



**CONSULTORES Y CONTRATISTAS  
DE  
GEOLOGIA Y GEOFISICA**

*Compañía Mexicana de Exploraciones, S. A.*

**RIO BALSAS 101 8º PISO APDO. POSTAL 5.255**

**MEXICO 5, D. F.**

**TELS. 533-62-46**

# COMPAÑIA MEXICANA AEROFOTO, S. A.



## ESPECIALIDADES

Cartografía  
Catastro urbano y rural.  
Cálculo electrónico.  
Diseño fotogramétrico electrónico de obras de ingeniería.  
Estudios preliminares  
Fotointerpretación.  
Fotografía aérea: panorámica, Infrarroja y a color.  
Fotografía comercial aérea  
Fotomurales.  
Levantamientos fotogramétricos.  
Localización de obras.  
Mosaicos fotográficos.  
Programación electrónica.  
Topografía

132 empleados especializados.

## EQUIPO

1 Avion Queen Air A-80 Mat. XB-XAK	4 Cámaras de Reproducción
1 Avion Riser Rocket, Mat. XB-SAR	3 Unidades de Telurometro MRA-3
1 Avion Beech Craft Mat. XB-VIG	4 Teodolitos Wild T-2
2 Aviones Piper Aztec Mat. XB-MOJ y MOO	2 Nivelaos automáticos Wild MAK-2
1 Avion Cesana 185 Mat. XB-TIS	4 Camionetas doble tracción
Unidad Central de Proceso IBM 1131	2 Autógrafos Wild A-7 con Registradora de coordenadas
Lectora perforadora de tarjetas IBM, 1442	1 Estereo cartografo Wild A-8
Unidad Impresora IBM, 1132	1 Autógrafo Wild A-9
1 Camara Fotogramétrica Zeiss MRK A	4 Aviogramas Wild B-8
1 Camara Fotogramétrica Wild RC-9	1 Balplex 760, de 7 proyectores
1 Camara Fotogramétrica Wild RC-8	2 Keish K-5, de 4 proyectores c.u.
1 Camara Fotogramétrica Wild RC-5	3 Keish K-1, de 2 proyectores c.u.
3 Camaras Fairchild	2 Multiplex de 8 proyectores c.u.
4 Camaras para fotografía oblicua	
6 Cámaras Rectificadoras	

### DIRECCION

11 de Abril N° 338 Segundo con Pasteur Col Escandon  
Teléfono 516-07-40  
Cable AEROFOTO, MEXICO MEXICO 1B, D.F.  
Servicios Aéreos Ave Santos Dumont N° 212

Schlumberger

# SCHLUMBERGER SURENCO, S. A.

AGENCIA EN MEXICO

Bahia de San Hipólito 56 - Desp. 302

Tel 545-90-93

MEXICO 17, D.F.

GEOFISICOS CONSULTORES PARA  
PETROLEOS MEXICANOS



*Seismograph Service Corporation  
of Mexico*

RIO TIBER 50-101 MEXICO 5, D.F.  
TELEFONOS : 514-47-94 514-47-96

SUBSIDIARIA DE  
SEISMOGRAPH SERVICE CORPORATION  
6200 East 41st. St. • Box 1590 • Tulsa, Oklahoma, U.S.A.

ESPECIALIZADOS EN :

**SERVICIO DE  
GEOFISICA**

- Levantamientos :
- Sismológicos
  - Gravimétricos
  - Magnetométricos
  - Procesado de Datos Magnéticos
  - LORAC - Levantamiento Electrónico

**SERVICIO DE  
REGISTRO DE POZOS**

- Registros para Evaluación de Formaciones
- Registros de Pozos de Producción
- Servicio de Terminación Permanente
- Registro Continuo de Velocidad

C A A , S.A.

EXPLORACION

Y

PERFORACION

Bruselas No. 10 3<sup>er</sup>. Piso

Tel. 546-63-77

MEXICO 6 , D. F.

# **BOLETIN**

**de la**

## **Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración**

---

### **S U M A R I O**

**Apilamientos de PRC de Superficies Separadas  
y la Manifestación de Anomalías Estáticas en  
los Datos Sísmicos de Reflexión**

**Por: C.J. Blum**

ASOCIACION MEXICANA DE GEOFISICOS DE EXPLORACION

MESA DIRECTIVA PARA EL PERIODO 1974-1976

Presidente: Ing. Raúl Silva Acosta  
Vicepresidente: Ing. Felipe Neri España  
Secretario: Ing. Andrés Ramírez Barrera  
Tesorero: Ing. David Juárez T.  
Editor: Ing. Antonio Deza Suárez  
Vocales:  
Ing. Fabián C. Chavira  
Ing. Raymundo Aguilera  
Ing. Rafael Chávez Bravo  
Ing. Luis Madrigal U.  
Ing. Héctor Palafox R.

Presidente saliente: Ing. Antonio C. Limón

---

Este boletín no se hace responsable de las ideas emitidas en los artículos que se publiquen, sino sus respectivos autores.

---

Este boletín se publica cada tres meses y se distribuye gratuitamente a los socios.

---

Cuota anual para miembros de la AMGE	\$ 200.00
Subscripción anual (no socios)	\$ 250.00
Números sueltos	\$ 75.00

---

Para todo asunto relacionado con el boletín: manuscritos, asuntos editoriales, subscripciones, descuentos especiales a bibliotecas públicas o Universidades, publicaciones, anuncios, etc., dirigirse a:

ING. ANTONIO DEZA S .  
Apdo. Postal 53-077  
México 17, D.F.

Imprenta VERDIGUEL  
Mar de Japón 39-A  
México 17, D.F.  
Tel. 527-42-68

Las anomalías estáticas o cercanas a la superficie, presentes en los datos sísmicos de reflexión se observan tanto en la ocurrencia del tiempo de las reflexiones como en el campo de velocidad; esto es, en mediciones de velocidad hechas en presencia de dichas anomalías. Este trabajo se refiere únicamente al efecto de las anomalías estáticas en los tiempos de reflexión.

Una vez que las anomalías son debidamente corregidas, su efecto sobre el campo de velocidad se suprime en gran parte y las velocidades se comportan en general como deben de ocurrir.

Revisemos primero cómo se manifiesta una anomalía estática y cómo difiere ésta de una anomalía estructural. La Figura 1 es para el caso de un registro de PRC con 600% de apilamiento, con un tendido simétrico de 24 trazas y la traza 1 colocada a la derecha. Existe una anomalía estática o efecto de superficie por debajo de los puntos 13 y 14. Una reflexión en los datos registrados del punto de tiro 12 mostrará el paso hacia abajo en la anomalía entre las trazas 11 y 10 que están ubicadas en las posiciones de geofono V y W respectivamente. Si uno tuviera únicamente este registro no podría determinar si la anomalía observada se debe a un efecto de superficie o del subsuelo. En el sismograma registrado desde el punto de tiro 13, con el tendido desplazado a la derecha dos grupos, el paso hacia abajo se vería entre las trazas 13 y 12, nuevamente ubicado en las posiciones de geofono V y W. Puesto que el efecto se ve que está ligado a la ubicación en la superficie de las trazas en las cuales ocurre, y se identifica como un efecto de superficie o una anomalía estática.

Una característica de subsuelo también está presente en esta figura,

por debajo del punto de tiro 18. Esta característica también d<sup>a</sup> origen a una función de paso en el tiempo de reflexión, que se ve en los datos registrados del punto de tiro 17 entre las trazas 9 y 8, ubicado en las posiciones de geofono AH y AI. Este registro único no podría determinar si los efectos son debido a la estructura o a las estáticas. En el registro obtenido del punto de tiro 18, el paso se vería entre las trazas 13 y 12, ubicado en las posiciones de detectores AF y AG. Se ve que este efecto no est<sup>a</sup> ligado a la ubicación de las trazas en la superficie, sino a una ubicación de punto a profundidad, identificándolo como un efecto de subsuelo o característica estructural.

Este tipo de análisis se puede realizar en registros individuales si tienen una buena relación señal a ruido y si el geofísico tiene tiempo de examinar los registros individuales. Como sucede, el comportamiento predecible de las anomalías estáticas también ocurre en datos apilados en puntos de PRC y este hecho tiene dos implicaciones. El comportamiento de las anomalías estáticas en los datos apilados por PRC, que es diferente del comportamiento de las anomalías estructurales, permite al geofísico investigar su presencia y también su remoción o corrección. Este comportamiento también distorsiona las mediciones isocronas entre las reflexiones apiladas con diferentes multiplicidades de PRC si dichas anomalías no son corregidas antes de apilarlas.

Consideremos a continuación un conjunto de estudios modelo que ilustran estos puntos. Para estos modelos se supuso que el tiempo de una señal en una traza apilada es igual al promedio del tiempo de la señal en las trazas que se están apilando. La Figura 2 muestra una anomalía está-

tica cuya magnitud de tiempo está trazada en la parte superior de la figura. Esta anomalía está siendo observada por un tendido simétrico normal se 24 trazas, con registro para multiplicidad de 1200%. El efecto de la anomalía se muestra en las siguientes trazas de la misma figura como una serie de reflexiones planas producto de un apilamiento variando de 200 a 1200%, análogos a la forma en que las primeras entradas de las trazas se desvaneцен en una sección apilada.

Con 200% de apilamiento y usando las trazas más cercanas tanto la fuente como los receptores están basicamente dentro o fuera de la anomalía cara las trazas que se están apilando. Por lo tanto la anomalía aparece en la reflexión apilada con esencialmente el doble del efecto del tiempo y aproximadamente cubriendo el mismo espacio horizontal con el cual ocurre. Conforme se incrementa el número de veces de PRC, las trazas comunes a un punto de reflejo son afectadas por la anomalía en algunos casos en la fuente + otros en la recepción. El efecto de esto causa que la anomalía se amplie horizontalmente y disminuya en amplitud vertical.

La Figura 3 muestra la misma anomalía estática encontrada por un tendido simétrico desplazado. En la traza con multiplicidad de 200% la anomalía nuevamente se ve con su amplitud máxima vertical y su extensión mínima horizontal, aún cuando no se ve en la Figura 2 en donde las trazas más cercanas tenían menor desplazamiento. Nuevamente, conforme aumenta el número de multiplicidad, la anomalía se extiende horizontalmente y disminuye verticalmente. Conforme se incrementa la multiplicidad la anomalía toma una apariencia doble. La Figura 4 muestra la anomalía para un tendido lateral. La anomalía en los datos apilados se ex-

tiende mucho más ampliamente en la horizontal y se hace mucho más pequeña en su amplitud vertical que en los datos previos puesto que están presentes desplazamientos mucho más largos. La Figura 5 muestra el efecto de la anomalía en los datos registrados con tendido lateral desplazado. Aquí la anomalía se ve dos veces en los datos apilados aún con poco apilamiento; una vez cuando los receptores están dentro de la anomalía y otra cuando los puntos de tiro quedan en ella.

Estos cuatro modelos han demostrado la dependencia en el tipo de tendido y multiplicidad aplicada en el apilamiento de las manifestaciones de anomalías estáticas. Las anomalías estructurales no deben mostrar tal dependencia. Estos fenómenos distorsionarían las mediciones isocronas entre las reflexiones apiladas para diferente multiplicidad. Si examinamos un apilado de PRC simulado utilizando una sola traza sísmica, en un tendido simétrico de 24 trazas con un desplazamiento central de 5 grupos repetido para todas las entradas.

La Figura 6 muestra la agrupación de datos de una traza cercana con una nueva anomalía estática presente, ilustrando el tamaño aproximado, en tiempo doble, y la forma de la anomalía. Las Figuras 7 hasta la 12 muestran los apilados para mayor multiplicidad; cada apilado de multiplicidad uniforme sin ningún desvanecido en el apilado. Este conjunto de modelos nuevamente ilustra la ampliación horizontal característica y la disminución vertical en la amplitud conforme se incrementa la multiplicidad del PRC. También exhibe la degradación en las respuestas del apilado como una función del incremento de multiplicidad causado por la adición de trazas progresivamente cada vez más fuera de fase a ciertos niveles de profundidad.

La habilidad del geofísico para identificar las anomalías estáticas con base en su manifestación en datos apilados como hasta el momento se ha descrito depende de que existan varias reflexiones someras que ocurran a diferentes multiplicidades en las secciones normalmente procesadas. El comportamiento descrito y demostrado se debe tener presente cuando se interpreta una sección apilada, pero en muchos casos no ocurre una buena sencuencia de reflexiones someras en el rango de multiplicidades de que se dispone. Además el cambio en los patrones de tiempo puede ser más bien gradual, especialmente conforme al tamaño horizontal de las anomalías estáticas que se hace más grande con respecto a la longitud del tendido. - Estas diferentes consideraciones conducen al concepto de generar subapilamientos especiales del conjunto completo de datos disponibles de PRC, para maximizar las diferencias entre estos debido a la presencia de anomalías estáticas. Dichos subapilamientos llamados PRC apilados de superficies separadas, son PRC pero de localizaciones superficiales implicadas en las ubicaciones de fuentes y receptores para las trazas en el conjunto de PRC hechas tan diferentes como sea posible entre los subapilamientos.

La Figura 13 ilustra una forma de examinar a la elección de subapilamientos disponibles del juego completo de datos existentes. En la parte superior está un diagrama de subsuelo para multiplicidad de 1200% con sismogramas simétricos de 24 trazas, en el cual las trazas teniendo el mismo PRC están alineadas verticalmente. Aquellas trazas comunes a una fuente en particular (que proviene de un registro de campo) ocurren en una hilera horizontal; los triángulos son ejemplo de un juego en particular. -- Aquellas trazas comunes a un punto receptor determinado ocurren en una línea diagonal; los de círculos grandes son un ejemplo de un juego en parti-

cular, las cuales en este caso están esencialmente en la misma ubicación de superficie que el punto de fuente marcado por los triángulos. En la porción inferior de la Figura se muestra la ubicación de las trazas apiladas en los diferentes subapilamientos, así como el apilamiento completo, que contiene las trazas de entrada implicando la ubicación de superficie en particular ilustrada. Los puntos en la porción inferior de la figura deben caer por debajo de aquellos en la mitad superior, pero se cambiaron en la elaboración del plano.

