

**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. 28-83-90 14-44-02

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-40 Mat. XB-XAK
1 Avion Riley Rocket. Mat. XB-SAR
1 Avion Beech Craft Mat. XB-VIG
2 Aviones Piper Aztec Mat. XB-MOI y MOO
1 Avion Cesna 185 Mat. XB-TIS
Unidad Central de Proces. IBM, 1131
Lectora perforadora de tarjetas IBM, 1442
Unidad Impresora, IBM, 1132
1 Camara Fotogramétrica Zeiss MRK-A
1 Camara Fotogramétrica Wild RC-9
1 Camara Fotogramétrica Wild RC-8
1 Camara Fotogramétrica Wild RC-5
3 Camaras Fairchild
4 Camaras para Fotografia oblicua
6 Camaras Rectificadoras

4 Cámaras de Reproducción
3 Unidades de Telémetro MRA-1
4 Teodolitos Wild T-2
2 Nivelaes automáticos Wild NAX-2
4 Cimocintas doble tracción
2 Autográfatos Wild A-7 con Registradora de coordenadas
1 Estereos cartográfico Wild A-8
1 Autograv. Wild A-9
4 Aviográf. Wild B-8
1 Bulplex 760, de 7 proyectores
2 Kelsh K-5, de 4 proyectores c/u
3 Kelsh K-1, de 2 proyectores c/u
2 Multiplex de 8 proyectores c/u.

DIRECCION

Av. Obrero Mundial Num. 318 esq. con Pestalozzi
Teléfonos 43-38-30 con tres líneas directas y 19-87-45
Cable AEROFOTO, MEXICO
Servicios Aéreos Ave. Santa Anna Num. 212
MEXICO 12, D. F.

SCHLUMBERGER

SCHLUMBERGER SURENCO, S. A.

AGENCIA EN MEXICO

Av. Morelos 98, Desp. 306

Tels.: 46-85-25 y 46-13-85

MEXICO 6, D. F.

GEOFISICOS CONSULTORES PARA
PETROLEOS MEXICANOS



*Seismograph Service Corporation
of Mexico*

AVE. JUAREZ 95 - 207 • MEXICO I, D.F.
TELEFONOS : 18-27-25 • 18-56-33

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

ESPECIALIZADOS EN :

**SERVICIO DE
GEOFISICA**

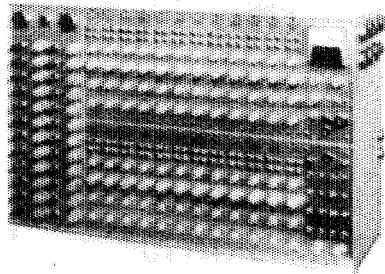
- Levantamientos :
- Sismológicos
 - Gravimétricos
 - Magnetométricos
 - Procesado de Datos Magnéticos
 - LORAC - Levantamiento Electrónico

**SERVICIO DE
REGISTRO DE POZOS**

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

INSTRUMENTAL GEOFISICO

DA MEJOR
RENDIMIENTO.
MAYOR DURACION
Y A UN COSTO MENOR



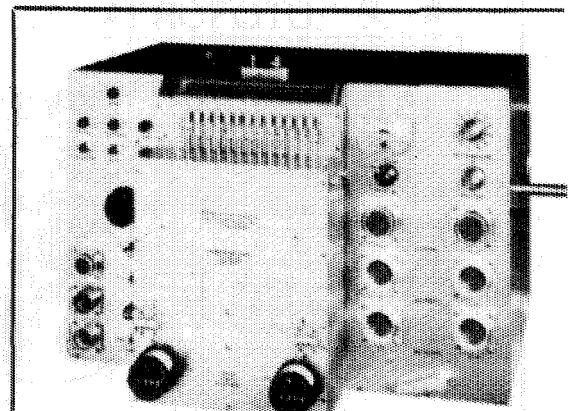
FORTUNE T-1. SISTEMA DE AMPLIFICADORES SISMICOS TRANSISTORIZADOS PARA TRABAJOS DE REFLEXION Y REFRACTION.

BAJO COSTO — El modelo T-1 es el amplificador transistorizado más barato en el mercado.

POCO PESO Y TAMAÑO REDUCIDO — El equipo T-1 de 24 canales, completo, pesa únicamente 73 libras (33.1 Kgs.) y está contenido en una sola caja, cuyas dimensiones son: 25 3/8" de largo, 15 3/4" de alto y 8" de fondo.

ALTA SENSIBILIDAD — Como el ruido propio del equipo es muy bajo, es posible operarlo con altas ganancias. La relación de señal a ruido, en los amplificadores, es de 20 db a 0.5 microvoltios de entrada.

POTENCIA REQUERIDA — 2 amperes, a 12 voltios de corriente directa.



FORTUNE DC-2B. SISTEMA DIRECTO DE GRABACION Y REPRODUCCION. COMPLETAMENTE TRANSISTORIZADO

El equipo DC-2B es capaz de aplicar, simultáneamente, correcciones estáticas y dinámicas a 24 trazos o más, empleando cintas normales de 6 1/2 ó 7" de ancho. Las correcciones dinámicas se aplican mediante una leva acoplada a la flecha del tambor y que puede ser referida a él. También es posible obtener levas previamente calibradas y ajustadas a determinada función analítica.

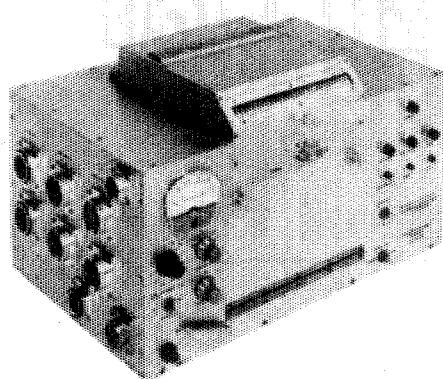
SE AJUSTA A CUALQUIER SISTEMA DE TIRO — No importa el sistema de tiro empleado, ya que mediante una barra universal de tendidos y gracias a medidores ajustables (calibrados en por ciento), es posible aplicar a cada trazo la corrección dinámica adecuada.

ESPECIFICACIONES DEL MODELO DC-2B.

Transportador de la cinta.	Mediante tambor, cuyo diámetro es de 7 5/8".
Número de canales.	24 sismicos, 2 ó 4 auxiliares.
Tamaño de la cinta.	6 1/2 ó 7" de ancho por 24 1/2" de largo.
Distancia entre pistas.	1/4" (de centro a centro).
Velocidad de la cinta.	3.59"/segundo.
Tiempo útil de grabación.	6 seg. (el tambor da una vuelta completa en 6 seg.).
Corrección dinámica máxima.	150 miliseg.
Característica del motor.	De histéresis de 400 ciclos.
Acoplado al tambor.	
Corrección máxima.	700 miliseg/segundo.
Rango de corrección estática.	± 50 miliseg.
Polarización (bias).	8 miliamperes a 11 Kilohms.
Respuesta.	De 5 a 200 cps.
Relación de señal a ruido.	50 db RMS a RMS.
Distorsión armónica total (a 100% el nivel de grabación).	2.5%.
Alimentación cruzada (cross feed).	— 30 a 10 cps.
Grado de exactitud del sistema de tiempo.	± 1 miliseg.
Necesidades de entrada (a 100% el nivel de grabación).	50 milivoltios a través de 40 ohms.*
Salida (a 100% el nivel de grabación).	100 microvoltios a 50 ohms.
Potencia requerida.	0.5 amper en vacío y 14 amperes con carga.
Tamaño del transportador de la cinta.	15 x 18 x 14".
Peso.	90 libras (40.823 Kgs.).

* Al ordenar un equipo, las necesidades de entrada pueden ser cambiadas al gusto del cliente. Esto puede hacerse sin cambiar las demás especificaciones.

....DE "FORTUNE ELECTRONICS"



FORTUNE SR-5. SISTEMA DE GRABACIÓN DIRECTA EN UNA UNIDAD "BUFFERLESS" (DE MENOR AMORTIGUAMIENTO).

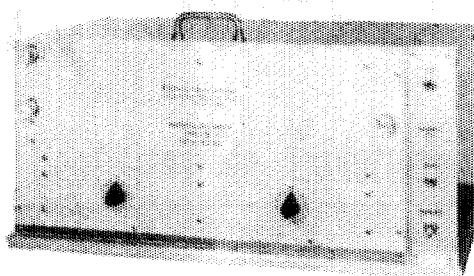
TOTALMENTE TRANSISTORIZADO — La grabadora SR - 5 ofrece los últimos adelantos en sencillez de manejo, presentando características iguales a las de sistemas más costosos y complicados.

PRECISIÓN Y SENCILLEZ — Durante el proceso de grabación, las cabezas magnéticas están gobernadas desde la salida de los amplificadores sísmicos. Para las reproducciones, las cabezas son conectadas directamente a la entrada de los amplificadores. La reproducción queda compensada mediante una red pasiva. La ventaja de todo este tipo de operación es que se obtienen resultados con un mínimo de complicaciones y conexiones.

UN SISTEMA COMPLETO — El modelo SR - 5 está equipado con sistemas Fortune de polarización y manejo, los cuales han sido probados cientos de veces en diferentes partes del Mundo. La unidad contiene los amplificadores necesarios para grabar instantáneamente, tiempo vertical y escala de tiempo. Tiene conexiones exteriores para diversos circuitos, tales como la acción de la suspensión partir del instante de tiro, el arranque de la cámara, etc., todo ello a base de levas. Para acoplar el SR - 5 a un equipo convencional, lo único que se requiere es un juego de cables interconectores.

ESPECIFICACIONES DEL MODELO SR-5.

Transporte de la cinta. Mediante tambor, cuyo diámetro es de 7.5". Número de canales, 24 sísmicos y 2 ó 4 auxiliares. Tamaño de la cinta, 6 1/2 ó 7" de ancho por 24 1/2" de largo. Velocidad de la cinta, 3.59"/segundo. Tiempo útil de grabación, 6 seg. (el tambor da una vuelta completa en 6.6 seg.) Características del motor. De histéresis de 400 ciclos. Acoplado al tambor. Polarización (bias) 8 miliamperes a 6 kilociclos. Respuesta De 5 a 200 cps. Correcciones estáticas (opcional) ± 100 miliseg. Relación de señal a ruido 50 db RMS o RMS. Distorsión armónica total. (A 100% el nivel de grabación). 2.5%. Alimentación cruzada. (Cross feed) Con entrada de 100% —36 db a 10 cps. Nivel de grabación 50 milivoltios a través de 40 ohms. Potencia requerida, 0.5 amper en vacío y 6.5 amperes con carga. Medida del transportador de la cinta, 11 X 19 1/2 X 11 1/4". Peso, 53 libras (24.040 kgs.).



FORTUNE — LDR. MICROPISTA - 1 (UNIDAD DE DOS TAMBORES)

PARA USARSE EN OFICINAS O EN EL CAMPO La serie LDR se obtiene en uno, dos o tres tambores. También existe el tipo de un solo tambor ancho, con 54 cabezas de micropista, capaz de manejar, simultáneamente, una cinta ancha o dos cintas angostas.

Cada cabeza de micropista graba sobre un ancho de 0.006", teniendo para su control lateral hasta 20 posiciones, en forma manual o automática.

Actualmente los modelos LDR llevan 15, 12 y 6 pasos, pudiendo instalarse cabezas de doble micropista, para grabación simple o doble.

Si se desean combinar los resultados de diferentes pozos de tiro, para puntos de reflexión común (common depth point), es posible agregarle al equipo conexiones programadas y amplificadores de transcripción.

Para el sistema anterior (de punto común) o trabajos de caídas de peso (weight drop), pueden combinarse los modelos LDR - 1 y DC - 2B, obteniendo así un equipo sísmico completísimo.

Fortune
electronics, Inc.
H. H. HAPPEL .. H. H. HAPPEL, Jr.
1505 SOUTH BOULEVARD, HOUSTON, TEXAS
Representante en Europa:
Techimation
113 Rue Lamarck, Paris, Francia.

Carlos Alemán A.

EXPLORACION

Y

PERFORACION



Iturbide No. 36 Desp. 201. Tel. 10-15-64

MEXICO 1, D. F.

