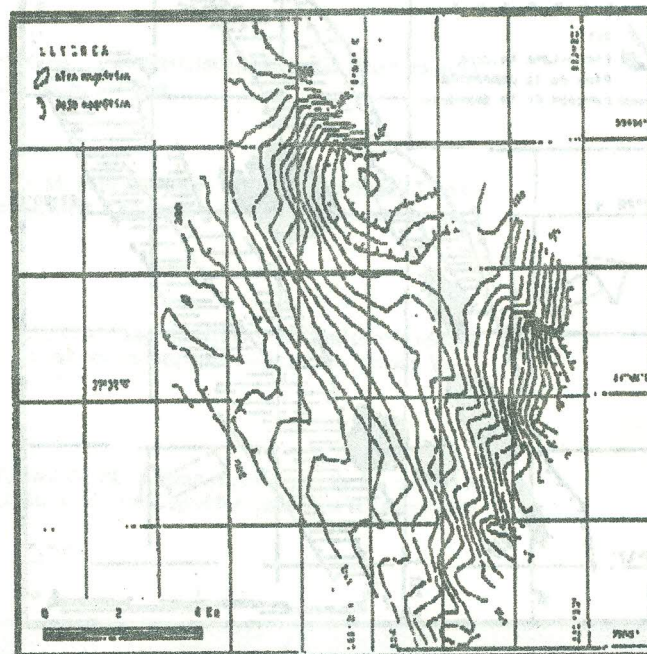
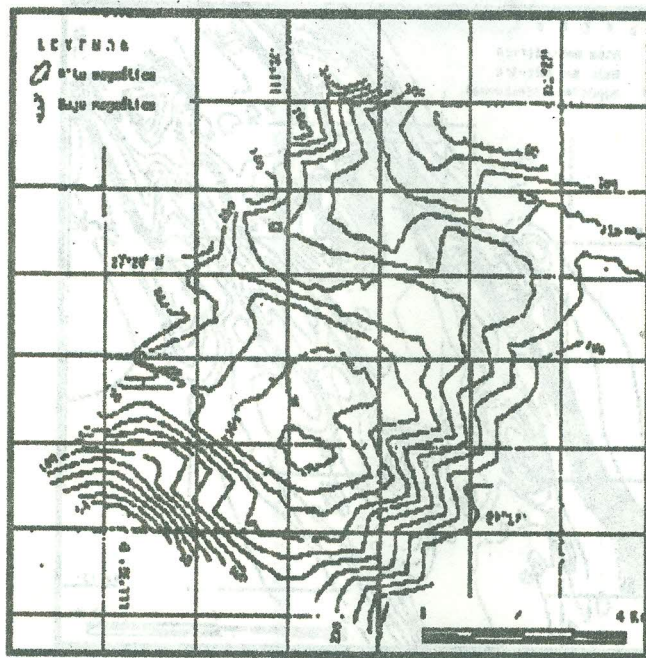


FIGURA 4. MAPA DE ANOMALIAS MAGNETICAS
DE CAMPO TOTAL DEPRESION SUR
(Intervalo entre isocontornos a cada 10 gammas.)



**FIGURA 5. MAPA DE ANOMALIAS MAGNETICAS
DE CAMPO TOTAL DEPRESION NORTE**
(Intervalo entre isocontornos a cada 10 gammas.)



**FIGURA 6. MAPA MORFOLOGICO-ESTRUCTURAL
DEPRESION NORTE**