En el apilamiento completo de 1200% las trazas apiladas caen en 2 puntos de profundidad consecutivos. Para los subapilamientos de 600% de las trazas 1 hasta la 12, y de la 13 hasta la 24 de los registros de campo respectivamente, las trazas apiladas también caen esencialmente en los mismos 25 puntos de profundidad. Para estos apilamientos de 600%, en donde la traza apilada contiene un punto de tiro en la localización de la superficie implicada en uno de los subapilamientos, la traza apilada contiene un punto receptor en esa ubicación de superficie con el otro subapilamiento. Si existe una anomalía similar presente en las estáticas del tiro y del receptor (como uno podría esperar en datos de fuentes de superficie) este par de subapilamientos no permitirá la identificación de una anomalía estática debido a que el problema de fuente y de receptor están intercambiados. La Figura 13A ilustra este punto con un diagrama de trayectoria de onda. Una anomalía cercana a la superficie en el centro de la figura se puede ver que afecta los datos en la misma forma para cada subapilamiento, como un problema de fuente en uno y como un problema de receptor en el otro. En este sentido, estos dos subapilamientos no son "superficies separadas". Si por otro lado está presente una anomalía en las es-

táticas de fuente que es significativamente diferente de las estáticas del receptor, este par de subapilamientos de 600% puede ser útil y susceptible de diagnosticarse.

Una mejor elección de subapilamiento de 600% es probablemente en primer lugar el par que consiste de las trazas del 1 hasta el 6 y del 19 hasta el 24 y en segundo lugar de las trazas del 7 hasta el 18. Para estas la ubicación de las trazas de PRC que tengan trazas de entrada desde una ubicación de superficie en particular es muy diferente como se muestra en la Figura 13. Esto también se puede ver, en la Figura 13B, en otro diagrama de trayectoria de onda. Este par de subapilamientos son apilamientos de superficie separada.

Dichos subapilamientos siempre resultarán si se usan trazas cercanas para uno, y trazas lejanas para el otro. Una interferencia mutua de anomalías estáticas o con las anomalías estructurales pueden en algunos casos oscurecer la respuesta clásica de una anomalía estática sencilla a estos apilamientos. Esta respuesta de una anomalía estática aparecerá en su extensión vertical máxima y en su extensión horizontal mínima en el apilado de trazas cercanas. En el apilado de trazas lejanas aparecerá en una extensión vertical mucho menor y en una extensión horizontal mayor si es grande con respecto al tendido y aparecerá dos veces si la anomalía es pequeña con respecto al tendido.

Los apilados de superficie separada de menor multiplicidad también se pueden generar. Estos pueden en algunos casos tener una mejor respuesta de apilamiento que subapilamientos de 600%, dependiendo de la relación señal a ruido de los datos y de la magnitud de los errores estáticos presentes.

tes.

Las Figuras 14 y 15 ilustran con el apilamiento de PRC simulado la forma en que los subapilamientos de 600% de las trazas 1 hasta el 12 y 13 hasta 24 no muestran una diferencia para una anomalía estática que es la misma tanto en las fuentes como en los receptores. Las Figuras 16 y 17 ilustran la forma en que el apilamiento de 600% de las trazas 1 hasta el 6 con 19 hasta 24 y el de 7 hasta 18, que son "de superficie separada" claramente señalan la presencia de una anomalía estática.

Examinemos ahora algunos ejemplos de datos reales. La Figura 18 muestra un prospecto de arrecife en Michigan. Esta línea fue disparada con tendido simétrico y ventana al centro y la sección mostrada se procesó con corrección al plano de referencia. Un pozo perforado cerca del punto de tiro 113 había encontrado un arrecife por debajo de .7 segundos. A primera vista parece haber un alto local en los eventos entre .7 y .9 segundos que pudiera corresponder al arrecife. Nótese sin embargo el alto sencillo a .4 segundos en los datos de poca multiplicidad y en el segundo alto del buzamiento. Compare esto con el comportamiento esperado de una anomalía estática para este tendido, Figura 3. Los apilamientos de superficies separados se hicieron para estos datos, Figuras 19 y 20. Estos muestran que la principal anomalía de tiempo en la cercanía del arrecife depende del tendido. Un solo alto está presente en todos los niveles a aproximadamente el punto de tiro 119 en la sección de trazas cercanas, mientras que ocurre un doble alto en la sección de trazas lejanas. La aplicación de una rutina de corrección automática de las estáticas residuales hizo desaparecer la mayor parte de la anomalía de tiempo que se presentó cuando se aplicó únicamente estáticas de plano de referencia, como se muestra en la Figura

ra 21. Existe una manifestación del arrecife en estos datos, como se muestra en la Figura 22, con sección amplificada en escala vertical, pero diferente de la Fig. 21 y mucho más objetiva de lo que originalmente se sugería. Hay cambios de carácter en los datos más profundos y un adelgazamiento isócrono de 7 milisegundos en el intervalo del horizonte A a B (la escala para el trazo isócrono en la parte superior de la Figura se debe leer .320 en la parte superior, .340 en la inferior).

Nuestro siguiente ejemplo de datos es una línea del Ártico Canadiense la cual en la sección apilada de 600% muestra dos hundimientos considerables en los puntos de referencia 10 y 48 y posiblemente otros en el 70. Se considera que estas anomalías son producto del suelo permanentemente congelado. Los apilamientos de superficie separados de estos datos, Figuras 24 y 25, muestran claramente importantes diferencias en estas ubicaciones. El apilamiento de trazas cercanas tiene un alto en el punto de referencia 12, en donde el apilamiento de trazas lejanas indica un bajo. El hundimiento en los datos justo abajo de 3 segundos en el punto de referencia 48 va más profundo en el apilamiento de trazas cercanas que en el apilamiento de trazas lejanas. Una función de paso agudo en la anomalía que debe ocurrir aproximadamente en el punto de referencia 43, se ve en esa ubicación en los datos en el apilamiento de trazas cercanas y se ve dos veces en el apilamiento de trazas lejanas a ambos lados del punto de referencia 43. Esta línea no ha sido aún procesada hasta una solución pero se muestra como ejemplo de la detección de anomalías.

Nuestro último ejemplo es una línea en Texas de 1200%. La Figura 26 muestra los datos apilados con estáticas al plano de referencia. Se pueden ver varias zonas de una respuesta pobre de apilamiento y cierto número -

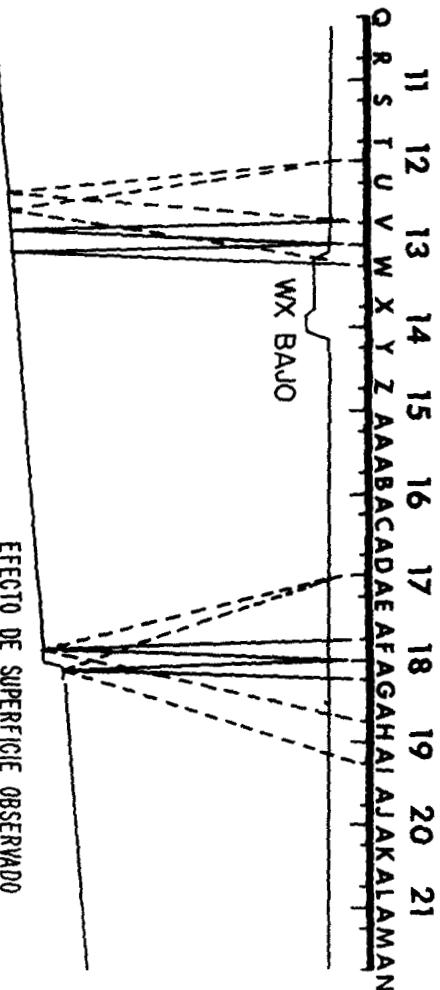
de anomalías en tiempo están presentes. Se hicieron cuatro apilamientos de 300%, mostrados en la Figura 27. Los dos superiores no son "superficies separadas" entre sí, como tampoco son los dos inferiores. Los datos superiores son sin embargo "superficies separadas" respecto a los inferiores. Certo número de anomalías de tiempo se pueden ver que no se dupliquan entre Apilamientos Separados de Superficie. Existe sin embargo una característica entre los puntos de referencia 20 y 30, entre .7 y 1.0 segundos, que se duplica esencialmente. Esto parecería ser una anomalía estructural de suficiente expresión de tiempo para mostrarse a través de la distorsión menos severa del tiempo de las anomalías estáticas que ocurren con ella. La Figura 28 muestra la misma línea después de la aplicación de estáticas residuales. La respuesta de apilamiento ha mejorado mucho. Muchas de las anomalías de tiempo que se ven en las Figuras 16 y 17 han desaparecido pero aquella identificada como estructura permanece. La Figura 28 muestra la repetición de Apilamientos de Superficie Separada - después de las estáticas residuales. Estos datos están bastante de acuerdo entre sí excepto por pequeños errores que aparecen aún presentes en las cercanías de los puntos de referencia 30 y 45.

En conclusión, las anomalías estáticas se ve que se comportan en forma predecible en su manifestación en tiempos de reflexión. Este comportamiento distorsiona las mediciones isocronas hechas entre los datos apilados a diferentes incrementos, por lo que las correcciones estáticas se deben conocer antes del apilamiento PRC. El "aplastamiento" después del apilamiento de un horizonte somero, no es la respuesta. Los Apilamientos PRC de Superficies Separadas pueden ayudar materialmente al geofísico a evaluar si las anomalías de tiempo se deben a correcciones estáticas al

nivel de referencia equivocadas o aún a estáticas residuales erróneas; o si son anomalías estructurales válidas (sujetas también a verificación del campo de velocidades para asegurarse de que no son anomalías de la velocidad).

Existen ciertamente algunas limitaciones y reservaciones en cuanto a la aplicación de esta técnica. La habilidad de usar los Apilamientos - de Superficies Separadas puede en algunos casos limitarse por baja relación señal-ruido que no permita la identificación de la señal en los apilados de incremento bajo, aún cuando esto no se ha probado que sea un gran problema. El ser capaz de "ver" una estructura válida en presencia de anomalías estáticas depende de la magnitud del tiempo relativo de las dos. -- La habilidad para separar estructuras de las estáticas por cualquier técnica disminuye conforme una anomalía de estáticas se hace más grande que la longitud del tendido. En muchos casos sin embargo los Apilamientos de Superficies Separadas pueden ser una técnica valiosa para asegurar y demostrar de una manera sencilla, usando un mínimo de tiempo en la interpretación, que una determinada anomalía de tiempo no se debe a las estáticas.

## EFECTOS DE SUPERFICIE VS EFECTOS DE SUBSUELO



<u>EFFECTO DE SUBSUELO OBSERVADO</u>	
DESPDE PT 18 EN LAS TRAZAS 13,12 (GRUPOS AF, AG)	DESPDE PT 13 EN LAS TRAZAS 13,12 (GRUPOS V,W)
DESPDE PT 17 EN LAS TRAZAS 9,8 (GRUPOS AH, AL)	DESPDE PT 12 EN LAS TRAZAS 11,10 (GRUPOS V,W)
EL CAMBIO DE PATRON ESTA EN RELACION DIRECTA CON LA UBICACION EN EL SUBSUELO	EL CAMBIO DE PATRON ESTA EN RELACION DIRECTA CON LA UBICACION EN LA SUPERFICIE

FIGURA 1

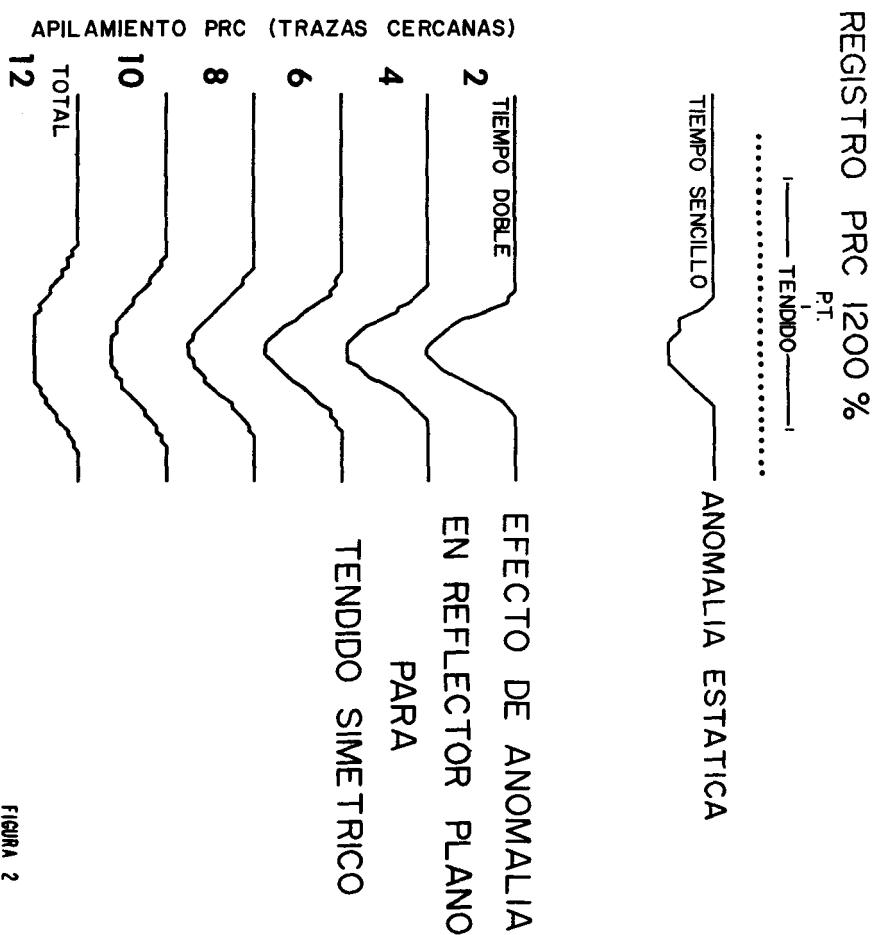


FIGURA 2

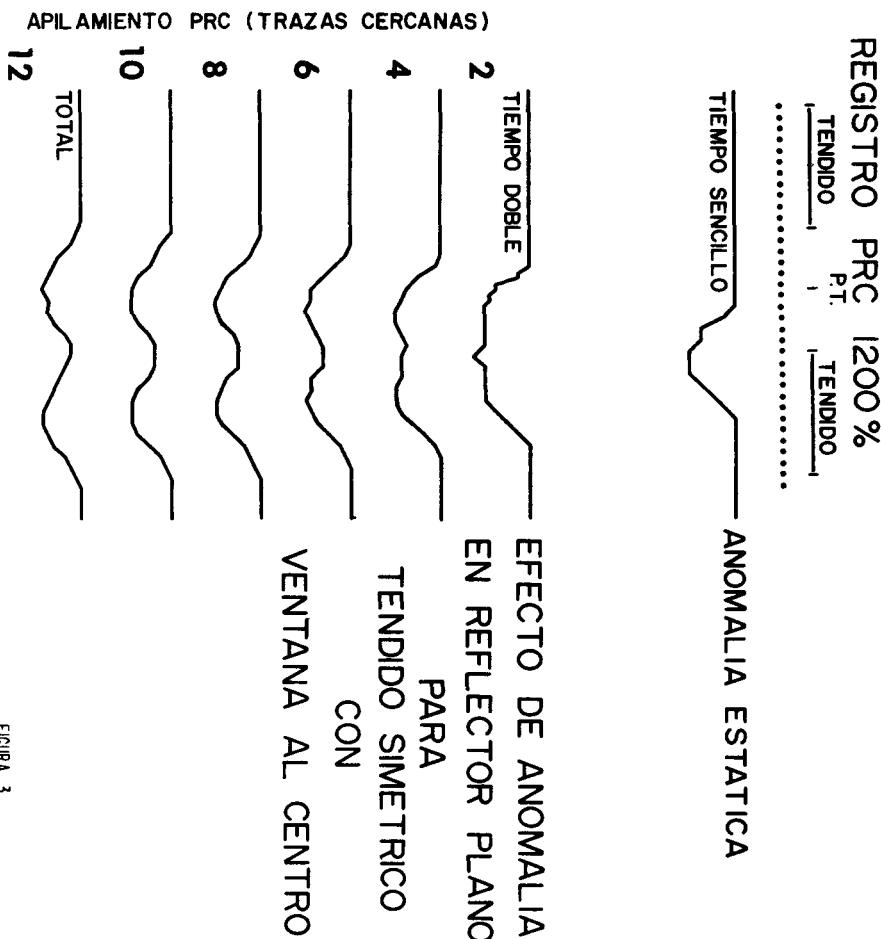


FIGURA 3

## REGISTRO PRC 1200 %

PT.