BOLETIN

de la

Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración

S U M A R I O

PROCESO DIGITAL DE INF. SISMOLOGICA

Diagrama "A"

Diagrama "B"

Proceso línea 3

Diagrama mostrando aplicación AUTOVEL

Diagrama a cuadros Proceso Digital

ASOCIACION MEXICANA DE GEOFISICOS DE EXPLORACION

MESA DIRECTIVA PARA EL PERIODO 1969-1970

Presidente: Ing. Armando Eguía Huerta
Vicepresidente: Ing. Martín A. Cordero Baca
Secretario: Ing. Antonio Cordero Limón
Tesorero: Ing. Alberto Arroyo Pichardo
Editor: Ing. Enrique Del Valle Toledo
Vocales: Ing. Francisco Tiburcio Pérez
 Ing. Miguel Barrientos M.
 Ing. Roberto Hernández M.
 Ing. Raúl Silva Acosta.

Presidente Siguiente: Ing. Jesús Basurto García

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.

El precio de suscripción para no socios es de \$ 150.00 M.N. al año y de - \$ 50.00 M.N. número suelto.

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

ING. ENRIQUE DEL VALLE TOLEDO
Balsas No. 101 - Séptimo Piso,
México 5, D. F.

PROCESO DIGITAL DE INFORMACION SISMOLOGICA

Por: Ing. Rogelio Aspiroz Aguilar *

I N T R O D U C C I O N

Con el advenimiento de las nuevas técnicas de grabación y proceso digital de datos sísmicos, se ha dado un impulso enorme a la exploración petrolera, comparado al impulso dado por el método de reflexión, casi al inicio de la prospección geofísica y comparado también con el impulso proporcionado recientemente por el método de punto de reflexión común (1963).

Esencialmente el proceso digital es el procesado matemático de datos por medio de una computadora digital (Silverman, 1967).

Para efectuar el proceso digital de una sección sísmo lógica, es necesario que las señales estén digitizadas a intervalos regulares de tiempo. La digitización se puede efectuar directamente por equipo de campo de grabación digital o mediante el empleo de un equipo convertidor analógico-digital.

*) Gerencia de Exploración. - Petróleos Mexicanos.

Las secuencias de números así obtenidas son la representación de las amplitudes de las señales a valores específicos de tiempo. Estas secuencias de números son grabadas en cinta magnética, las cuales son manejadas por la computadora de acuerdo con las instrucciones proporcionadas mediante los programas para efectuar el proceso digital.

El conjunto de programas mediante los cuales se lleva a cabo el proceso sísmico digital es llamado "Paquete de Proceso Sísmico".

Para dar una idea de la enorme cantidad de datos grabados, baste citar que en una sola traza de un sismograma de 5 segundos de longitud, digitizada a intervalos de 2 milisegundos, necesitará 2500 valores numéricos para representarla. Considerando ahora un sismograma de la misma longitud, de 24 trazas (sin tomar en cuenta las seis trazas auxiliares), digitizando al mismo intervalo de muestreo, necesitará de 60,000 valores numéricos para representarlo. Si se filtraran las trazas de este último sismograma mediante un filtro de deconvolución (*), se necesitarían miles de multiplicaciones y sumas, las cuales serían imposibles de efectuar sin el recurso de las computadoras electrónicas.

En este artículo se describe el procedimiento general que se sigue en el proceso digital de datos sísmicos, comenzando con una descripción general de los programas básicos y presentando luego la apli

* Ver definiciones de : deconvoluciones, pag. 198 y filtro digital, pag. 203, referencia (11).

cación de esos programas a una sección de datos sísmicos reales. La secuencia del proceso es exactamente la seguida al trabajar dicha sección. Se presentan también los impresos obtenidos de la computadora, los cuales se explican brevemente en la descripción de los programas.

Se ha tratado de simplificar al máximo la explicación tanto de los programas como del desarrollo seguido en el proceso del - ejemplo presentado, con el objeto de hacerla accesible a la mayoría de los lectores.

DESCRIPCION GENERAL DE UN PAQUETE DE PROCESO SISMICO *

Los programas que integran el paquete se clasifican de la siguiente manera:

1. PROGRAMAS DE ENTRADA
2. PROGRAMAS DE PRE- PROCESO
3. PROGRAMAS DE PROCESO
 - 3.1 BASICOS
 - 3.2 PARA DIAGNOSTICO
 - 3.3 PARA MEJORAMIENTO DE SEÑALES
4. PROGRAMAS DE UTILERIA

Los programas de entrada son los siguientes:

- 1.1 EPR SCAN

(*) Un paquete con estas características ha sido adquirido por Petróleos Mexicanos y se encuentra operando en su Centro de Proceso Digital de Cd. Reynosa, Tamps.

El programa lee la cinta de campo e imprime información preliminar para el proceso.

Esta información consiste de:

Número de archivo.

Número de carrete.

Intervalo de muestreo y número de muestras.

Información de ganancia de los 30 canales.

Aviso de fin de archivo y de carrete.

Presencia de errores.

1. 2 DEMULTIPLEX

Existe un programa DEMULTIPLEX para cada uno de los tipos de arreglos de datos (formatos) aceptados por el paquete. Estos formatos son:

Teledyne "B" 9 pistas.

SEG "A" 9 pistas.

Teledyne Vibroseis y formato de 21 pistas
(Que es el que actualmente utiliza TEXAS INSTRUMENTS).

Esencialmente este programa transfiere la información del carrete de campo, la cual está en forma multiplexada, a otro carrete, colocando las trazas del sismograma en forma secuencial, esto es, en forma demultiplexada (Ver diagramas "A" y "B" y referencias 7 y 9).

El programa desarrolla las siguientes funciones:

- a) Localiza el tiempo de corte y organiza los datos correspondientes a cada traza de acuerdo a este tiempo. En caso de no encontrar dicho tiempo, envía un mensaje.
- b) Efectúa la normalización de las amplitudes como una función de la amplitud verdadera, es decir, considera la ganancia aplicada.
- c) Imprime número de archivo, número del carrete, datos relacionados a la computadora y número de muestras en el sismograma.

El formato del carrete demultiplexado es el formato de entrada a todos los otros programas en el paquete.

2. PROGRAMAS DE PRE- PROCESO

2.1 Programas de Preparación

NMO - NMO PREP

Esencialmente este programa utiliza información de velocidades para calcular tablas de NMO (Normal Move Out) para aplicar correcciones dinámicas a trazas digitizadas.

El programa almacena la información de velocidad, formando una "biblioteca" permanente. Esta biblioteca tiene capacidad para almacenar 468 distintas funciones de velocidad con un máximo de 50 interfases de velocidad por cada función.

El programa tiene capacidad para aceptar hasta 100 diferentes distancias de punto de tiro a detector por cada función de velocidad dada. Cada conjunto de tablas se identifica con un número único para efecto de comunicación con el programa que aplica correcciones dinámicas.

Los datos para el programa se pueden especificar en cualquiera de las siguientes formas:

Datos de tiempo y profundidad.

Datos de tiempo y velocidad promedio.

Fórmula de velocidad promedio.

Fórmula de velocidad instantánea.

Para calcular los tiempos de reflejo a cada uno de los detectores que se encuentran a diferentes distancias del punto de tiro de cada uno de los niveles de profundidad dados, se considera una trayectoria curva basada en la Ley de Snell, suponiendo una velocidad constante entre niveles adyacente.

El resultado de los cálculos se almacena en dos partes: la primera, llamada tabla base, contiene los resultados obtenidos de la aplicación de la Ley de Snell arreglados por profundidad y distancia, y la segunda, contiene las tablas de "trabajo", las cuales se calculan de la tabla base y se almacenan por separado.

El programa tiene las opciones de crear una biblioteca nueva, adicionar funciones nuevas, substituir una función, modificar y borrar funciones, acortar la biblioteca y vaciar los número de i-

dentificación de todas las funciones en la biblioteca.

2.2 Programa de preparación de datos

DATA - PREP

Este programa tiene acceso a la biblioteca.

El programa DATA - PREP lee información proporcionada por tarjetas y la arregla en la forma requerida por los programas de proceso. La información en tarjetas establece identificación del carrete, línea, puntos de tiro y sus coordenadas, número de trazas por sismogramas, omisiones e inversiones de trazas, correcciones estáticas, intervalo de muestreo, multiplicidad de apilamiento, etc. Toda esta información la proporciona el personal de las brigadas de campo, empleando hojas convenientes, las que tienen información adicional tal como la Zona, brigada, área, prospecto, programa, fecha, etc.

El programa tiene acceso a la biblioteca, en donde los datos son almacenados para su empleo posterior por los programas de proceso para enlazarlos con los datos de las trazas.

3. PROGRAMAS DE PROCESO

3.1 BASICOS

3.1.1 STATIC AND NMO.

Este programa aplica correcciones estáticas y dinámicas, en tiempo. Para aplicar las correcciones dinámicas, utiliza las tablas de correcciones almacenadas en la biblioteca, las cuá-

les se pueden cambiar o modificar. El programa construye una tabla de corrección NMO para cada traza, de una tabla NMO que ha sido calculada previamente.

3.1.2 AUTOVEL

Este programa determina automáticamente velocidades RMS por medio de un análisis de datos de trazas sísmicas a las cuales se les han aplicado únicamente correcciones estáticas.

Los datos de entrada se obtienen del carrete demultiplexado. El analista selecciona los conjuntos de trazas PRC (ensambles) que se han de estudiar; estos arreglos de trazas no corregidos por NMO, son los datos necesarios para el análisis de velocidad.

La salida consiste de una sección de trazas en la que se tiene en la escala horizontal velocidades RMS y en la vertical, tiempos de reflejo (Figura 7). Imprime también un listado de los parámetros de la sección, trazas a las que se aplicó la técnica de correlación cruzada (*), y una gráfica de las velocidades RMS, los valores de esas velocidades y potencias relativas correspondientes (Figura 8). Ambas gráficas son un medio para conocer las variaciones de la velocidad con la profundidad y en muchos casos se puede distinguir reflejos primarios y reflejos múltiples.

(*) Crosscorrelation.

Los datos de velocidad se grafican con la cámara sísmica (plotter) dando como resultado una secuencia de trazas, cada una de las cuales representa un espectro de velocidad (*). El espectro es una medida de la calidad o consistencia de los reflejos en las trazas que forman los ensambles sísmicos analizados. Donde exista un alineamiento óptimo de trazas correspondientes a los ensambles se tendrá un pico máximo en el espectro de velocidad de las trazas en la sección (Figura 7). Uniendo estos máximos se obtiene la curva de la cual se puede conocer la variación de la velocidad con la profundidad, (Figura 7).

Se puede filtrar las trazas antes del proceso ya sea con un filtro digital de fase cero ó con un operador de Deconvolución generado automáticamente por un programa de deconvolución por Mínimos Cuadrados (programa LEAST SQUARE DECON).

3.1.3 TRACSEL

Este programa arregla las trazas en la secuencia que se deseé con objeto de obtener una sección 100% (perfil continuo). Los puntos de tiro ya se han procesado con el programa STATIC AND NMO.

El programa tiene la opción de invertir la secuencia de las trazas si fuere necesario, y se puede aplicar a carretes que tengan las trazas en orden consecutivo o en cualquier orden.

(*) Ver referencia 13.

La sección que se obtiene se utiliza como sección de estudio; mediante su análisis se determina el tipo de corrección que deba efectuarse, si se han de modificar las correcciones estáticas, o las correcciones dinámicas o ambas a la vez, como podría darse el caso.

Si del estudio de esta sección 100% se concluye que tanto las correcciones como la ley de velocidades son adecuadas, se procede al apilamiento empleando el siguiente programa.

3.1.4 CDP STACK

Con este programa se obtiene el apilamiento de trazas de acuerdo a la información contenida en los encabezados originados en el programa DATA PREP.

El apilamiento de puntos de reflejo común puede provenir de una geometría constante, como sucede en las operaciones normales de campo o de una geometría variable, como ocurre en las operaciones marinas, en cuyo caso se toman en cuenta las localizaciones variables de cada punto de tiro para efectuar el apilamiento.