— TENDIDO —  
.....

TIEMPO SENCILLO — ANOMALIA ESTATICA

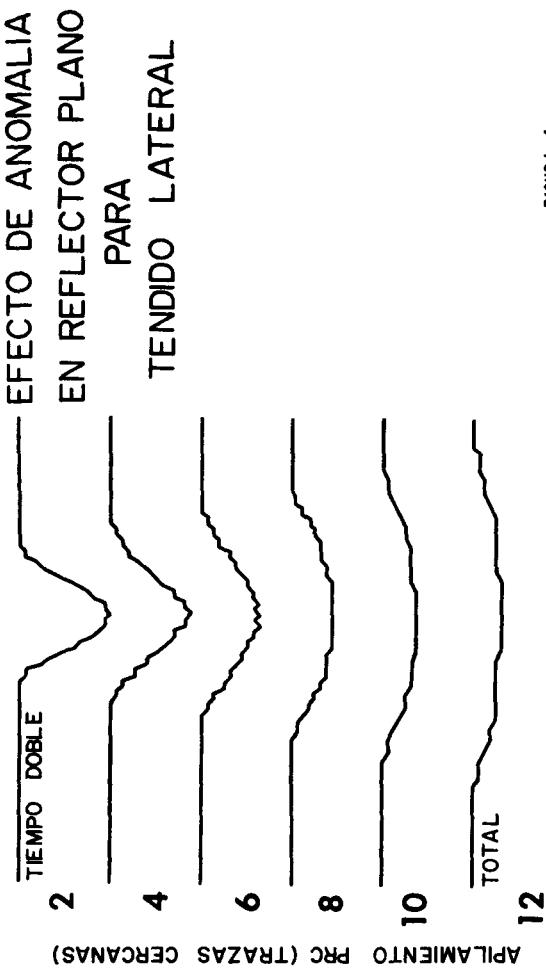
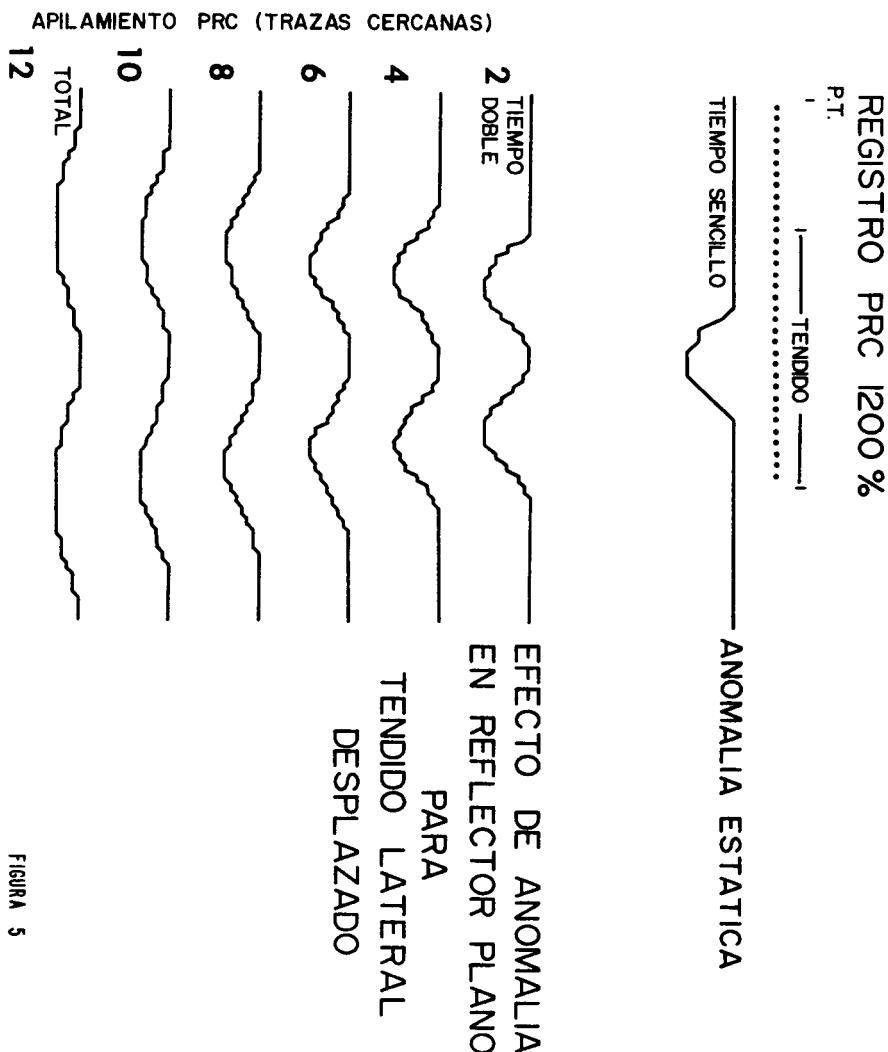


FIGURA 4



RECOLECCION DE LA TRAZA I3 DE CADA REGISTRO  
100 %. ILUSTRANDO LA DIMENSION DEL  
TIEMPO DOBLE DE ANOMALIA ESTATICA Y  
UBICACION EN LA SUPERFICIE

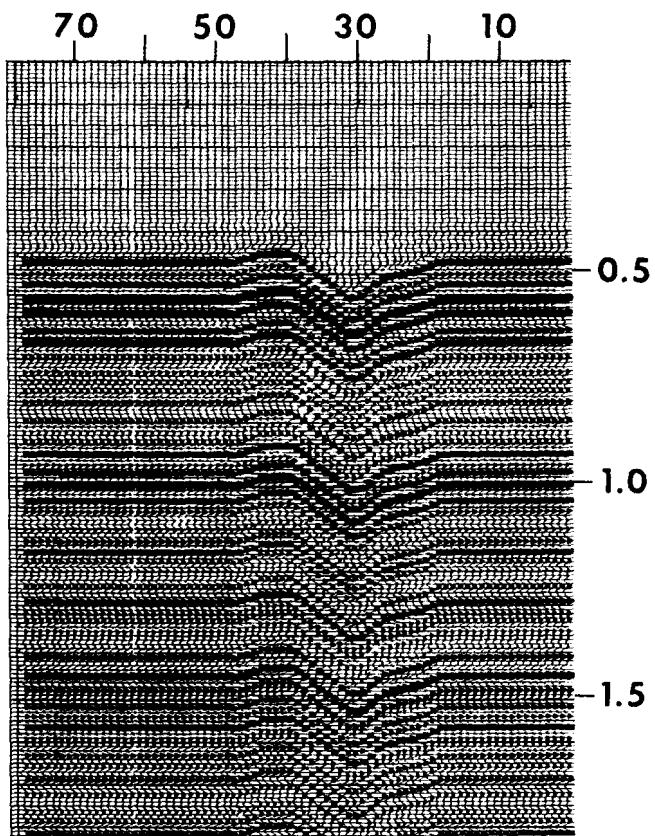


FIGURA 6

APILAMIENTO 200 %

TRAZAS CERCANAS (II-14)

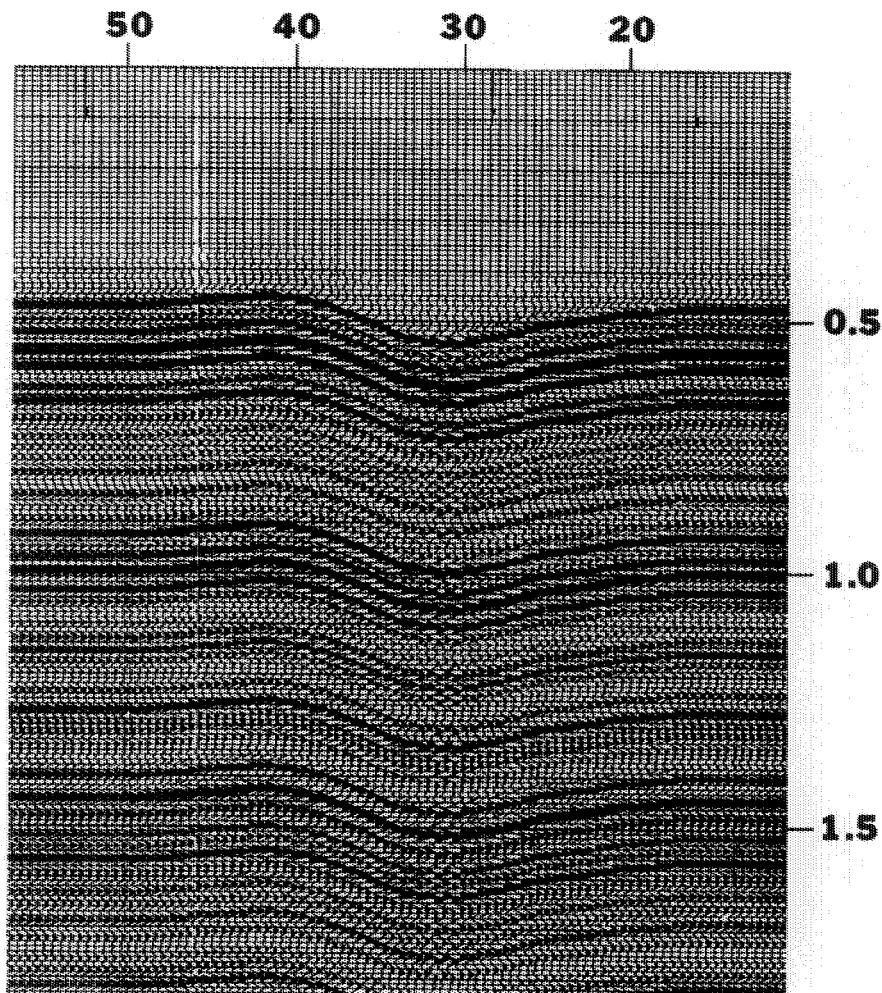


FIGURA 7

## APILAMIENTO 400 %

TRAZAS CERCANAS (9-16)

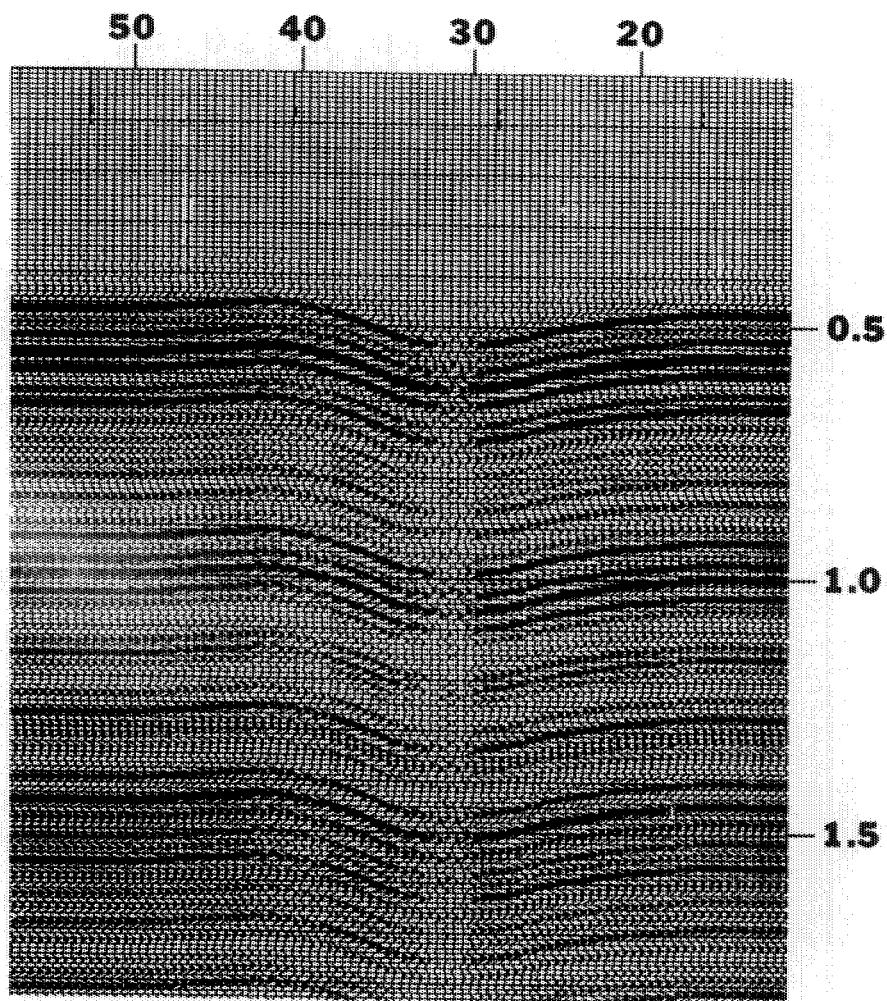


FIGURA 8

APILAMIENTO 600 %

TRAZAS CERCANAS (7-18)

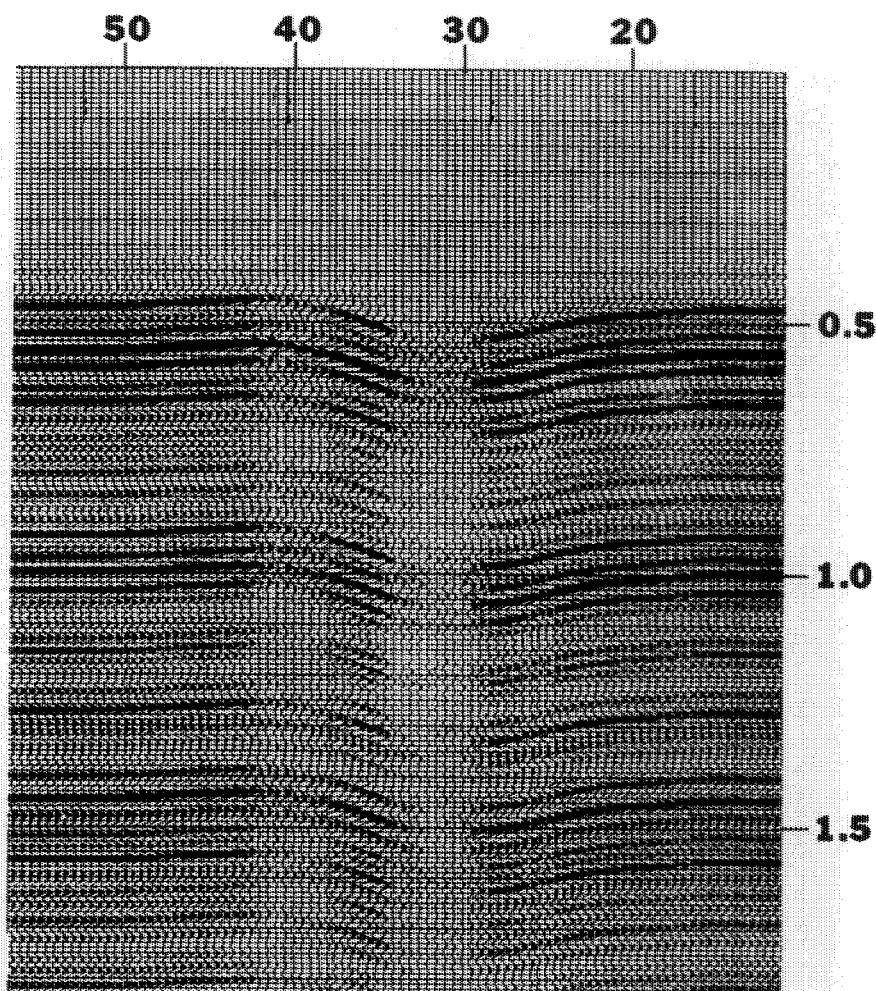


FIGURA 9

APILAMIENTO 800 %  
TRAZAS CERCANAS (5-20)

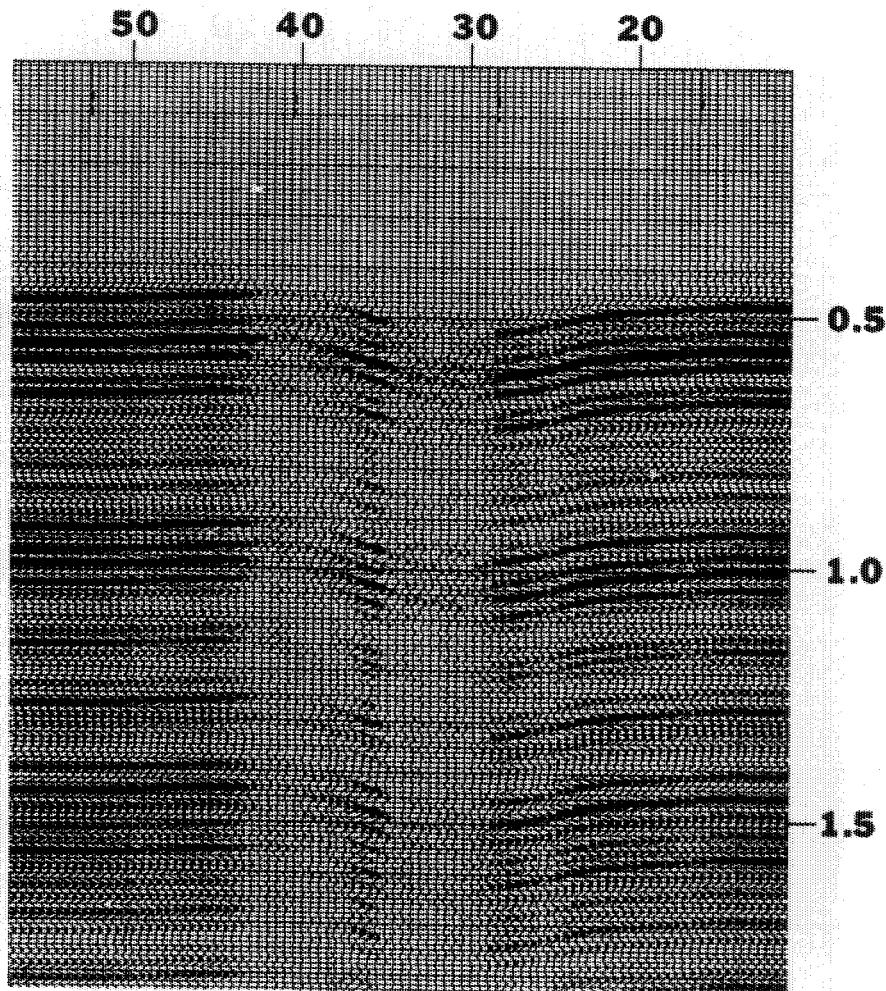


FIGURA 10

APIRAMIENTO 1000 %

TRAZAS CERCANAS (3-22)

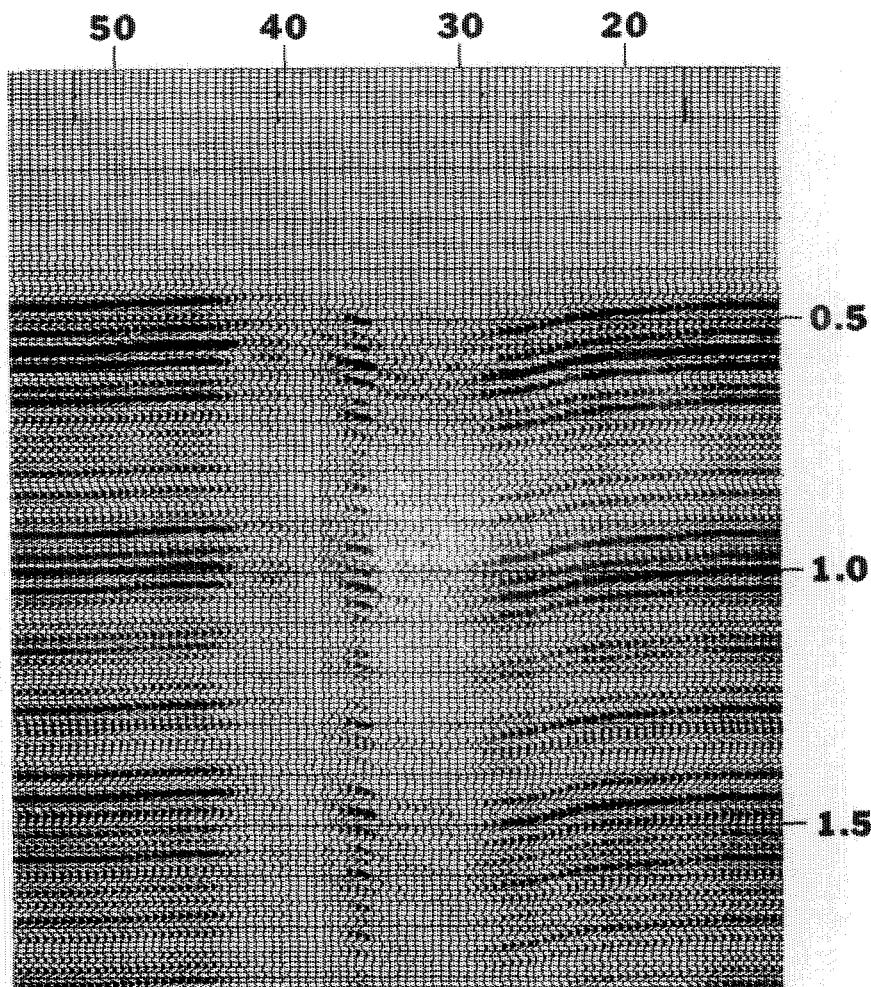


FIGURA II

## APILAMIENTO COMPLETO 1200 %

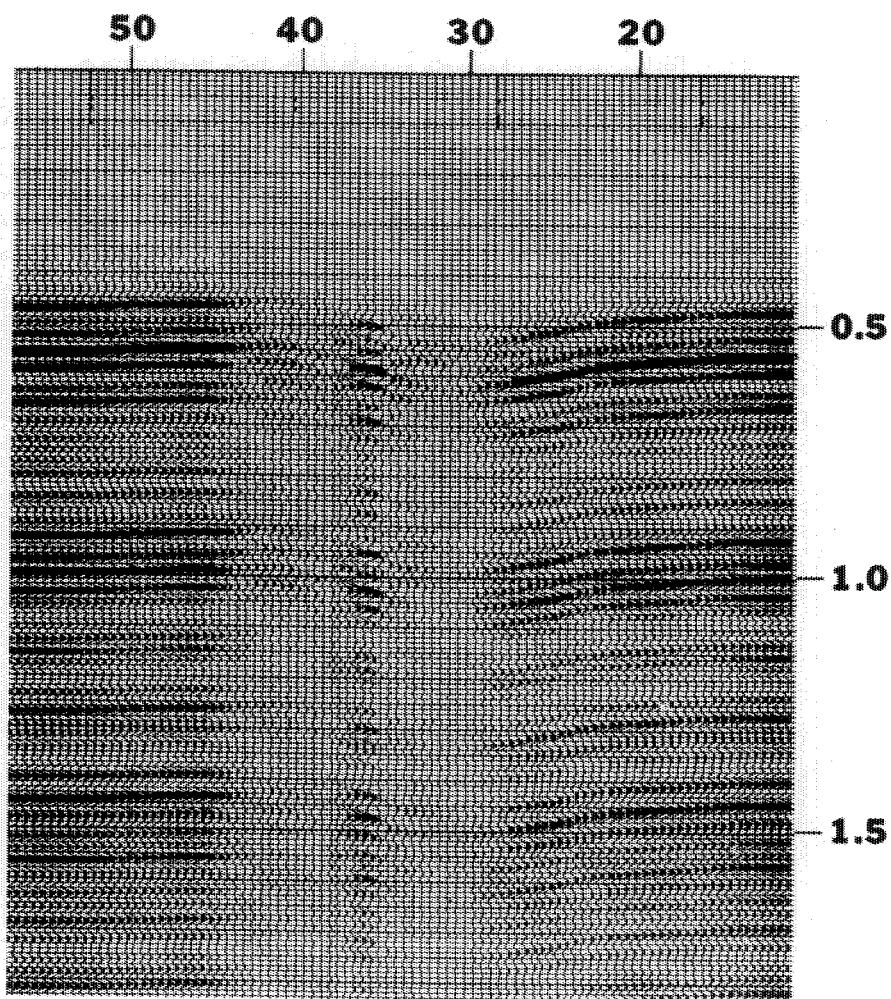


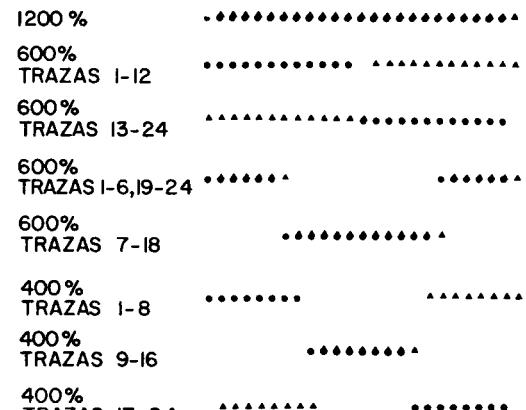
FIGURA 12

**TENDIDO SIMETRICO DE 24 TRAZAS**  
**DIAGRAMA DEL SUBSUELO CON APILAMIENTO 1200 % PRC**

"TRAZA I" AL EXTREMO

UBICACION DE LAS TRAZAS MARCADAS ARRI-

UBICACION DE LAS TRAZAS MARCADAS ARRIBA EN DIFERENTES APILAMIENTOS SELECCIONADOS.