Se cuenta con opciones para efectuar tipos especiales de composición de hasta 12 trazas o de apilamiento de hasta 18 trazas en la forma normal.

Mediante subprogramas se efectúan procesos tales como los de aplicar un factor de peso a una traza, obtener en-

sambles de PRC para grupos especificados, borrar porciones seleccionadas de las trazas más alejadas para mejorar la información superficial; borrado de una traza completa y otros.

3.1.5 Programa ENSEMBLE

Por medio de este programa se obtiene un arreglo de las trazas que corresponden a cada punto de reflejo común.

Se puede crear una cinta de salida de sismogramas ensamblados para grupos individuales, al azar, o el conjunto completo de ensambles del "archivo" de entrada.

3.2 PROGRAMAS PARA DIAGNOSTICO.

3.2.1 DUMP 309 A

El programa está diseñado para poder efectuar un análisis de los datos de trazas individuales, mediante el vaciado de los datos del carrete multiplexado de campo. El vaciado puede hacerse también usando los siguientes programas dependiendo de la forma deseada:

HEXADECIMAL FORM

FULLWORD DECIMAL DUMP

FIXED GAIN DUMP

AMP STUDY

TRACE PLOT

3.2.2 AUTOCORRELATION

Aplica la función de autocorrelación a datos sísmicos; su propósito principal es revelar periodicidades causadas por reverberaciones, fantasmas y múltiples.

3.2.3 RETROCORRELATION

Produce un correlograma que es útil para el estudio de múltiples de período largo en una sección sísmica. El proceso es idéntico al de autoconvolución de una traza.

3.2.4 POWDEN

Con este programa se obtiene un análisis -- del espectro de potencia, amplitud y fase de trazas sísmicas. Mediante el estudio de esos espectros se determina la frecuencia dominante, la -- cual es necesaria para el cálculo de filtros.

Los datos de entrada pueden ser las trazas mismas. Este programa permite reconstruir la traza sísmica, dando como dato de entrada las componentes de Fourier.

3.2.5 DCA

Ayuda a identificar múltiples de período largo y a determinar el tipo de proceso de deconvolución a usarse.

Existen otros programas más de diagnóstico, tales como VELGEN, CONSTACK, y otros.

3.3 PROGRAMAS PARA MEJORAMIENTO DE SEÑALES.

3.3.1 RSE

El propósito del programa es determinar y aplicar automáticamente correcciones residuales estáticas a datos sísmicos, después que se les han aplicado las correcciones estáticas calculadas por el personal de las brigadas, con objeto de obtener un apilamiento óptimo.

El método consiste en determinar ajustes de correcciones estáticas "crosscorrelacionando" la traza en estudio con una traza de referencia. La función de "crosscorrelación" adquiere un factor de peso para discriminar correlaciones positivas a grandes retrasos de tiempo, las que no pueden representar diferencias estáticas verdaderas: luego se estudia la función de "crosscorrelación" para encontrar la máxima amplitud positiva; el tiempo delta-T al cual ocurre esta amplitud es la corrección estática que se aplica a la traza.

3.3.2 SNAP

Este programa mejora la relación señal a ruido hasta en 12 decibeles.

Forma un operador de un grupo especificado de trazas consecutivas y opera sobre la traza central del grupo dado. Luego se avanza el grupo una traza y se repite el proceso hasta la traza final.

El programa tiene dos opciones de salida : SNAP (Amplitud) y SNAP (Potencia). En la primera, la amplitud de salida es proporcional a la amplitud de la señal de entrada, obteniéndose una sección parecida a una sección sísmica normal.

En la segunda, la amplitud de salida es proporcional al cuadrado de la amplitud de la señal de entrada. La sección que se obtiene es de mayor contraste que la sección normal.

3.3.3 LSQDCN.

El propósito del programa es atenuar reverberaciones, fantasmas y múltiples de período corto empleando la técnica de Deconvolución, (Ver referencia -12).

El operador de deconvolución se puede diseñar en el dominio del tiempo, usando la aproximación por mínimos cuadrados de Levinson-Robinson o en el dominio de la frecuencia, usando la Transformada Hilbert.

La secuencia que se sigue es autocorrelacionar una traza sísmica en una ventana de tiempo seleccionada. Esta

traza autocorrelacionada es la que se emplea para calcular el operador de deconvolución. El operador es de banda limitada, de acuerdo a la especificación deseada: este operador es el que actúa sobre la traza en la operación de deconvolución.

Se pueden también sumar trazas adyacentes y de la traza resultante obtener el operador, el cual se usa para filtrar las trazas individuales, disminuyendo de esta manera el tiempo de proceso.

3.3.4 DPAF

Este programa efectúa un proceso de filtrado "adaptable" utilizando las propiedades complementarias de los filtros de deconvolución de los "matched filters" (*).

En principio, este programa resalta la señal primaria por el proceso del "matched filter" y atenúa múltiples y ruido por el proceso de deconvolución.

El uso de las propiedades de ambos filtros facilita el diseño de los mismos, reduciendo al mínimo el tiempo de calculo.

(*) Los filtros que tienen la misma respuesta de frecuencia-amplitud y la misma respuesta frecuencia-fase, sólo que invertida en signo respecto a la forma de onda original.

Existen otros programas tales como:

TVFLTR - Aplica filtrado digital variable con el tiempo, lo cual permite la aplicación del filtro apropiado en la zona de interés.

LIMD - Atenúa múltiples de períodos hasta de un segundo.

FLATTEN - Ajusta correcciones estáticas para eliminar echados de horizontes de referencia en secciones terminadas.

FAN FILTER - Atenúa ruido presente fuera del rango de echado aparente especificado, empleando la técnica de filtrado de velocidad en canales múltiples.

RECSUM, TVDCN (deconvolución variable con el tiempo), MULTIPLE POINT OPERATOR, MATCH FILTER, y otros más.

4. PROGRAMAS DE UTILERIA

Esencialmente estos programas convierten un tipo de formato a otro. También transfieren la información de un dispositivo a otro, por ejemplo: de cinta a tarjetas perforadas, de cinta a cinta, etc.

Uno de estos programas, llamado RESINC, invierte el orden de las trazas, lo cual se requiere para poder aplicar el programa AUTOVEL.

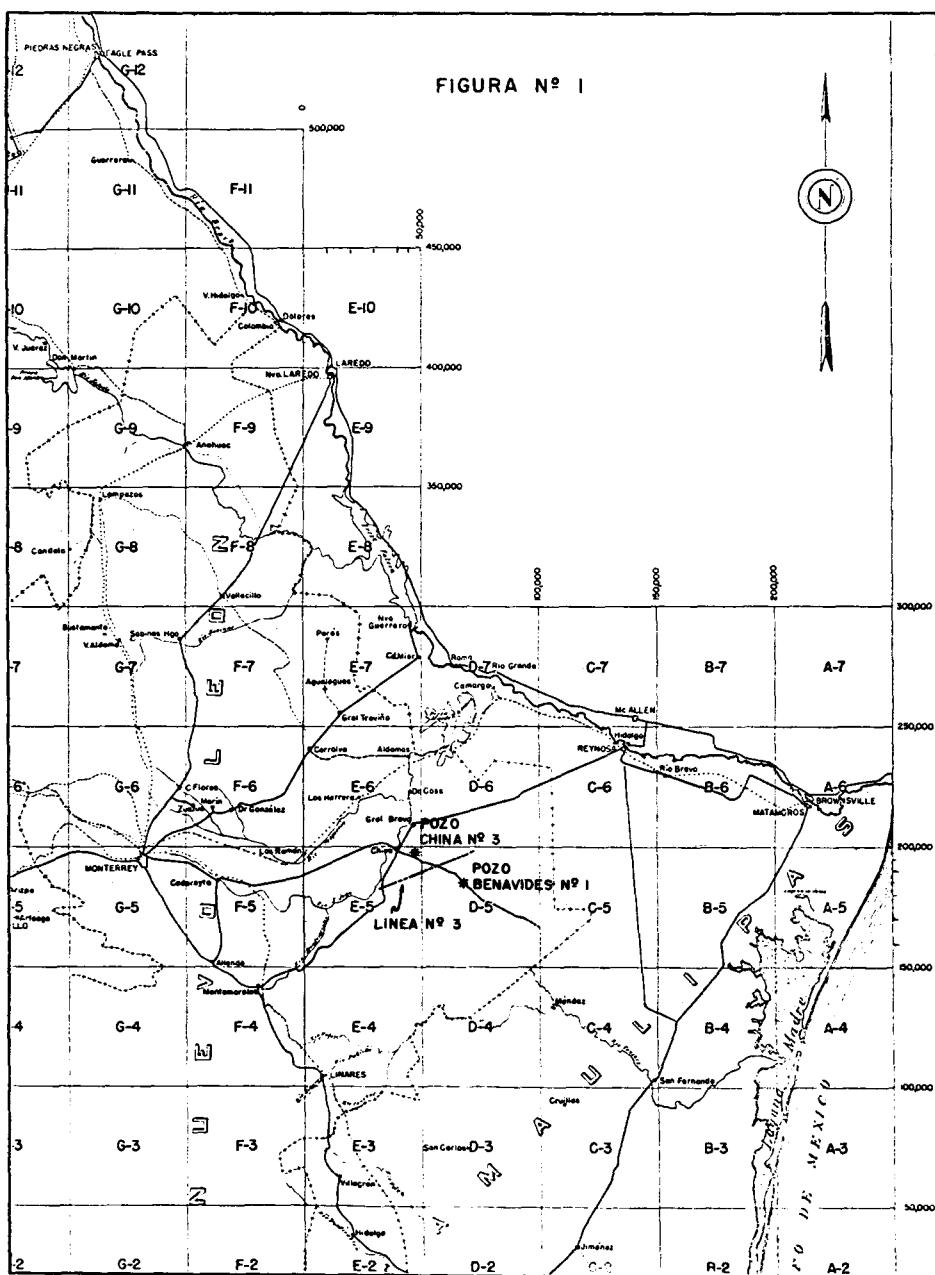
A P L I C A C I O N

Se procesaron 20 puntos de tiro de la línea 3 del - - Prospecto El Costalito, Area China, N. L., del Distrito Frontera Noroeste. Los puntos estudiados fueron del PT 547 al 587, la distancia entre puntos de tiro fué de 120 m., distancia entre trazas, 60 m., tiros desplazados en línea.

La dirección de la línea es NE-SW Figura 1.

La información requerida para iniciar el proceso consistió del carrete proveniente del campo, el cual contiene las señales sísmicas digitizadas; además se requirió de la información de correcciones estáticas, inversiones y omisiones de trazas, etc; ley de velocidad, y reporte de observación.

El primer paso fué efectuar una inspección de la información contenida en el carrete de campo mediante el programa EPR SCAN. Este programa proporcionó información impresa de diagnóstico necesaria para el proceso.



El número de archivo (file) se interpreta como el número de la grabación; consecuentemente este número no coincidirá con el número de punto de tiro. Para conocer la correspondencia de los "files" con los puntos de tiro se debe consultar el reporte de observación.

De la inspección del impresor SCAN se determinaron los puntos de tiro que se procesaron. La tabla 1 es parte del SCAN de la línea 3.

Cuando se desea conocer el formato de la cinta, para efecto de verificación, por ejemplo, se utiliza el programa DUMP. La tabla 2 es el DUMP correspondiente al carrete de campo, el cual es típico de los usados en el DISTRITO FRONTERA NORESTE, cuyo formato es del tipo IBM, (AEPR), 9 pistas, 1/2 pulgadas de ancho, capacidad para 30 canales y es de 1200 pies de longitud. Bajo condiciones normales, estos carretes tienen capacidad para almacenar información correspondiente a 60 puntos de tiro.

El diagrama A muestra en forma de bloques el formato de estas cintas.

La información sísmica comienza con 3 bytes (*) de sincronía identificados como FFFFFF, (ver tabla 2), el siguiente byte

(*) Byte: una parte de una "palabra de datos" de una cinta digital, constituida de varios bits, la que se considera como una unidad. Bit es un pulso de grabación, el cual puede ser cero o uno.

九月廿二日，晴，晚晴。

ETIQUETA SISMGRAMA	AJUSTES INSTRUMENTALES	1° BLOQUE SEGUIDOS POR CEROS HASTA EL COMIENZO DE LOS DATOS SISMICOS	2° BLOQUE DE DATOS	30° BLOQUE DE DATOS	1° BLOQUE DE DATOS	2° BLOQUE DE DATOS	ULTIMO BLOQUE DE DATOS Y OBLIGATORIAMENTE	FIN DE FILE SISMGRAMA	ETIQUETA SISMGRAMA
Nº 1									Nº 2

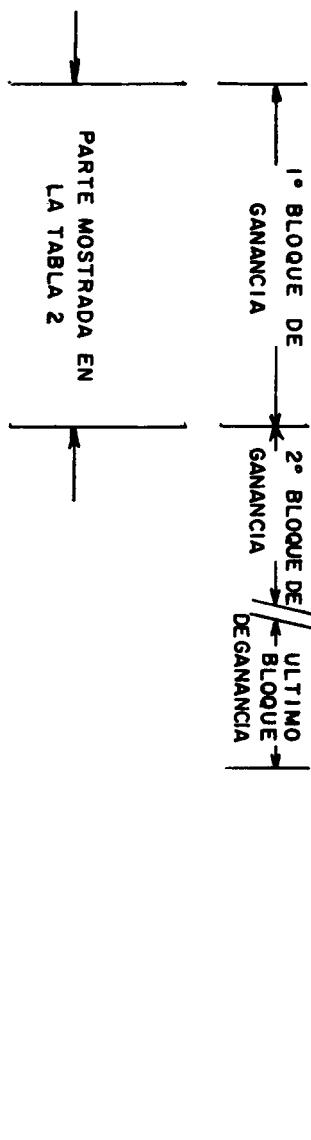


DIAGRAMA "A"

representa la ganancia del canal 1, (02); los siguientes 2 bytes representan la amplitud de la señal muestreada y amplificada del canal 1, (0004); los siguientes 2 bytes representan la amplitud de la señal muestreada y amplificada del canal 2, (0008), y así sucesivamente hasta el canal 30, donde se localiza otra vez la señal de sincronía de 3 bytes, (FFFFFF), dando comienzo al segundo bloque de datos, con el siguiente byte representando ahora la ganancia del canal 2 y la misma secuencia anterior hasta el canal 30. Cuando se llegue al bloque de datos número 30, se encuentra la señal de sincronía indicadora de fin de bloque de ganancia, (FFFFF9F), y comienza el segundo bloque de ganancia.

Habiendo seleccionado los puntos de tiro que entraron en el proceso se procedió a la aplicación del programa DEMULTIPLEX dando como entrada los dos carretes de campo conteniendo la información de la línea 3. El programa transfirió los datos a otro carrete de trabajo en donde las trazas se colocaron en forma secuencial.

El vaciado de este carrete se muestra en la tabla 3 y el formato correspondiente a estas cintas de transferencia se muestra en el diagrama a bloques "B".

El siguiente paso consistió en aplicar correcciones estáticas y dinámicas a las trazas contenidas en el carrete demultiplexado, mediante los programas DATA-PREP y NMO PREP. Se proporcionó como información de entrada, el carrete DEMULTIPLEX, tarjetas conteniendo información para ser leídas por el programa DATA PREP

TABLA 3 - DUMP CARRETE DEMULTIPLEX

```

//ID JOB MLDUMP
14951 040043
// EMEC ID TAPE NU. TX 819 JOB ID. 1 LINE 3 SAMP 2500 TAPE SAMP 2500
SEQ.NO. FILE NO. REC.S/FILE TR.MU.S 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
1. 287 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
2. 288 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
3. 289 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
4. 290 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
5. 291 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
6. 292 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
7. 293 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
8. 294 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
9. 295 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
10. 296 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
11. 297 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
12. 298 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
13. 299 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
14. 300 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
15. 301 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
16. 302 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
17. 303 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
18. 304 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
19. 305 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.
20. 306 24 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.

```

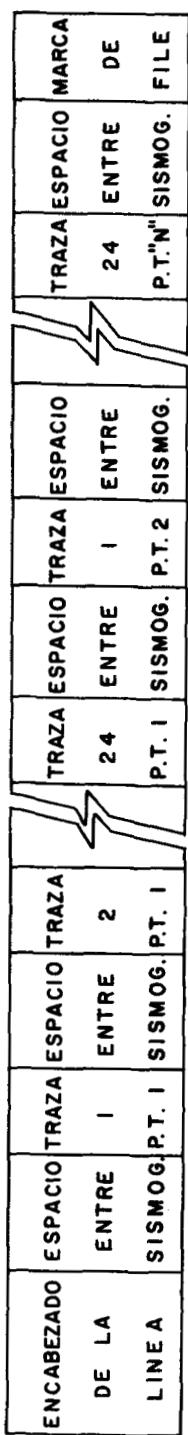


DIAGRAMA "B"

TABLA 4 - DIAGRAMA DE APILAMIENTO - LINEA 3

DISTANCE TABLE LISTING

JOB NUMBER D0001, DEPTH D01

SHELF NAME YEAR SHOT C TRACE

000000	000000	000000	54702
000000	000000	000000	54703
000000	000000	000000	54704
000000	000000	000000	54704
000000	000000	000000	54705 54901
000000	000000	000000	54706 54902
000000	000000	000000	54707 54903
000000	000000	000000	54708 54904
000000	000000	000000	54709 54905 55101
000000	000000	000000	54710 54906 55102
000000	000000	000000	54711 54907 55103
000000	000000	000000	54712 54908 55104
000000	000000	000000	54713 54909 55109 55301
000000	000000	000000	54714 54910 55106 55302
000000	000000	000000	54715 54911 55107 55303
000010	000010	000000	54716 54912 55108 55304
000040	000040	000000	54717 54913 55109 55305 55501
000070	000070	000000	54718 54914 55110 55306 55502
000000	000000	000000	54719 54915 55111 55307 55503
000030	000030	000000	54720 54916 55112 55308 55504
000060	000060	000000	54721 54917 55113 55309 55505 55701
000090	000090	000000	54722 54918 55114 55310 55506 55702
000020	000020	000000	54723 54919 55115 55311 55507 55703
000050	000050	000000	54724 54920 55116 55312 55508 55704
000080	000080	000000	54725 54921 55117 55313 55509 55705 55901
000010	000010	000000	54927 55118 55314 55510 55706 55902
000040	000040	000000	54928 55119 55315 55511 55707 55903
000070	000070	000000	54929 55120 55316 55512 55708 55904
000000	000000	000000	55121 55317 55313 55709 55905 56101
000030	000030	000000	55122 55318 55314 55710 55906 56102
000060	000060	000000	55123 55319 55315 55711 55907 56103
000090	000090	000000	55124 55320 55316 55712 55908 56104
051020	051020	000000	55921 55517 55713 56303 56105 56301
051050	051050	000000	55322 55518 55714 56310 56106 56302
051080	051080	000000	55323 55519 55715 56411 56107 56303
051110	051110	000000	55324 55520 55716 56412 56108 56304
051140	051140	000000	55321 55717 55913 56109 56305
051170	051170	000000	55322 55718 55914 56110 56306
051200	051200	000000	55323 55719 55915 56111 56307
051230	051230	000000	55324 55720 55916 56112 56308
051260	051260	000000	55721 55917 56113 56309 56701
051290	051290	000000	55722 55918 56114 56310 56702
051320	051320	000000	55723 55919 56115 56311 56703
051350	051350	000000	55724 55920 56116 56312 56704
051380	051380	000000	55921 56117 56313 56705 56701
051410	051410	000000	55922 56118 56314 56706 56902
051440	051440	000000	55923 56119 56315 56707 56903
051470	051470	000000	55924 56120 56316 56708 56904
051500	051500	000000	55121 56317 56709 56905 57101
051530	051530	000000	56122 56318 56710 56906 57102
051560	051560	000000	56123 56319 56711 56907 57103
051590	051590	000000	56124 56320 56712 56908 57104
051620	051620	000000	56121 56711 56909 57105 57301
051650	051650	000000	56322 56712 56910 57106 57302
051680	051680	000000	56323 56713 56911 57107 57303
051710	051710	000000	56324 56714 56912 57108 57304
051740	051740	000000	56717 56913 57109 57305 57501

y tarjetas con información de velocidad.

La ley de velocidad usada para los cálculos en la línea 3 correspondieron a la del pozo Benavides 1, expresada como:

$$V_z = 2772 + 0.197 Z$$

El carrete de salida fué el llamado carrete NMO.

Se obtuvo también la impresión mostrando la forma básica de apilamiento: ver tabla 4.

En la tabla se aprecia en el primer cuadro a la izquierda, la distancia de un punto de reflejo común con respecto al origen y sus coordenadas; en el segundo cuadro se leen las trazas de los puntos de tiro que intervienen en la composición; los tres primeros dígitos de cada número representan el número de punto de tiro, y los dos siguientes, el número de la traza.

Se obtuvo también un conjunto de tablas correspondientes a los cálculos del programa NMO. En las tablas 5 y 6 se presentan sólo dos de ellas; la primera corresponde a la distancia mínima de traza a punto de tiro (120 m.) y la segunda, corresponde a la distancia máxima (1500 m.).

TABLA 5

NORMAL MOVEOUT CHART NO. 300, 34 LEVELS, 24 D

CENTER TIME	DISTANCE = 120 TIMES IN MILLISECONDS	RECORD TIME	DELTA T
100	116	116	16
150	162	162	12
200	210	210	10
250	258	258	8
300	306	306	6
350	356	356	6
400	404	404	4
450	454	454	4
500	504	504	4
550	554	554	4
600	604	604	4
650	652	652	2
700	702	702	2
750	752	752	2
800	802	802	2
850	852	852	2
900	902	902	2
950	952	952	2
1000	1002	1002	2
1100	1102	1102	2
1200	1202	1202	2
1300	1302	1302	2
1400	1402	1402	2
1500	1502	1502	2
1600	1602	1602	2
1700	1702	1702	2
1800	1802	1802	2
1900	1902	1902	2
2000	2000	2000	0
2200	2200	2200	0
2400	2400	2400	0
2600	2600	2600	0
2800	2800	2800	0
3000	3000	3000	0

TABLA 6

CENTER TIME	DISTANCE = 1500 TIMES IN MILLISECONDS	RECORD TIME	DELTA T
100		544	444
150		556	406
200		572	372
250		592	342
300		612	312
350		636	286
400		666	266
450		696	246
500		726	226
550		760	210
600		798	198
650		834	184
700		874	174
750		914	164
800		954	154
850		996	146
900		1038	138
950		1082	132
1000		1124	124
1100		1214	114
1200		1304	104
1300		1396	96
1400		1488	88
1500		1582	82
1600		1676	76
1700		1772	72
1800		1868	68
1900		1964	64
2000		2060	60
2200		2254	54
2400		2448	48
2600		2644	44
2800		2840	40
3000		3036	36

La columna a la izquierda es el tiempo de reflejo a la distancia cero de cada uno de los 34 niveles de profundidad dados; la siguiente columna es el tiempo de reflejo del punto de tiro a la traza a la distancia considerada, para cada uno de los niveles, y la tercera columna es el tiempo ΔT . La tabla 7 muestra las velocidades obtenidas empleando el programa VELOCT.

Con las trazas ya corregidas por estáticas y dinámicas, se obtuvo una sección 100% mediante el programa TRACSEL.

En el siguiente diagrama se muestran encerrados en un círculo los números de los sismogramas que fueron escogidos para la obtención de una sección 100% (perfil continuo).

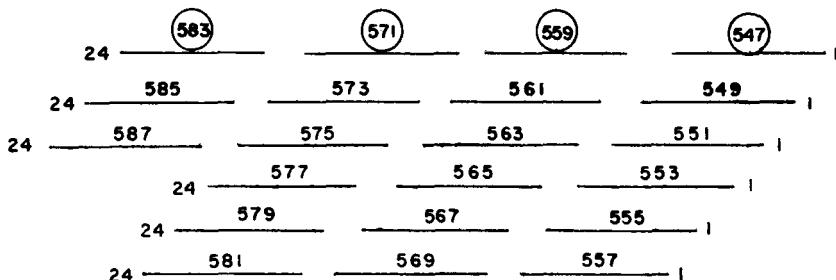


DIAGRAMA DE APILAMIENTO - LINEA 3

El resultado del programa TRACSEL se muestra en la Figura 2.