- = TRAZAS DESDE UN PUNTO DE TIRO EN PARTICULAR.
- = TRAZAS DESDE UN RECEPTOR EN PARTICULAR

FIGURA 13

## TENDIDO DE 24 TRAZAS

APILAMIENTO 1200% PRC

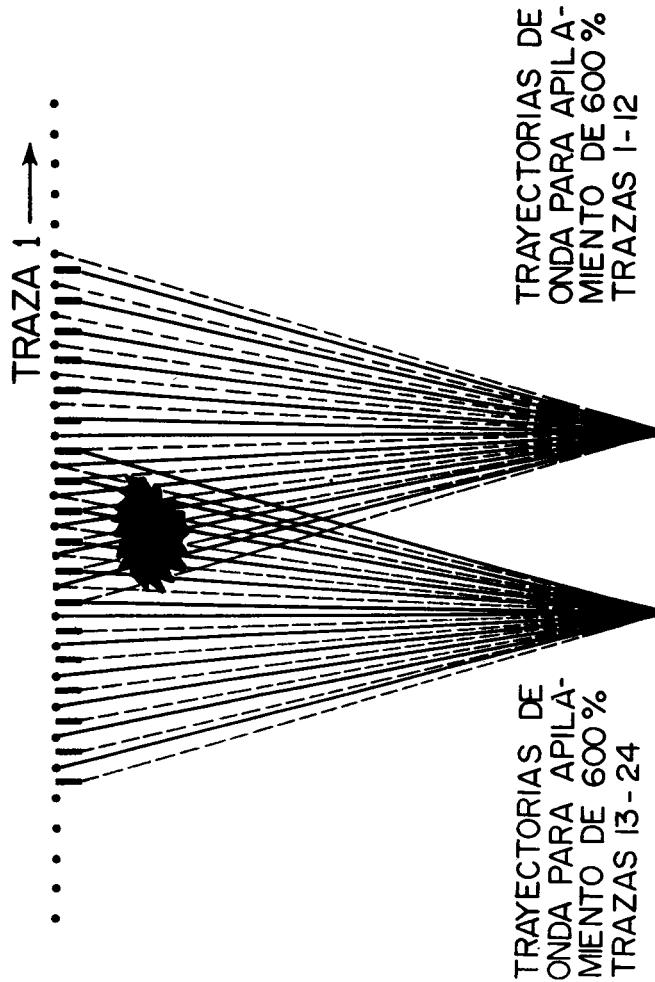


FIGURA 13-A

# TENDIDO DE 24 TRAZAS

APIAMIENTO 1200% PRC

• . . . . TRAZA 1 —→

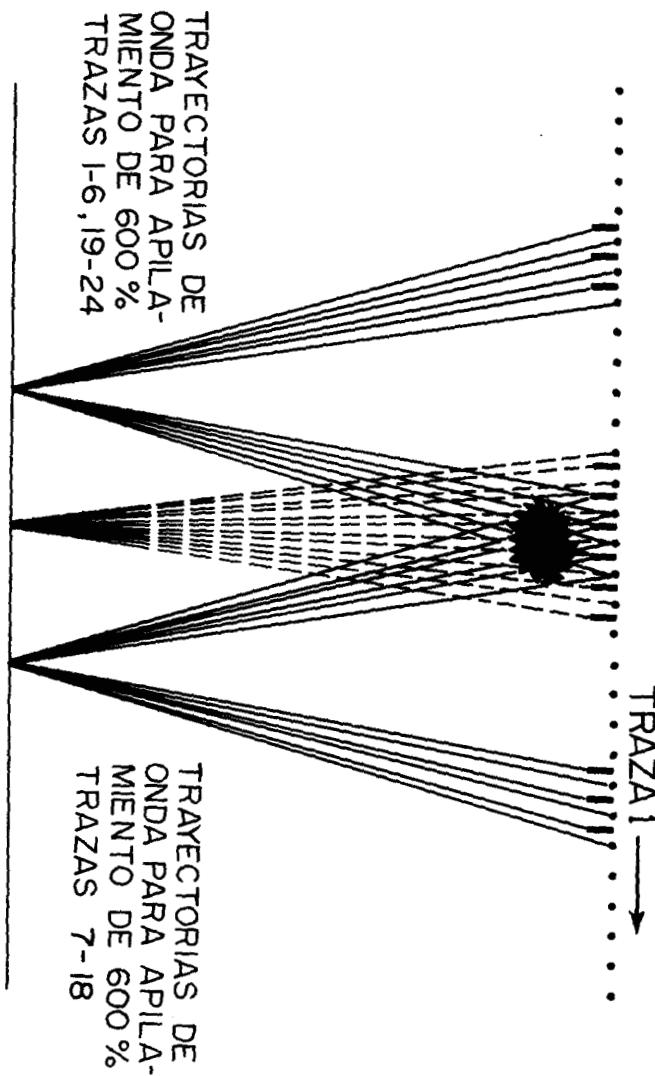


FIGURA 13-8

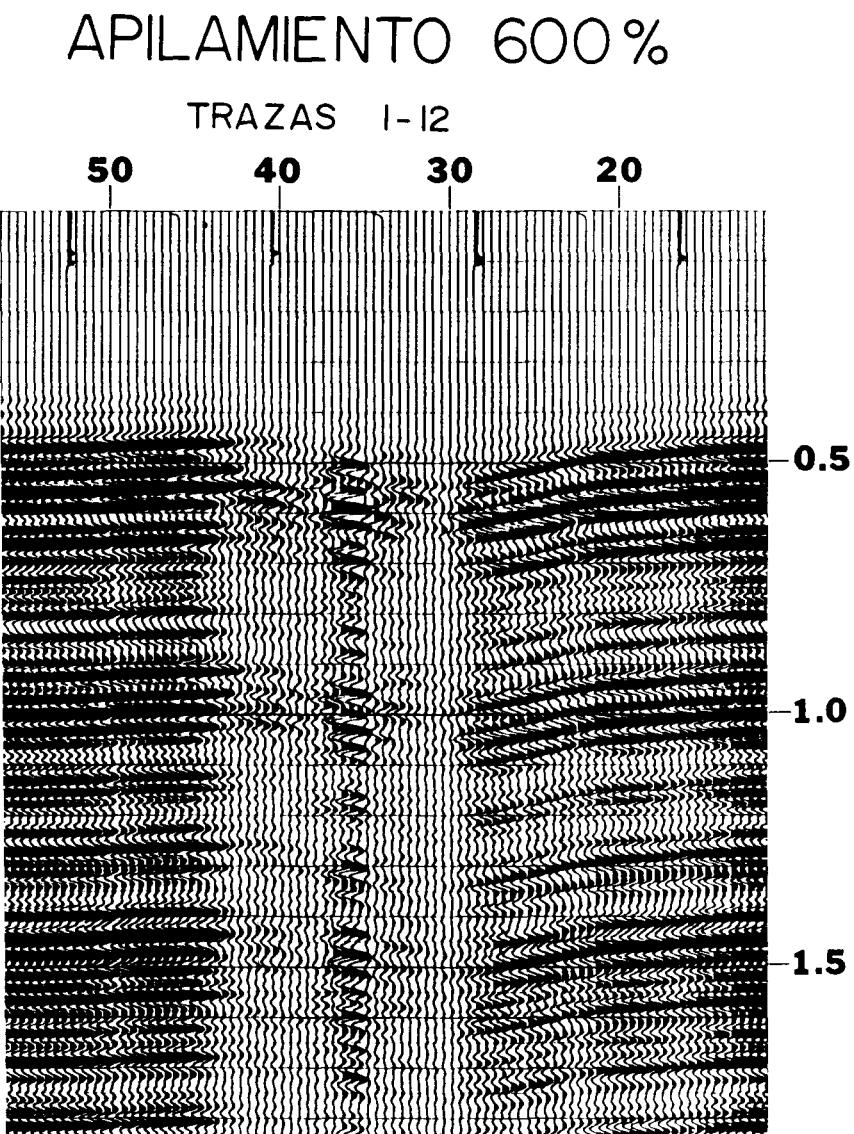


FIGURA 14

# APILAMIENTO 600 %

TRAZAS 13-24

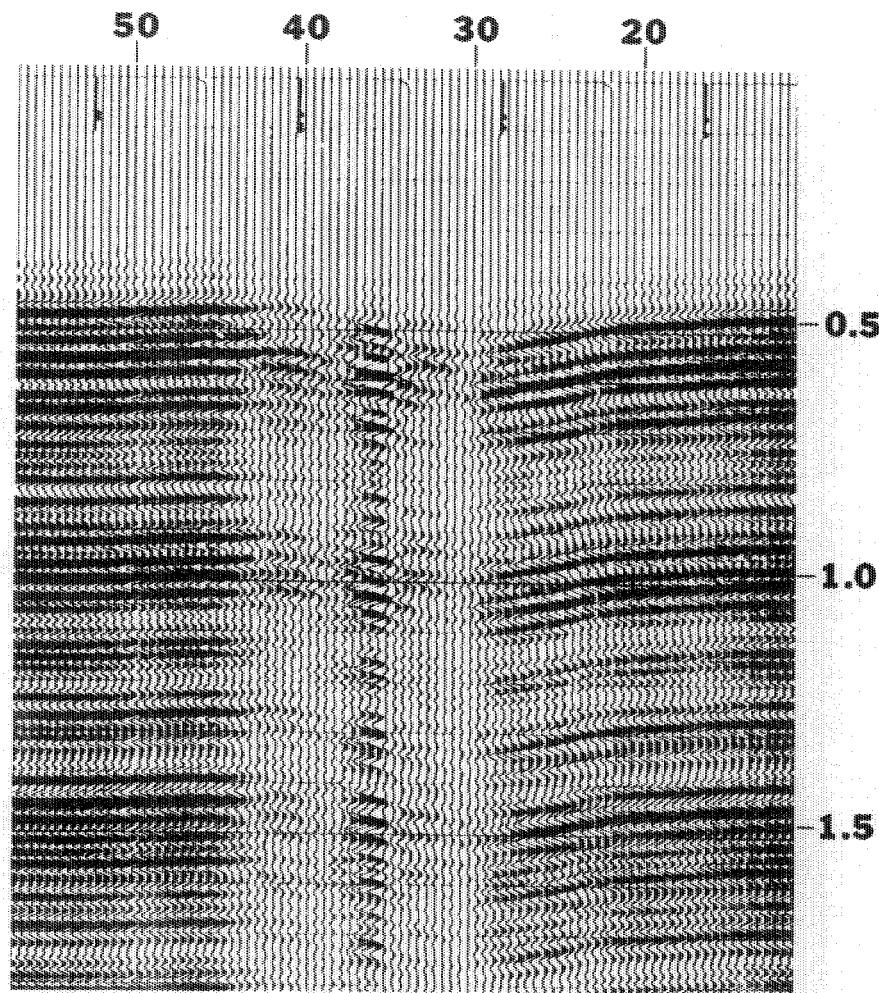


FIGURA 15

APILAMIENTO 600 %

TRAZAS I-6, 19-24

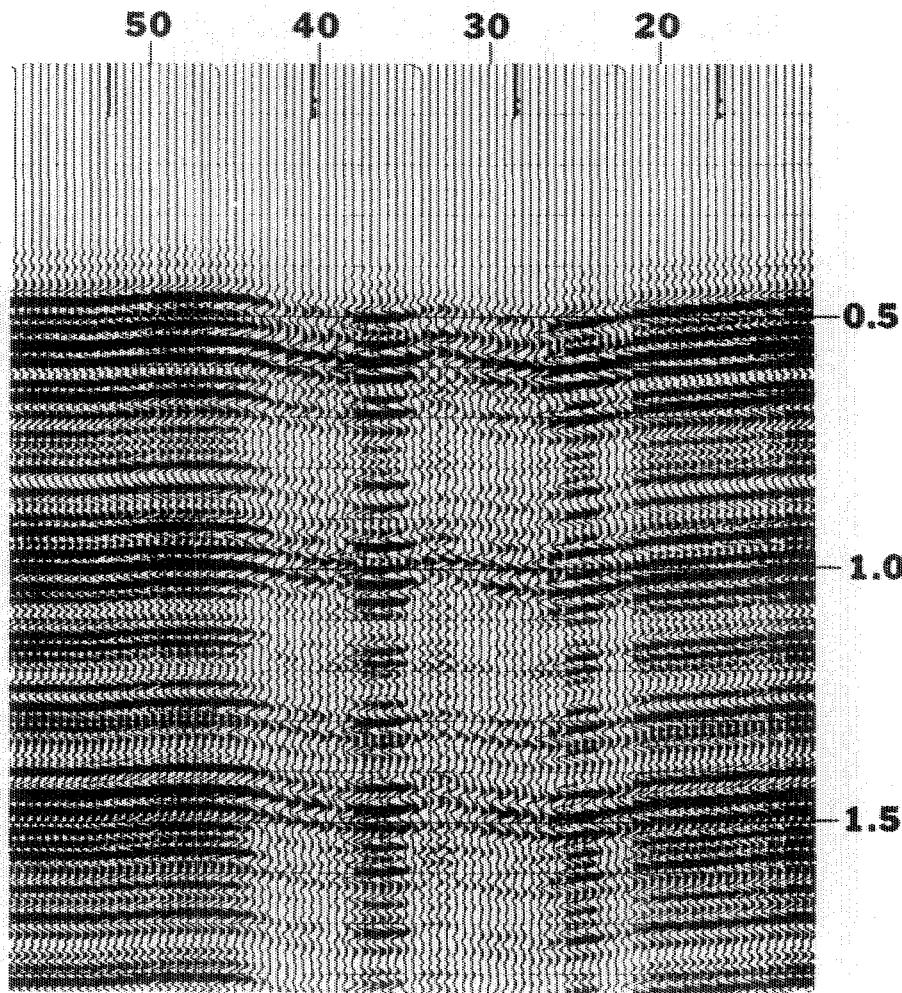


FIGURA 16

# APILAMIENTO 600%

TRAZAS 7-18

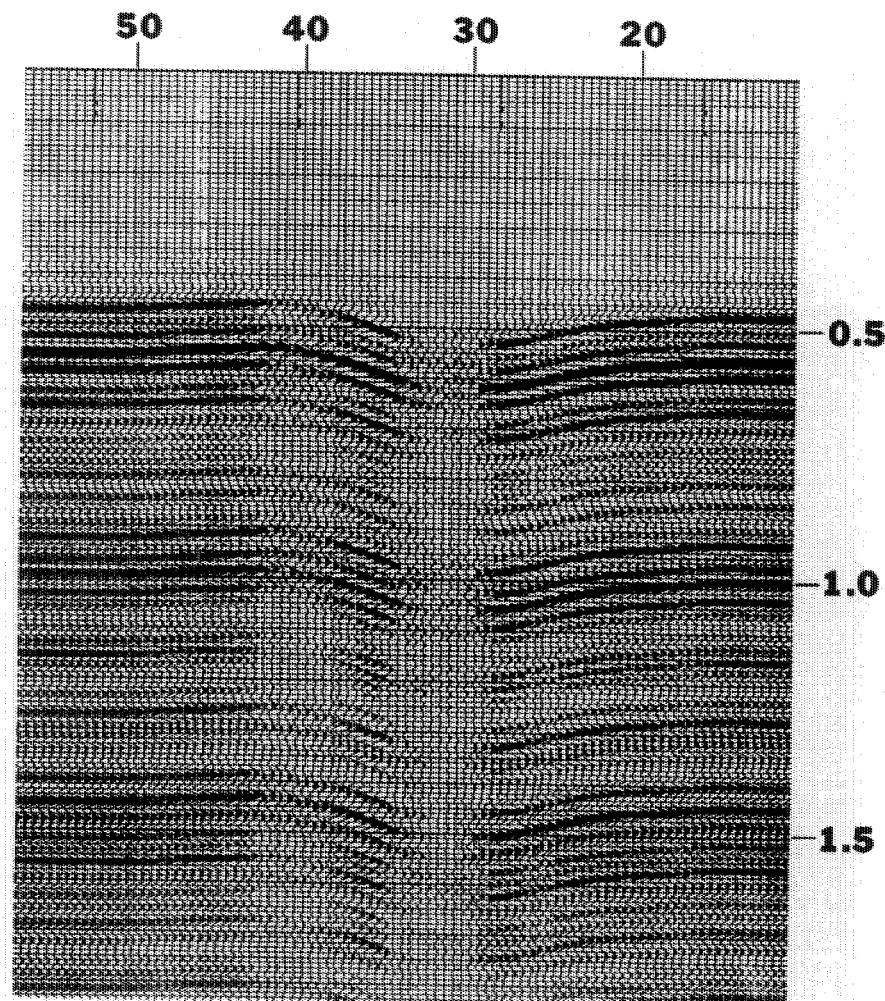


FIGURA 17

UNICAMENTE ESTATICAS AL PLANO DE REFERENCIA  