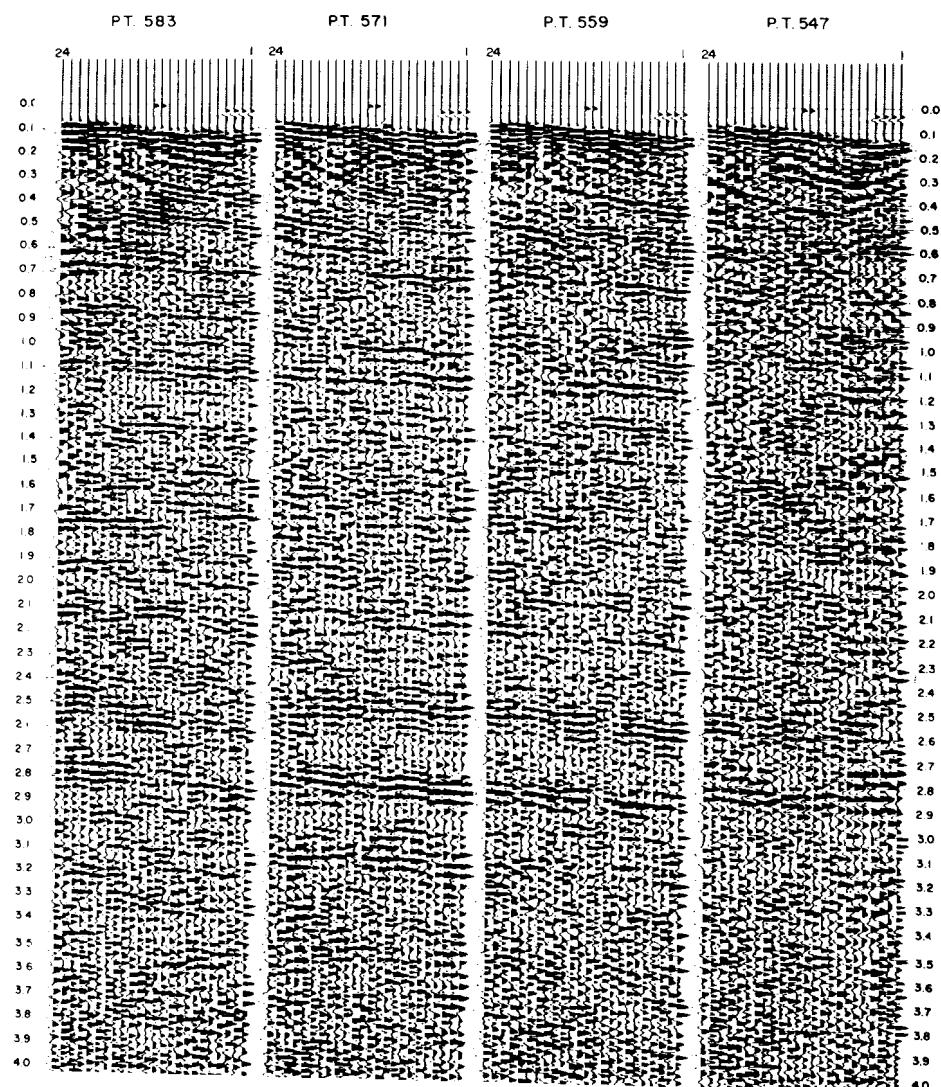
Analizando la sección con un poco de detenimiento, se

TABLA 7

CALCULO DE VELOCIDADES DE DATOS DE NMO LINEA 3 R.ASPIROZ

LONG SPREAD=	1500.0	SHORT SPREAD=	120.0	
TIME	DELTA T	VELOCITY	DEPTH	INT. VEL.
0.600	0.198	2841.9	852.6	
				2948.0
0.700	0.174	2857.1	1000.0	
				3015.6
0.800	0.154	2876.9	1150.8	
				3005.9
0.900	0.138	2891.2	1301.0	
				3113.6
1.000	0.124	2913.5	1456.7	
				2887.9
1.100	0.114	2911.1	1601.1	
				3137.1
1.200	0.104	2930.0	1758.0	
				3047.5
1.300	0.096	2939.0	1910.4	
				3315.5
1.400	0.088	2965.9	2076.1	
				3090.7
1.500	0.082	2974.2	2230.7	
				3331.1
1.600	0.076	2996.5	2397.2	
				2972.3
1.800	0.068	2993.8	2694.5	
				3349.6
2.000	0.060	3029.4	3029.4	
				3242.4
2.200	0.054	3048.8	3353.7	
				3657.8
2.400	0.048	3099.5	3719.4	
				3271.0
2.600	0.044	3112.7	4046.5	
				3606.0
2.800	0.040	3147.9	4407.1	
				4041.7
3.000	0.036	3207.5	4811.3	

FIG. 2 - TRACSEL SECCION 100 %



nota que algunos reflejos no se continúan claramente de un sismograma a otro. Esto puede deberse a que se empleó una velocidad promedio y no la real, la cual varía constantemente de lugar a lugar.

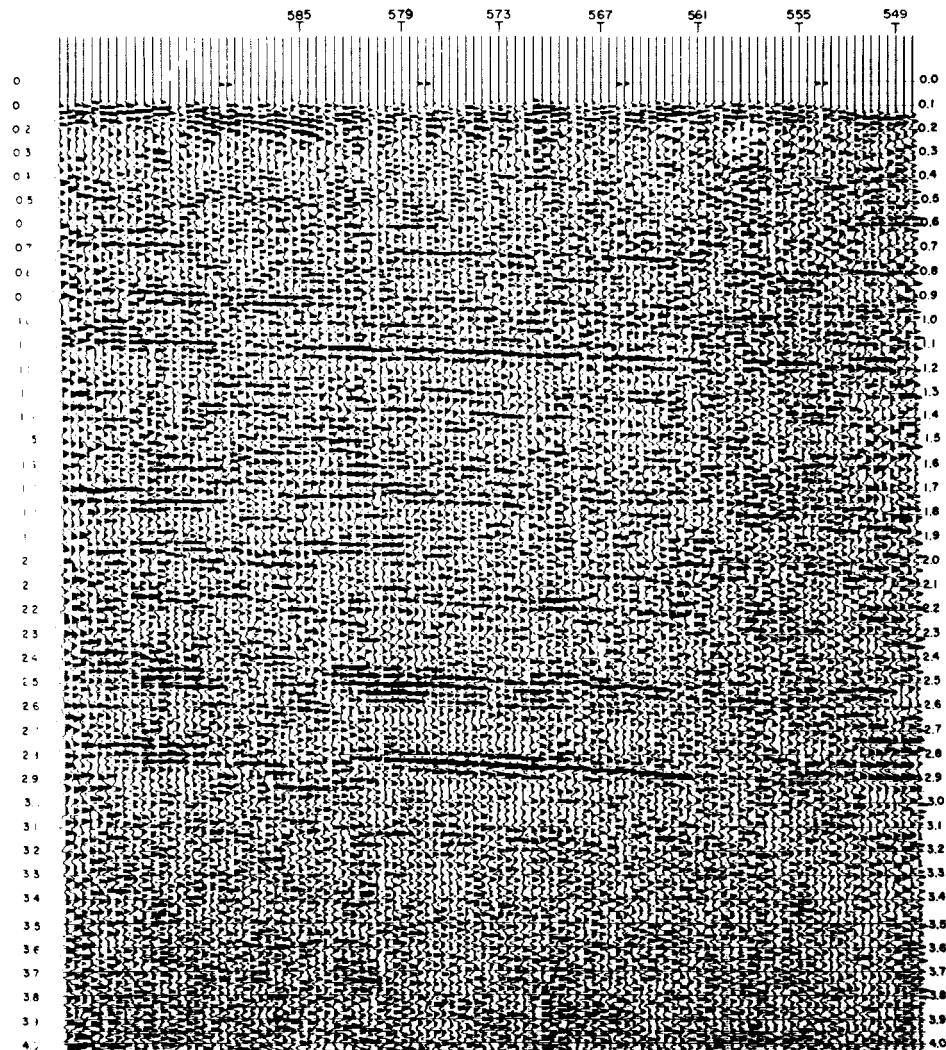
Es de suma importancia la determinación de la velocidad correcta para efecto de corrección por NMO, debido a que puede haber composición destructiva en el apilamiento.

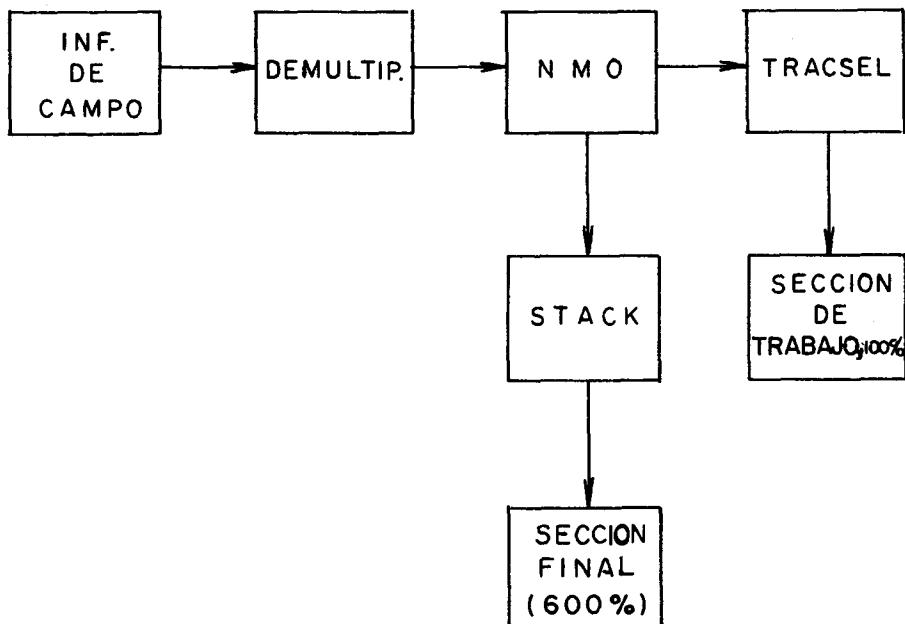
Hay que considerar también que la velocidad usada corresponde a la obtenida de un pozo profundo, y ésta no siempre es la velocidad correcta para uso en apilamiento PRC, debido principalmente a la componente de velocidad horizontal y a la elongación del pulso ocasionado por cubiertas de detectores muy grandes (Marr and Zagst 1967).

Sin embargo, puesto que este "NMO residual" se apreció no ser muy grande, se procedió al apilamiento; para este propósito se utilizó el programa CDP STACK, obteniéndose la sección mostrada en la figura 3, la cual muestra notablemente una definición más clara de todos los reflejos; es decir se incrementó la relación señal/ruido, preservando los reflejos primarios por la adición en fase y atenuando múltiples y ruido incoherente.

La secuencia seguida hasta la obtención final de la - sección apilada es el proceso básico de una sección sísmica. Esta secuencia se muestra mediante el siguiente diagrama.

FIG. 3 - SECCION APILADA 600 %





Para mejorar esta sección se tendría que efectuar un estudio más minucioso de las correcciones estáticas, así como de las velocidades empleadas y aplicar programas más sofisticados.

Por lo que hace al cálculo de las correcciones estáticas, concierne más al personal de las brigadas que en sí al trabajo de proceso.

Dicho cálculo es difícil algunas veces, lo que dá por resultado se obtengan correcciones estáticas erróneas, las cuales una vez aplicadas a las trazas producen el efecto de un alineamiento irregular de los reflejos, siendo ésto particularmente perjudicial cuando se aplican a esas trazas, técnicas de filtrado y apilamiento, las cuales son muy sensibles a esa clase de irregularidades.

Todavía no se ha resuelto satisfactoriamente este problema, aunque existen ya varios métodos de cálculo automático como el que emplea el análisis sistemático de correlación estadística (Disher, 1969).

Por lo que se refiere a las correcciones dinámicas, se puede hacer uso de una de las opciones del programa NMO, la cual permite modificar las velocidades calculadas previamente mediante correcciones de vernier o empíricas, hechas a las trazas que presenten una aparente falta o exceso de corrección de NMO. El criterio para determinar esas correcciones se basa en el tipo particular de alineamiento irregular de cada sección, y desde luego en la experiencia y conocimiento -- geofísico del problema.

Analizando la Figura 2, se nota que existe un exceso de corrección de NMO; por tanto las correcciones estimadas tendrán signo negativo, (excepto en un solo caso). El signo positivo es, obviamente, para el caso contrario.

Las correcciones estimadas efectuadas a los tiempos respectivos se muestran en la siguiente tabla.

<u>Tiempo (Seg)</u>	<u>Corrección (Mseg)</u>
0.64	- 19
1.500	- 21
1.750	+ 11
2.530	- 8
2.280	- 5

La información de entrada fué el carrete DEMUL TIPLEX, tarjetas con información para el programa DATA PREP, tarjetas con información para el programa NMO y tarjetas conteniendo información de las modificaciones estimadas. Como salida se obtuvo el nuevo carrete N M O modificado, el cual contiene las trazas corregidas con los nuevos valores.

Las tablas 8 y 9 son los impresos con los nuevos valores calculados por el programa NMO y la tabla 10 muestra las velocidades obtenidas con el programa VELOCT basadas en los datos de la tabla 8. Compárense las velocidades más altas de la tabla 10 con las de la tabla 7.

Como se procedió anteriormente, se pudo obtener una sección 100% aplicando el programa TRACSEL. El resultado fué la sección de la Figura 4, la cual presenta un mejor alineamiento de los reflejos.

La figura 5 es la sección después de la aplicación del programa STACK. En esta sección se aprecia claramente el reflejo aproximadamente al tiempo 0.7, que en la sección correspondiente al NMO original (Figura 3) es muy difícil de distinguir; asimismo los demás reflejos quedan mejor definidos. Aquí se aprecia claramente como la selección de la velocidad adecuada no solo mejora los reflejos ya observados, sino además, descubre aquellos que son atenuados por el uso de velocidades erróneas.

NORMAL MOVEOUT CHART NO. 301, 34 LEVELS, 24 D

DISTANCE = 120 TIMES IN MILLISECONDS
 CENTER TIME RECORD TIME DELTA T

100	116	16
150	162	12
200	210	10
250	258	8
300	306	6
350	356	6
400	404	4
450	454	4
500	504	4
550	554	4
600	604	4
650	652	2
700	702	2
750	752	2
800	802	2
850	852	2
900	902	2
950	952	2
1000	1002	2
1100	1102	2
1200	1202	2
1300	1302	2
1400	1402	2
1500	1502	2
1600	1602	2
1700	1702	2
1800	1802	2
1900	1902	2
2000	2000	0
2200	2200	0
2400	2400	0
2600	2600	0
2800	2800	0
3000	3000	0

TABLA 8.

NMO MODIFICADO

DISTANCE = 1500 TIMES IN MILLISECONDS		
CENTER TIME	RECORD TIME	DELTA T
100	542	442
150	552	402
200	568	368
250	586	336
300	604	304
350	628	278
400	656	256
450	684	234
500	714	214
550	746	196
600	782	182
650	818	168
700	856	156
750	896	146
800	936	136
850	978	128
900	1020	120
950	1062	112
1000	1104	104
1100	1194	94
1200	1284	84
1300	1376	76
1400	1468	68
1500	1562	62
1600	1662	62
1700	1762	62
1800	1862	62
1900	1962	62
2000	2062	62
2200	2254	54
2400	2444	44
2600	2638	38
2800	2836	36
3000	3032	32

T A B L A 9
N M O M O D I F I C A D O

TABLA 10

CALCULO DE VELOCIDADES DE DATOS DE NMO MODIF. LINEA 3 R. ASPIROZ

LONG SPREAD=	1500.0	SHORT SPREAD=	120.0	
TIME	DELTA T	VELOCITY	DEPTH	INT. VEL.
0.600	0.182	2981.3	894.4	
0.700	0.156	3034.8	1062.2	3355.7
0.800	0.136	3077.2	1230.9	3373.8
0.900	0.120	3115.0	1401.7	3417.4
1.000	0.104	3196.4	1598.2	3928.9
1.100	0.094	3219.9	1770.9	3454.7
1.200	0.084	3273.3	1964.0	3860.8
1.300	0.076	3315.2	2155.1	3822.1
1.400	0.068	3385.7	2370.0	4298.9
1.500	0.062	3431.6	2573.7	4073.9
1.600	0.062	3324.8	2659.8	1721.8
1.800	0.062	3137.9	2824.1	1643.3
2.000	0.062	2979.4	2979.4	1552.9
2.200	0.054	3048.8	3353.7	3742.3
2.400	0.044	3238.7	3886.4	5327.7
2.600	0.038	3351.4	4356.8	4703.6
2.800	0.036	3319.4	4647.2	2903.9
3.000	0.032	3403.2	5104.8	4576.8

FIG. 4 - TRACSEL SECCION 100% -
NMO MODIFICADO.

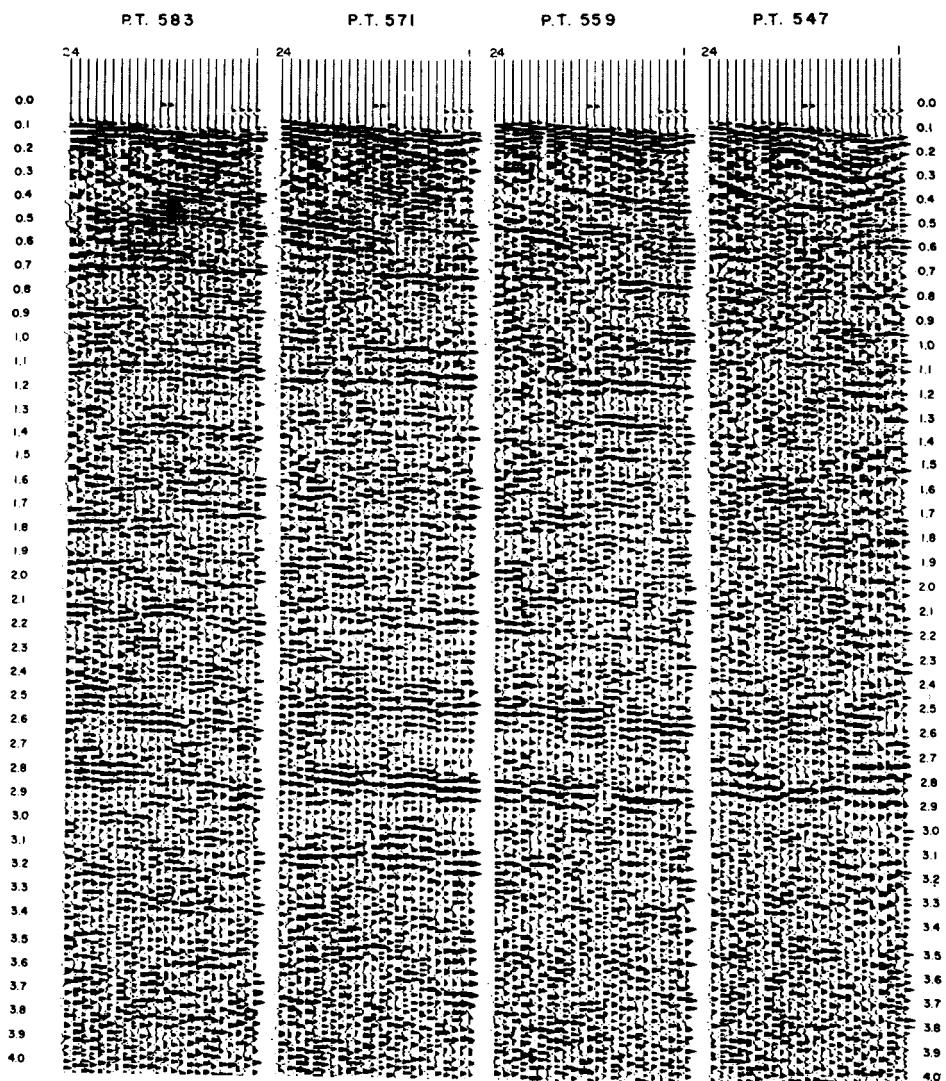
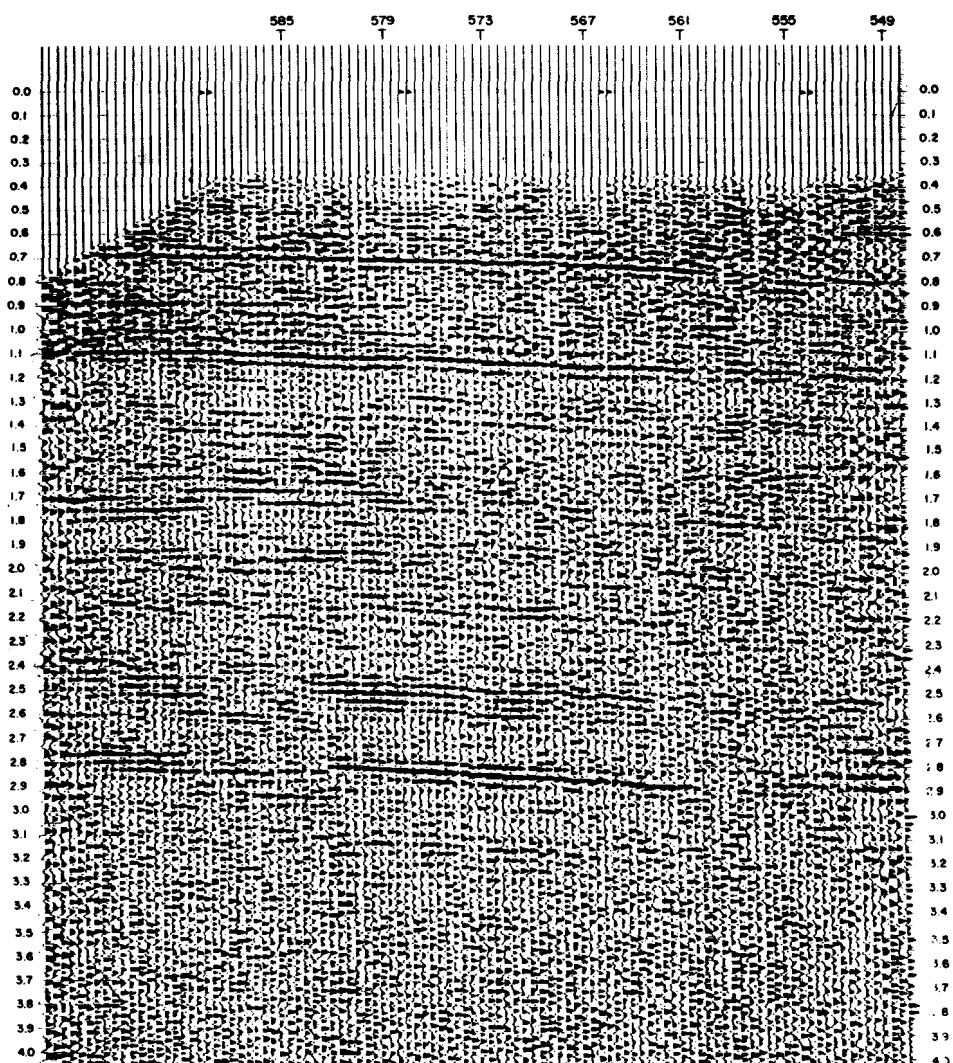
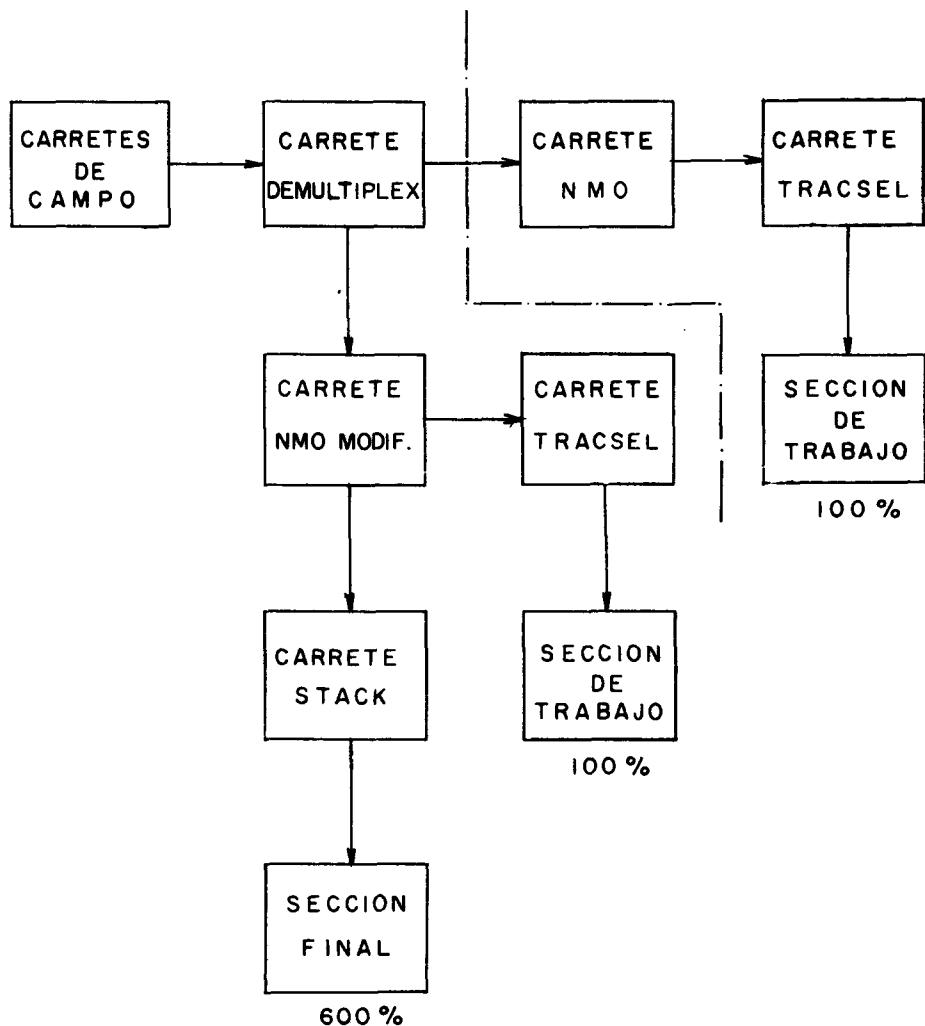