APILAMIENTO 1200 %

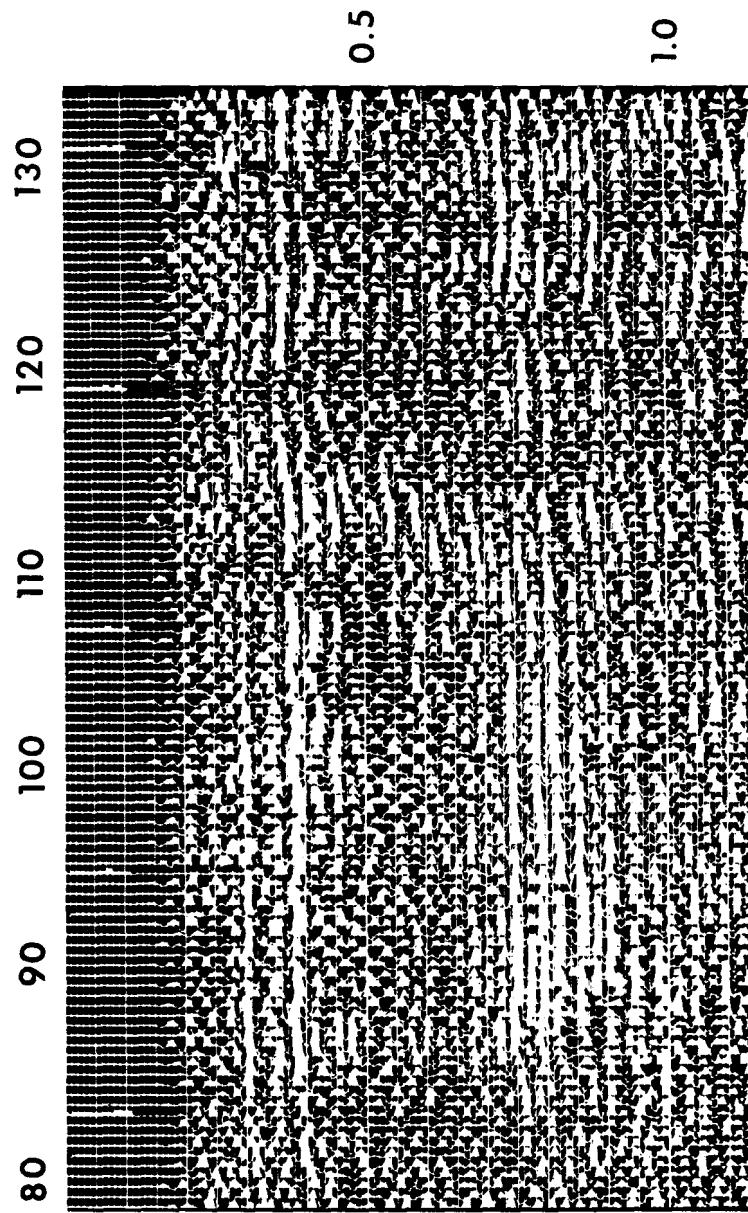


FIGURA 18

UNICAMENTE ESTATICAS AL PLANO DE REFERENCIA  
APILAMIENTO 400% TRAZAS 9-16

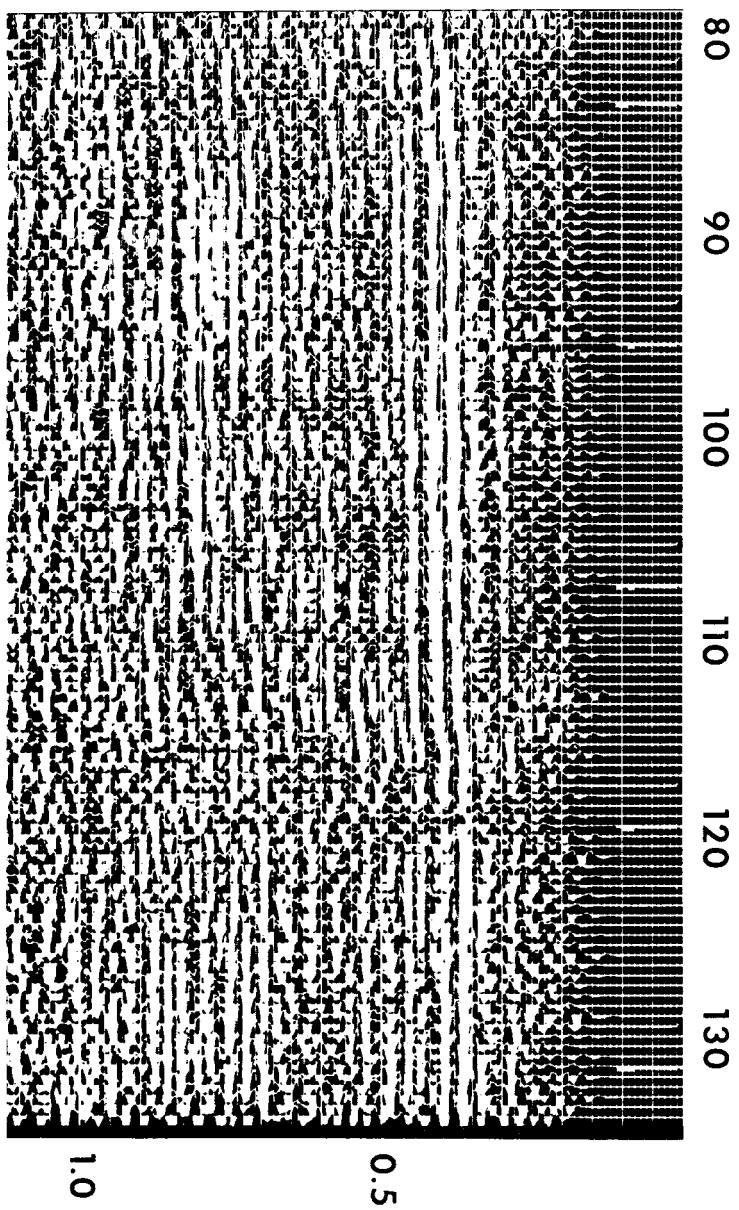


FIGURA 19

UNICAMENTE ESTATICAS AL PLANO DE REFERENCIA  
APILAMIENTO 400% TRAZAS I-8

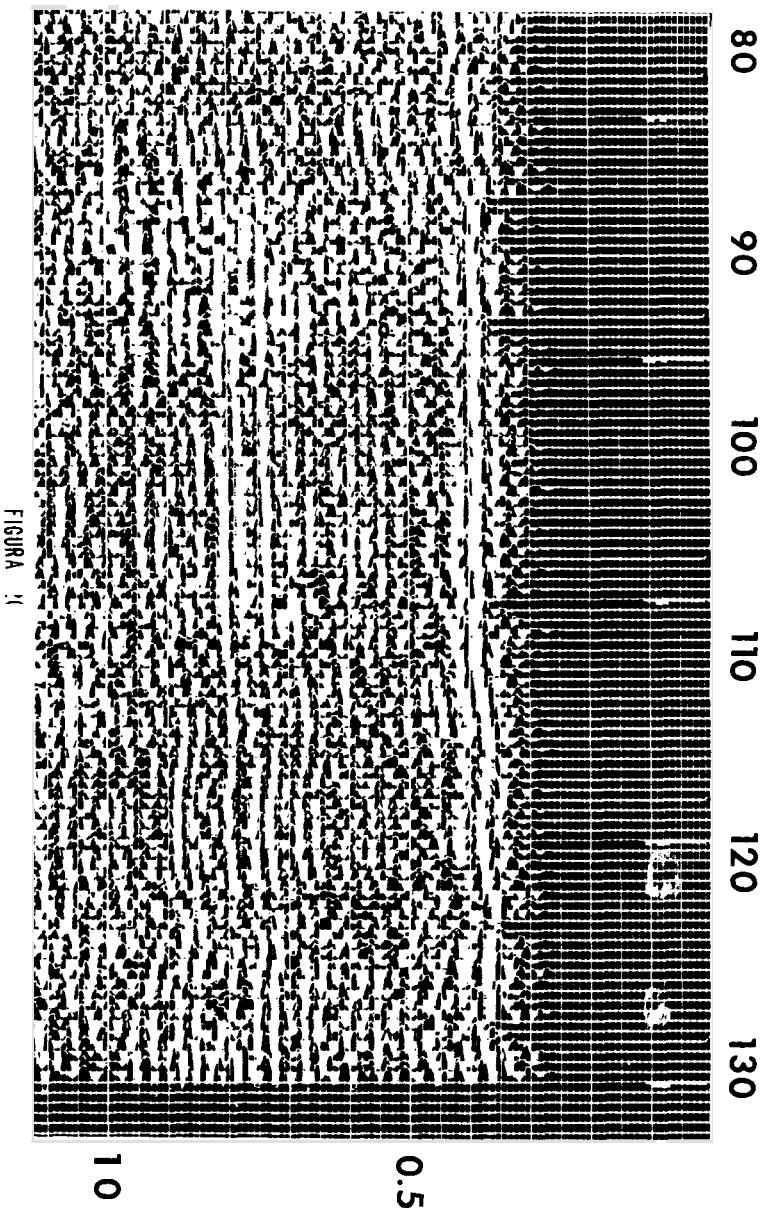


FIGURA 11

ESTATICAS AL PLANO DE REFERENCIA MAS RESIDUALES  
APILAMIENTO 1200 %

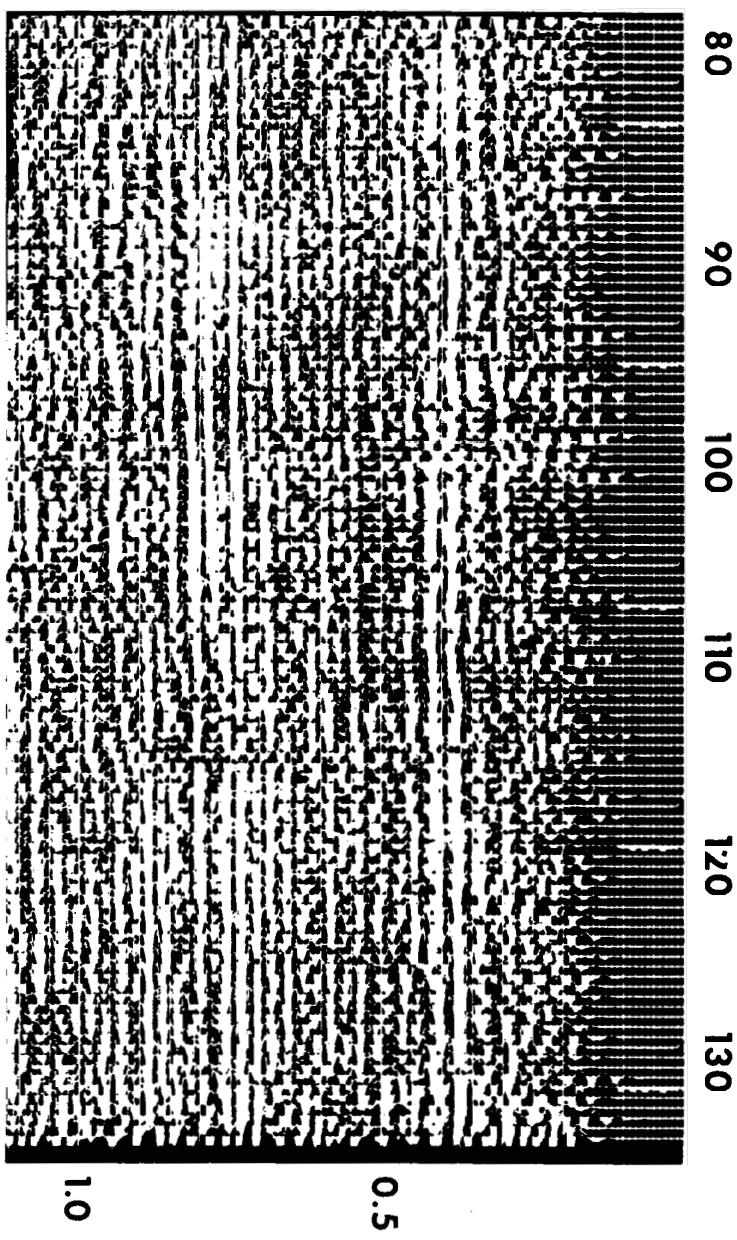


FIGURA 21

APILAMIENTO 1200%  
ESTATICAS AL PLANO DE REFERENCIA MAS RESIDUALES

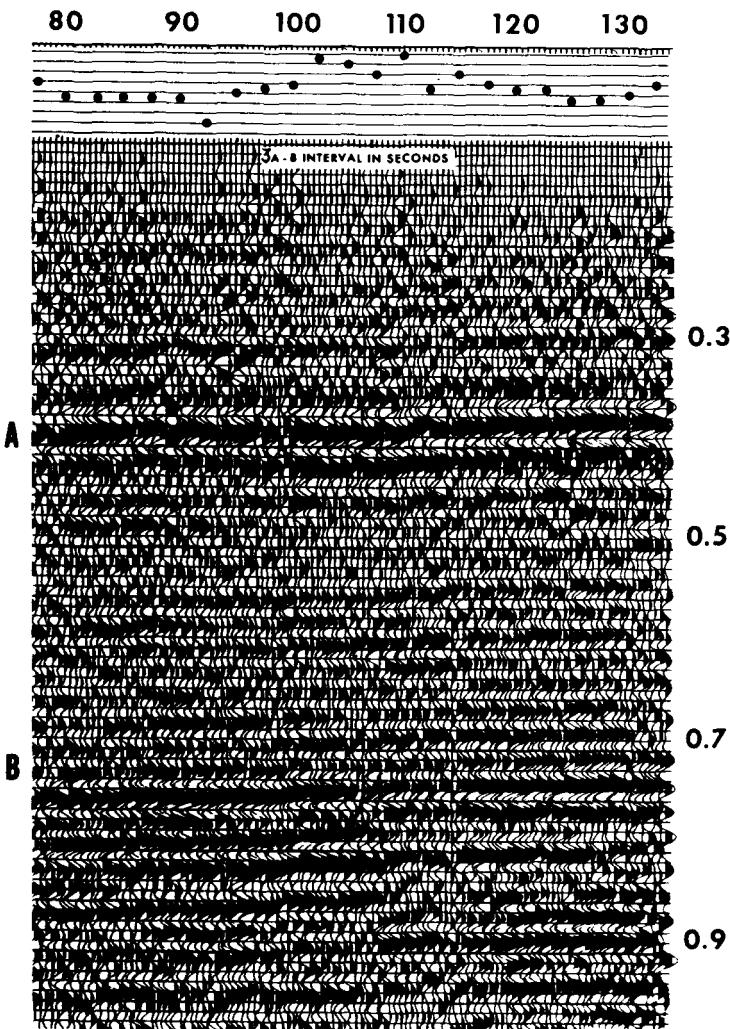


FIGURA 22

APILAMIENTO COMPLETO 600%  
TENDIDO SIMETRICO DE 48 TRAZAS

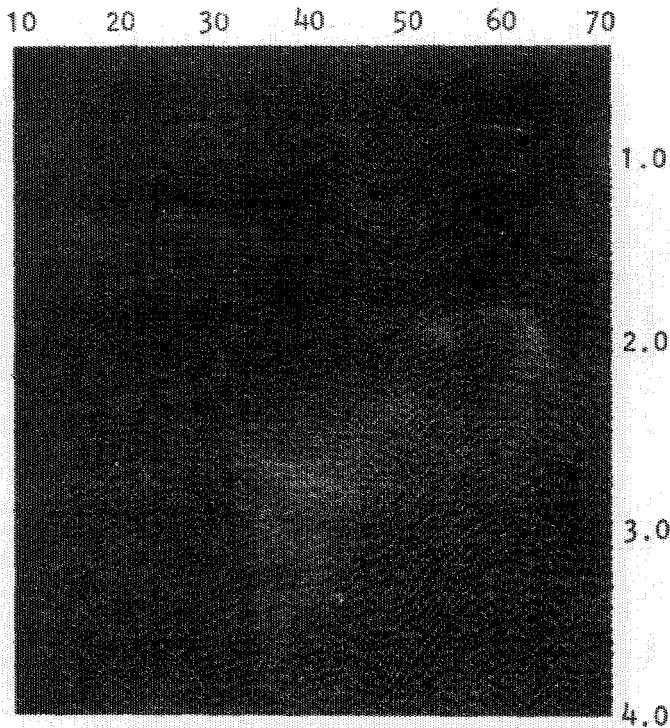


FIGURA 23