FIG. 5 — SECCION APILADA 600 % DESPUES DE
APLICAR CORRECCIONES DE VERNIER





PROCESO - LINEA 3 - NMO MODIFICADO .

El diagrama a cuadros del proceso se muestra a continuación de la Figura 5.

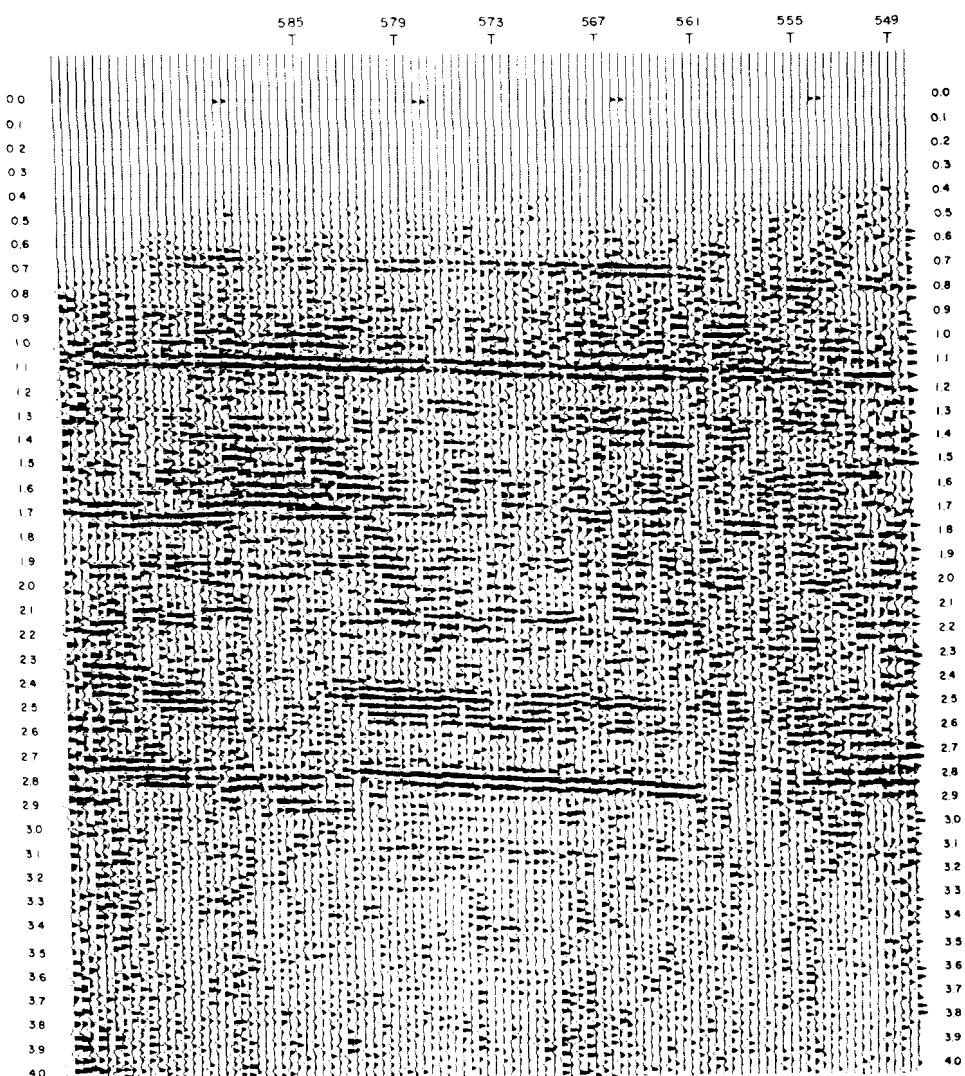
El carrete STACK se dió como entrada para aplicar uno de los programas para mejoramiento de señales. El programa escogido fué el DPAF, el cual tiene la particularidad de atenuar notablemente el ruido incoherente y definir mejor los reflejos primarios, como se observa claramente en el reflejo entre los tiempos 2.8 y 2.9 segundos, Figura 6.



DIAGRAMA MOSTRANDO EL EMPLEO DEL PROGRAMA DPAF.

Se efectuaron dos análisis de velocidad empleando el programa AUTOVEL. Los sitios escogidos fueron dos puntos de tiro extremos de la línea en cuestión. Los resultados obtenidos permitieron hacer un estudio comparativo con las velocidades de los pozos CHI-NA No. 3 y BENAVIDES No.1, cuyas localizaciones se muestran en la Figura 1.

FIG. 6 - SECCION APILADA 600 %
PROGRAMA APLICADO : DPAF



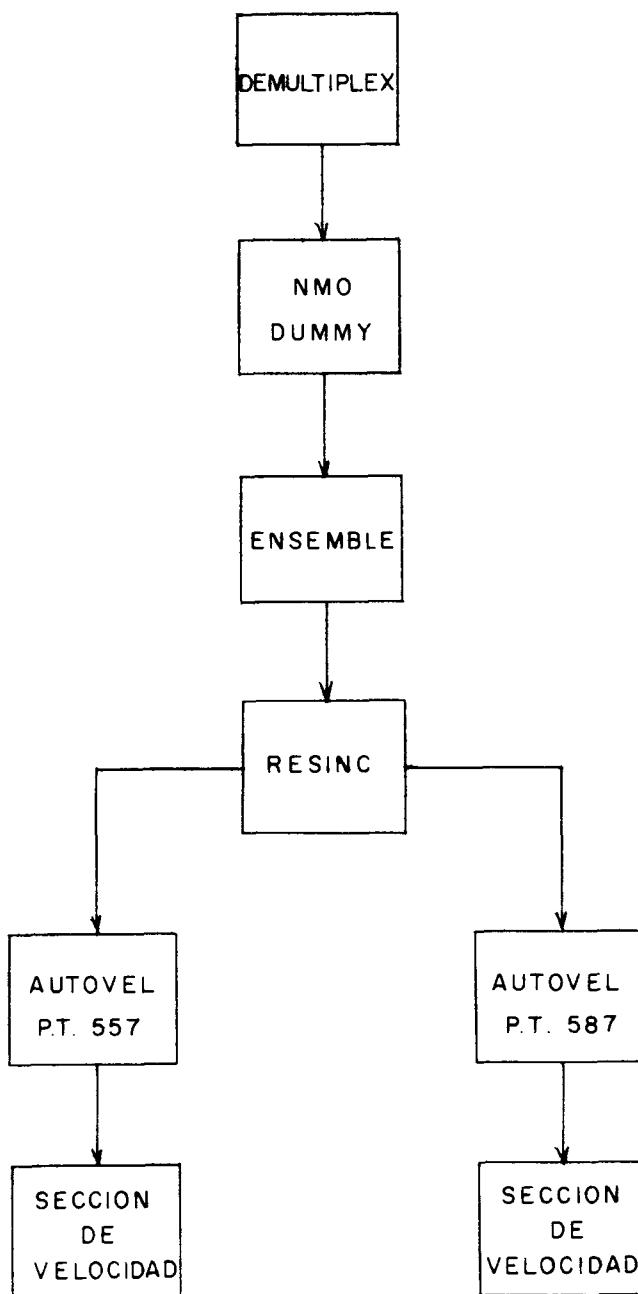


Diagrama mostrando la aplicación de AUTOVEL,- Línea № 3

El programa AUTOVEL requiere que las trazas estén corregidas únicamente por correcciones estáticas; por tanto se aplicó al carrete DEMULTIPLEX el programa NMO-DATA PREP, habiendo proporcionado para el programa NMO distancias tales, que produjeron datos de corrección dinámicas cercanas a cero. Este último programa es comunmente llamado NMO DUMMY.

El programa debe aplicarse a un conjunto de trazas ensambladas, con la traza número 1 (la mas corta) cercana al punto de tiro.

Por tanto, se aplicó el programa ENSEMBLE al carrete NMO conteniendo las trazas sin correcciones dinámicas, para cumplir con la primera condición, y luego al carrete ENSEMBLE se le aplicó el programa RESINC, para cumplir con el segundo requisito. El diagrama muestra la secuencia del proceso seguido.

La tabla 11 muestra parte del impresor obtenido con el programa RESINC.

Las figuras 7 y 8 corresponden al AUTOVEL para el punto de tiro 557. Las velocidades calculadas son velocidades RMS. La Figura 8 es el impresor obtenido de la computadora y se emplea como un medio rápido para conocer el orden de las velocidades; la Figura 7 se emplea para un estudio más detallado; ambas figuras son complementarias una de la otra.