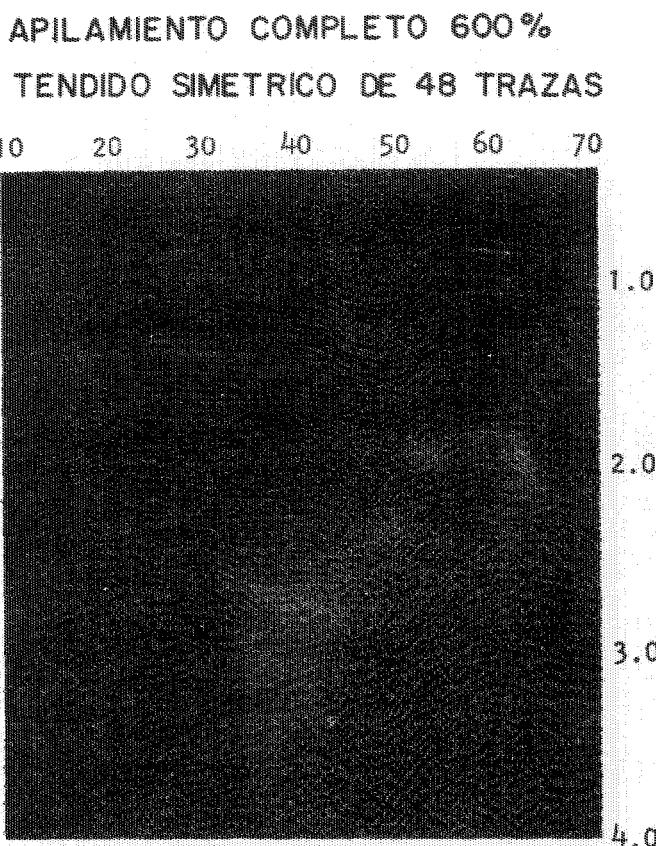


FIGURA 23

APILAMIENTO CERCANO 300%  
TRAZAS 13-36

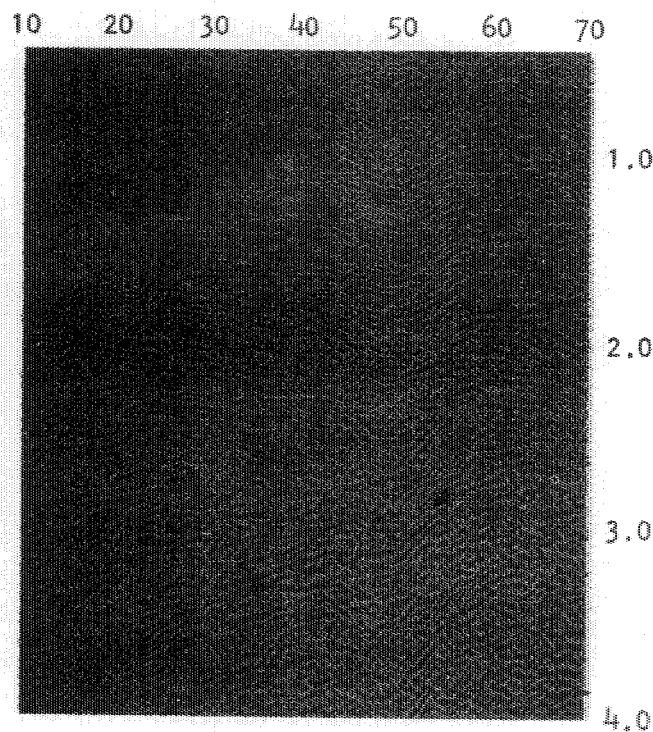


FIGURA 24

APILAMIENTO LEJANO 300%  
TRAZAS I-I2, 37-48

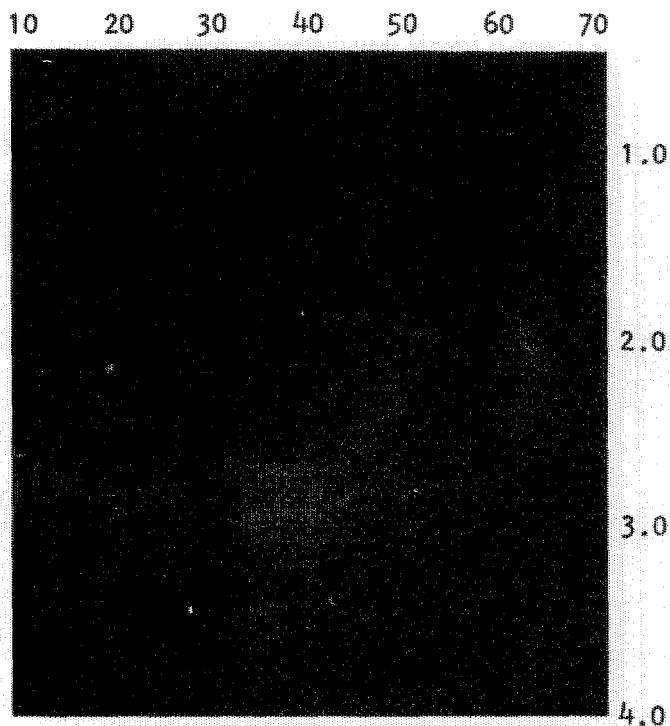


FIGURA 25.

APILAMIENTO 1200%  
TENDIDO SIMETRICO CON VENTANA AL CENTRO  
ESTATICAS AL PLANO DE REFERENCIA

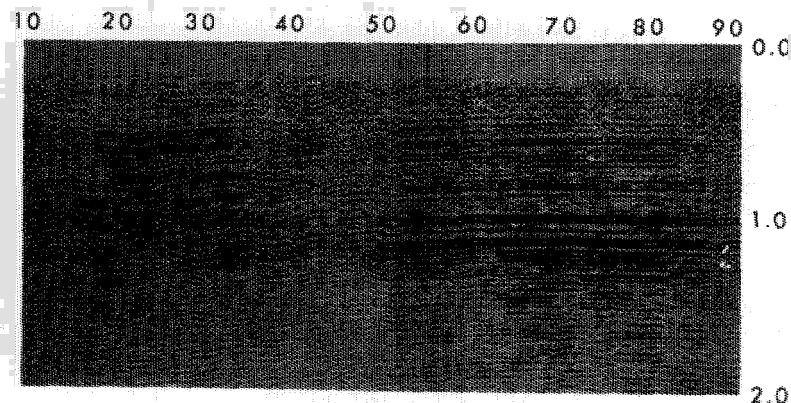
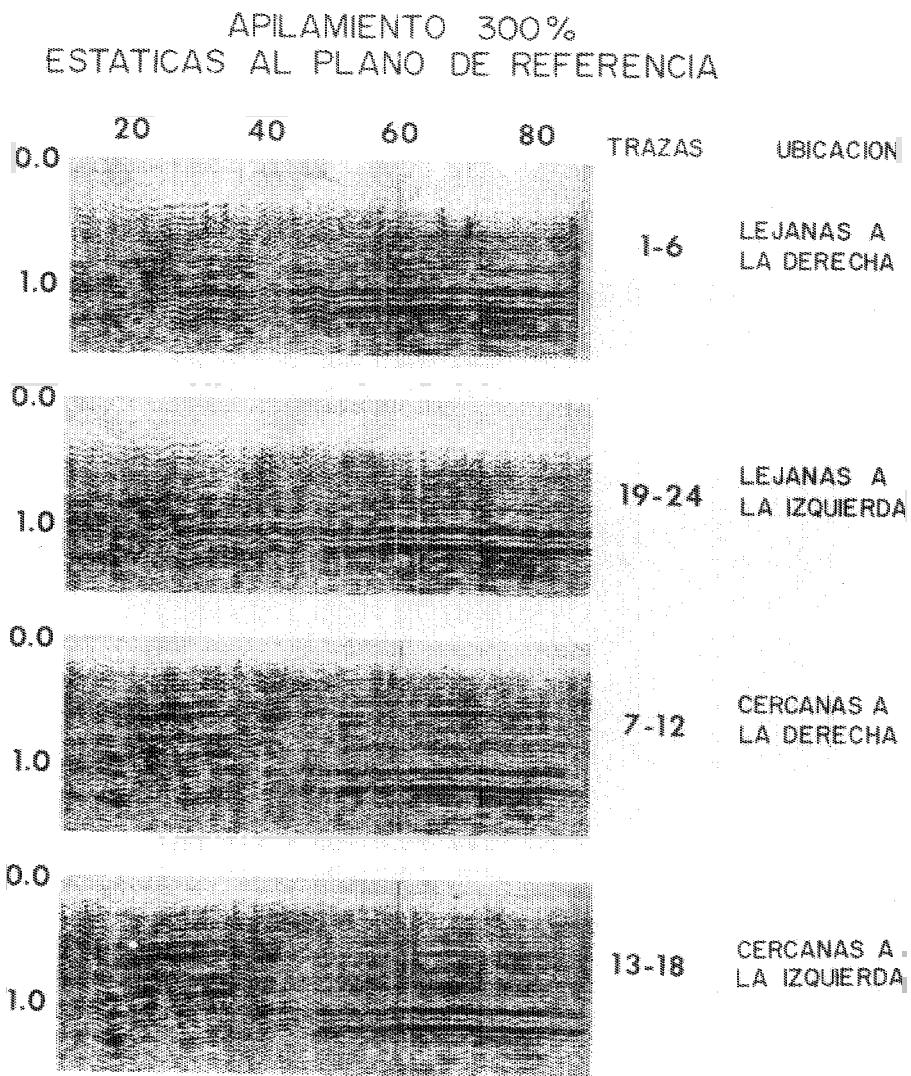


FIGURA 26



APILAMIENTO 1200 %  
TENDIDO SIMETRICO CON VENTANA  
ESTATICAS RESIDUALES

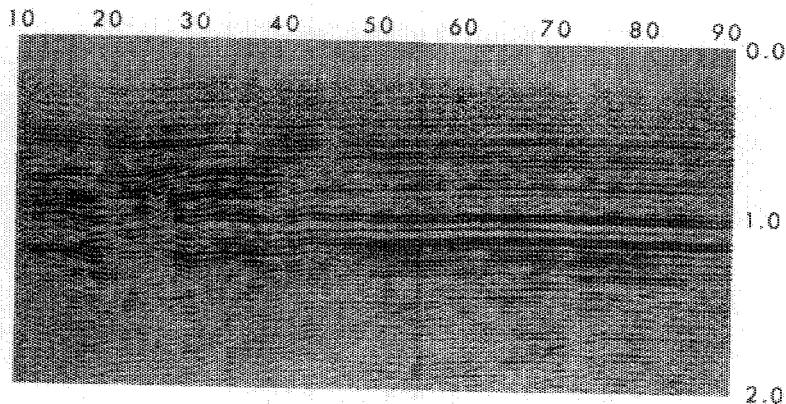


FIGURA 28

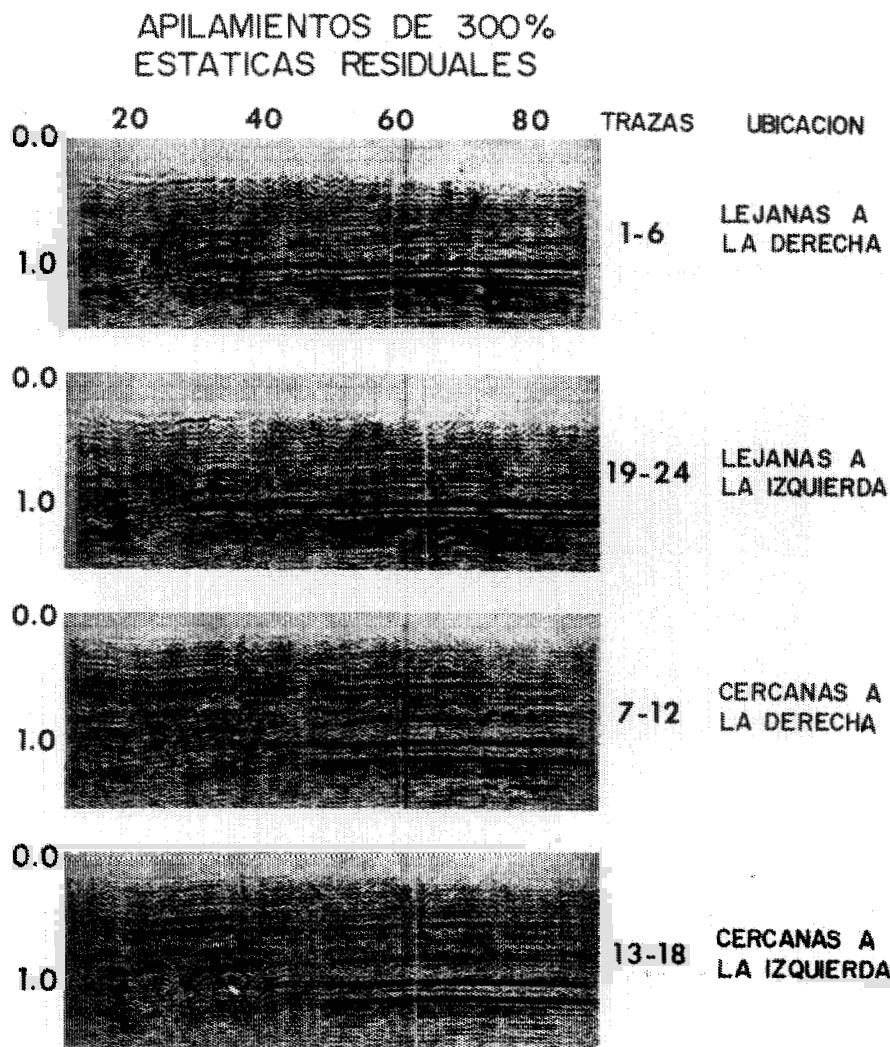


FIGURA 29

SOCIOS PATROCINADORES

PETROLEOS MEXICANOS

COMPAÑIA MEXICANA DE EXPLORACIONES , S. A.

C A A S A

D U P O N T

SERCEL INC.

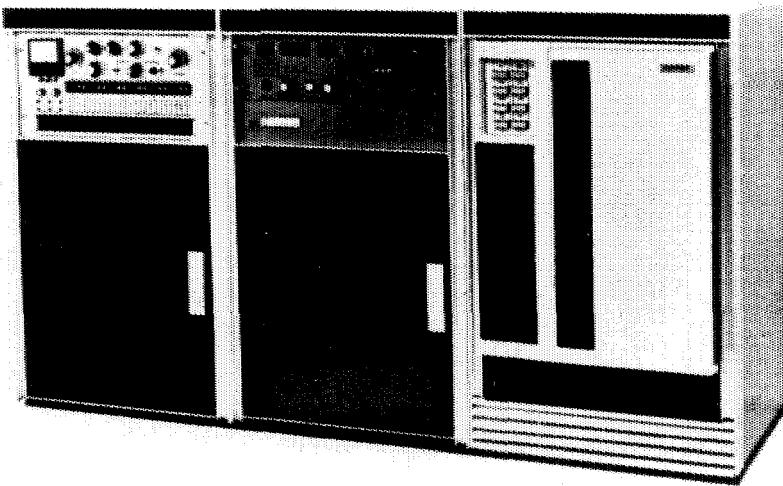
WESTERN GEOPHYSICAL

GEOPHYSICAL SERVICE DE MEXICO , S.A. DE C.V.

PETTY GEOPHYSICAL ENGINEERING DE MEXICO

El equipo digital de campo SUM-IT VII es un sistema completo para emplearse en el registro sísmico de datos con cualquier técnica de campo: Vibroseis, Dinoseis, Dinamita y otros generadores de energía.  
El formato empleado es SEG-A de 9 pistas -- en cinta de  $\frac{1}{2}$ ".

# SUM-IT VII



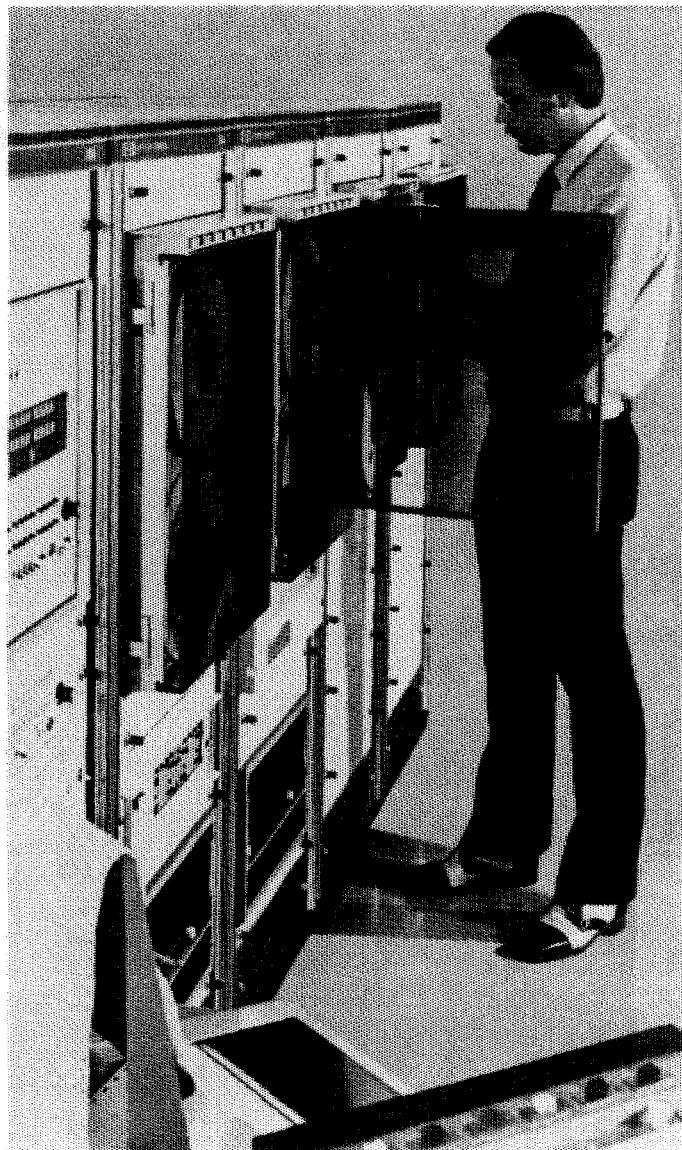
Para mayor información dirigirse a : Electro - Technical Labs Div., Mandrel Industries, Inc. P. O. Box 36306, Houston, Texas 77036



## **Com\* Mand, LO MAXIMO !**

TANTO EN ASISTENCIA PARA CENTROS DE PROCESADO.

COMO LA GRAN AYUDA INMEDIATA EN EL CAMPO.



EL SISTEMA Com\* Mand ES DE FACIL INSTALACION EN EL CAMPO O COMO UNA EXTENSION DE UN CENTRO DE PROCESADO ESTABLECIDO. DEBIDO A SU POCAS SENSIBILIDAD A LAS CONDICIONES CLIMATOLOGICAS, EL SISTEMA Com\* Mand PUEDE SER INSTALADO EN TRAILERS, CAMPOS PORTATILES O EN UNIDADES MOBILES AUTONOMAS.

EL SISTEMA Com\* Mand PROPORCIONA UNA CAPACIDAD TOTAL DE PROCESADO A COSTOS LO SUFFICIENTEMENTE BAJOS COMO PARA SER ASIGNADO A UNA SOLA BRIGADA.

LA RAPIDEZ DEL PROCESADO PERMITE QUE LA CALIDAD DE LOS REGISTROS Y LAS TECNICAS DE REGISTRO DE CAMPO PUEDAN SER EVALUADAS INMEDIATAMENTE Y, DE SER NECESARIO, QUE SEAN MODIFICADAS SIN COSTOSAS DEMORAS.

EN EL CAMPO O COMO EXTENSION DE UN CENTRO DE PROCESADO, EL SISTEMA Com\* Mand ES UN INSTRUMENTO DE GEOFISICA CON UNA PROPORCION DE COSTOS A RESULTADOS SIMPLEMENTE INIGUALABLE.

Para mayor informacion comuniquese a:

### **Petty-Ray**

Petty-Ray Geophysical, Inc.

P.O. BOX 36366  
HOUSTON, TEXAS TEL. 713-774-7861

### **Petty-Ray**

Petty-Ray Geophysical, Inc.

De Mexico, S.A. de C.V.

AV. JUAREZ 87, DISTR. 408  
MEXICO 1, D.F. TEL. 521-06-34



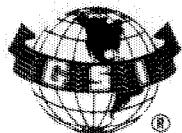
# WESTERN

## en Mexico

La exploración geofísica, encuentra la riqueza del subsuelo para el desarrollo del país, sin destruir la belleza del paisaje.



WESTERN GEOPHYSICAL  
Post Office Box 2469  
Litton Houston, Texas 77001, E.E.U.U.

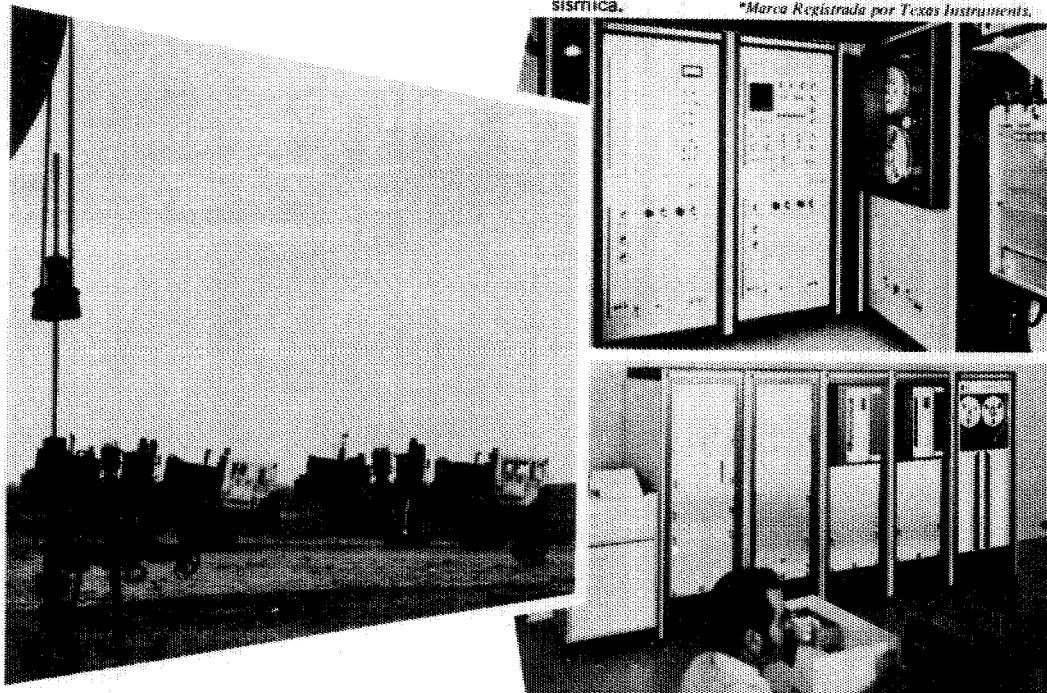


# EN EL TRABAJO

*... para ayudar a resolver sus  
problemas en exploracion sismica*

Sistema de registrado digital (IDFS-IV\*) montado en camión usado por GSI para reunir la información sísmica.

\*Marca Registrada por Texas Instruments.

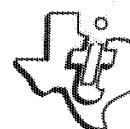


Los vibradores GSI combinan potencia y frecuencia para proveer información sísmica de alta relación señal-ruido.

Los programas de procesamiento de GSI combinados con Texas Instruments Multiple Applications Processor (TIMAP\*) producen información sísmica muy efectiva en costo, rapidez y alta fidelidad.

Para mayores informes comuníquese a GSI de Mexico, S. A. de C. V., Av. Juárez 119, Despacho 42, Mexico 1, D. F. Telefono 566-92-44.

**GSI de MEXICO, S.A. de C.V.**  
SUBSIDIARIA DE  
**TEXAS INSTRUMENTS**  
INCORPORATED





## Du Pont, S.A. de C.V.

Morelos N° 98-5<sup>o</sup> Piso  
México 6, D.F. Tel. 546-90-20

### DEPARTAMENTO DE EXPLOSIVOS

Fábrica Ubicada en:  
**DINAMITA DURANGO**

**DINAMITAS**  
**GEOMEX® 60% (Gelatina Sismográfica)**  
**SUPER MEXAMON®**  
**TOVEX® EXTRA**  
**DETOMEX®**  
**FULMINANTES**  
**ESTOPINES ELECTRICOS**  
**ESTOPINES SISMOGRAFICOS "SSS"**

### ACCESORIOS DEL RAMO

OFICINAS EN: TORREON, COAH.  
Edificio Banco de México Desp. 305 Tel. 2 09 56

REPRESENTANTE EN: GUADALAJARA, JAL  
Juan Manuel No. 1184 Tels: 25 56 62 y 25 56 08

• MARCA REGISTRADA DE DU PONT



CORPORATION

THOMPSON BUILDING  
TULSA, OKLAHOMA 74103

CONSULTORES INTERNACIONALES DE  
GEOLOGIA Y GEOFISICA

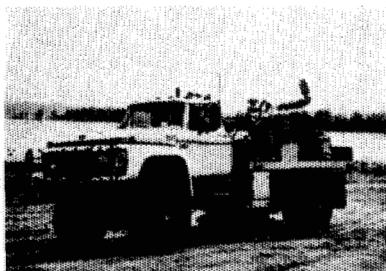
Ben. F. Rummerfield.- Presidente

Norman S. Morrisey.- Vice-Presidente

John Rice.- Jefe de Geofisicos

# Operación con unidades Vibroseis\*

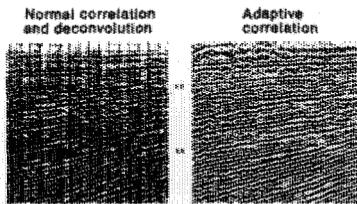
## Aplicada a la tecnología de campo



- Diseño de vehículo adaptado al terreno.
- Correlación digital de campo.
- Diseño específico de campo.

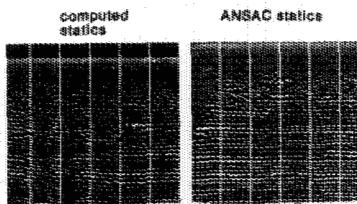
### Adeuada para el proceso de datos

#### TVAC



- Técnica de pulsos compresionales para el contenido de información traza por traza.

#### ANSAC



- Deconvolución apropiada a la mezcla de fases, característica del Vibroseis.
- Apilamiento vertical con la consiguiente supresión de ruido de gran amplitud.

La técnica de Vibroseis requiere de una continua evaluación de los parámetros de campo y su relación con una cuidadosa planeación del proceso de datos. Y esta es la función del Seiscom/Delta en

Esta técnica está diseñada para determinar y aplicar correcciones estáticas inherentes al sistema CDP basada en las siguientes consideraciones.

- Correcciones por fuente de energía.
- Correcciones por detección
- Echado
- Dinámicas residuales

las operaciones Vibroseis. Eficiencia en el trabajo de campo, calidad en el centro de proceso. Mayor información con el representante Seiscom/Delta.



Seismic Computing Corp.      Delta Exploration Company Inc.  
P. O. Box 36789      Houston, Texas 77036      713/785-4060



\*Registered trademark and service mark of Continental Oil Company