TABLA II

NUMBER OF ENSEMBLES 480

SHOT POINT NUMBER	TRACE NUMBER	ENSEMBLE SEQUENCE NUMBER S.P.003
551	7	1
549	11	2
547	15	3
0	0	4 HERE I IS - OMIT ME
553	4	5
551	8	6
549	12	7
547	16	8
0	0	9 HERE I IS - OMIT ME
555	1	10
553	5	11
551	9	12
549	13	13
547	17	14
0	0	15 HERE I IS - OMIT ME
555	2	16
553	6	17
551	10	18
549	14	19
547	18	20
0	0	21 HERE I IS - OMIT ME
555	3	22
553	7	23
551	11	24

SHOT POINT NUMBER	TRACE NUMBER	ENSEMBLE SEQUENCE NUMBER S.P.004
549	15	1
547	19	2
0	0	3 HERE I IS - OMIT ME
555	4	4
553	8	5
551	12	6
549	16	7
547	20	8
0	0	9 HERE I IS - OMIT ME
557	1	10
555	5	11
553	9	12
551	13	13
549	17	14
547	21	15
0	0	16 HERE I IS - OMIT ME
557	2	17
555	6	18
553	10	19
551	14	20
549	18	21
547	22	22
0	0	23 HERE I IS - OMIT ME
557	3	24

FIG. 7 - SECCION AUTOVEL - P.T. 557

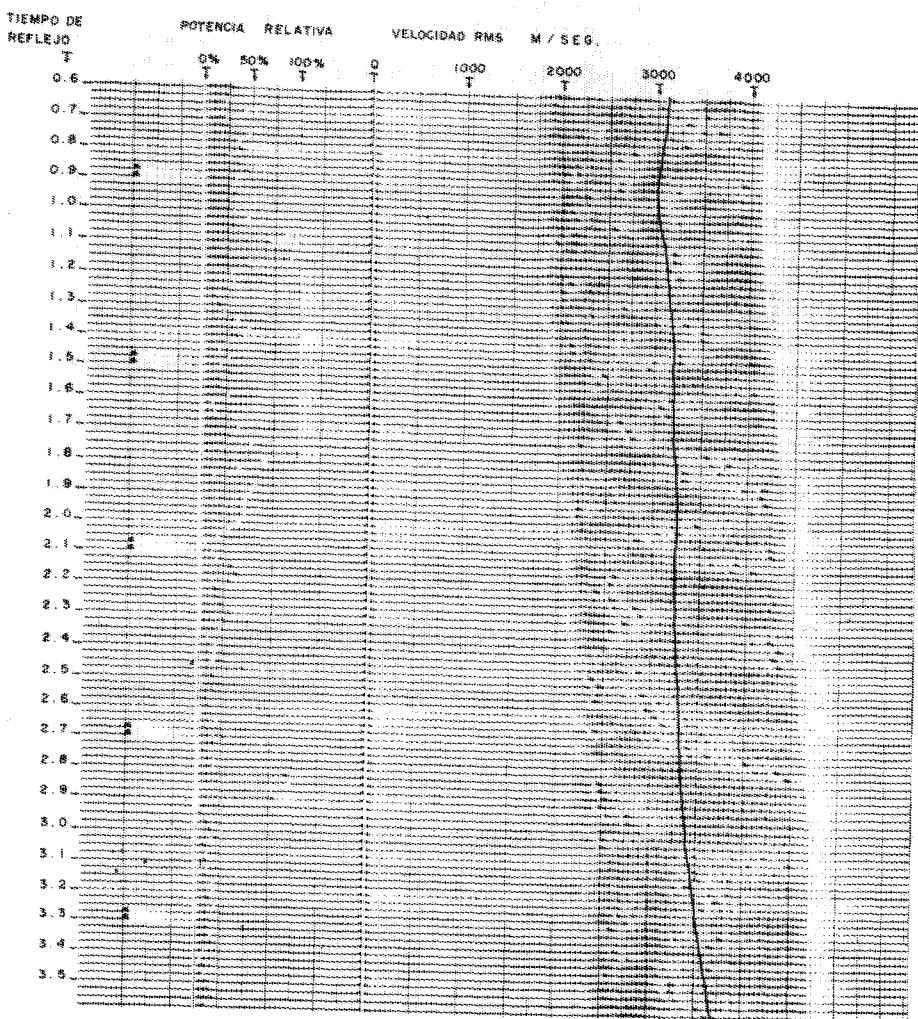


FIG. 8 - AUTOVEL. PT. 557

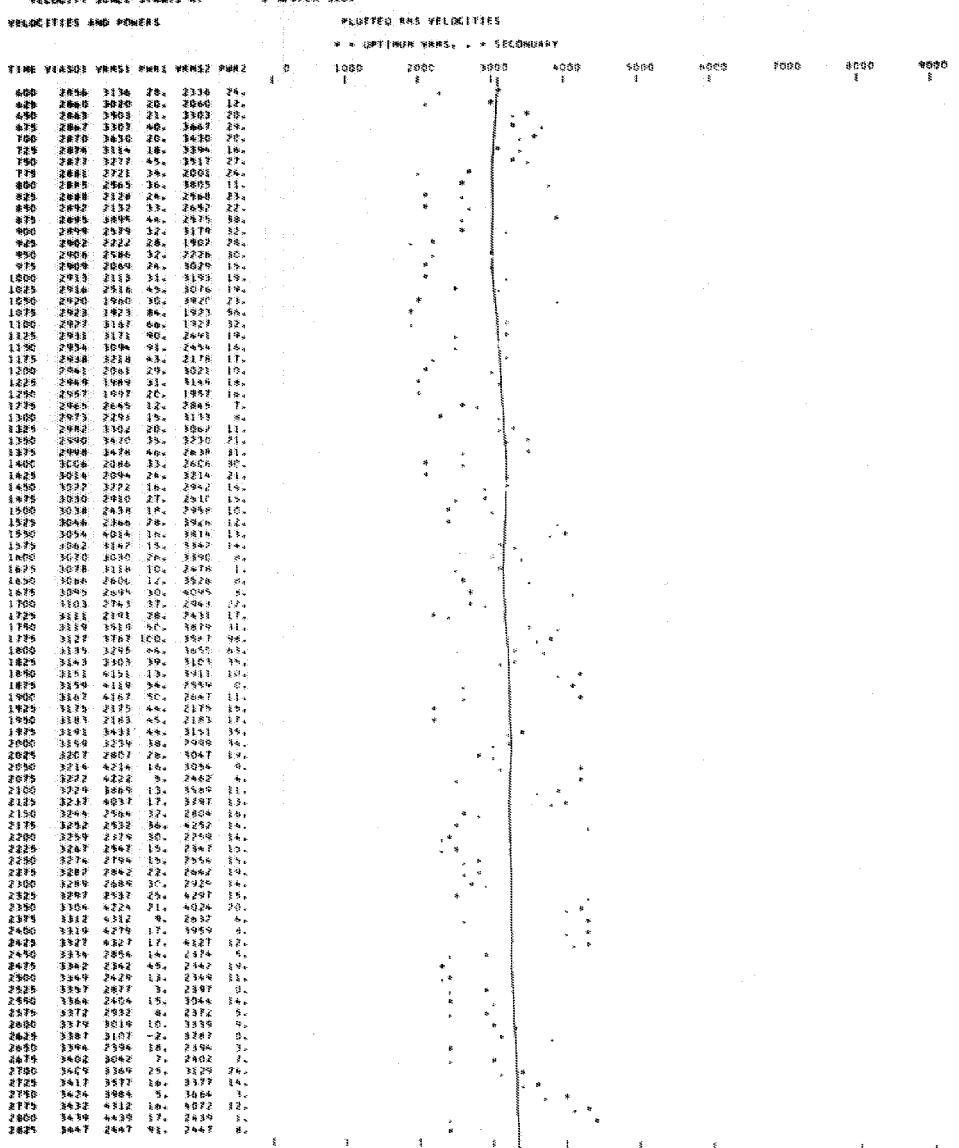
ANALISIS DE VELOCIDAD PARA LA LLENA SANTA CRUZ, PUEBLA P.T. 557 A. S. ASPIREZ NO. PLT

BEGIN TIME IS 0.440

CROSS CORRELATIONS PERFORMED AS FOLLOWS:

SP--TR, SP--TR, SP--TR, SP--TR, SP--TR, SP--TR, SP--TR, SP--TR
 ARE THE TRACE DISTANCES
 ARE THE TRACE DISTANCES

VELOCITY SCALE STARTS AT 0 M./PER SEC.



Las figuras 9 y 10 corresponden al AUTOVEL pa
ra el punto de tiro 587.

Las amplitudes del espectro de velocidad de las Figuras 7 y 9 (a la izquierda), son función de las velocidades mostradas en la escala, teniéndose una amplitud máxima donde la velocidad produce un alineamiento óptimo de trazas. Estas localidades están marcadas por dos puntos angulares, el mayor de los cuales representa un punto de máxima coherencia, y el segundo, el siguiente máximo. Las velocidades se estiman de las curvas que unen los puntos que representan esa máxima coherencia.

La continuidad de esas curvas se determinan de acuerdo con el criterio geofísico del intérprete, principalmente en zonas donde los datos son malos, erróneos o donde hay reflexiones múltiples.

Aquí también, como en el caso de las correcciones estáticas, debe mencionarse que no existe, a la fecha, método automático que haya resuelto completamente el problema de la determinación de velocidades, como ya ha sido expuesto recientemente (Amenson and Darby, 1969).

Las figuras anteriores muestran que la velocidad en general, aumenta con la profundidad a excepción de la parte comprendida entre los tiempos 0.7 y 1.1 segundos de la Figura 7. Este resultado coincide notablemente con los resultados obtenidos de los estudios de

FIG. 9 - SECCION AUTOVEL - P.T. 587

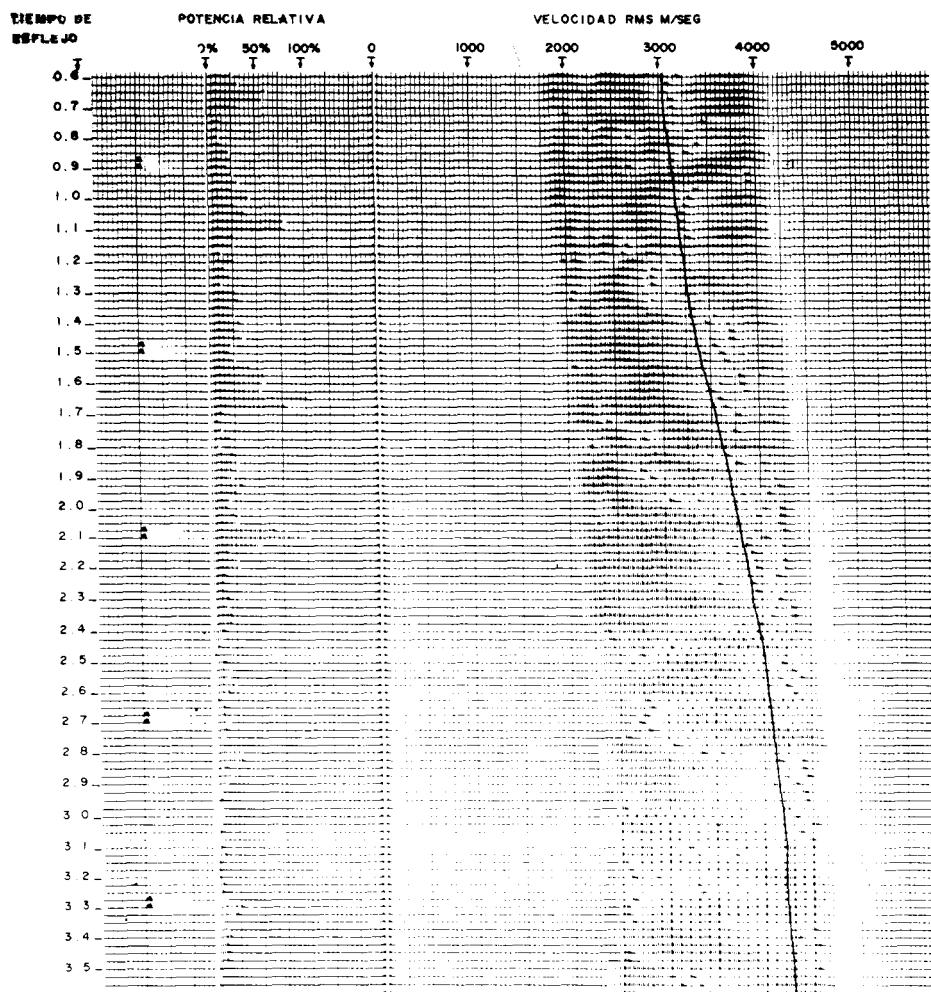


FIG.10 - AUTOVEL. RT. 587

ANALYSIS OF VELOCITY PARA LA LINEA 3, AREA CHINA, PEMEX P.T. 587 R. ASTORIA NO. 5LT

BEGIN TIME IS 0-0-00

CROSS CORRELATIONS PERFORMED AS FOLLOWS:

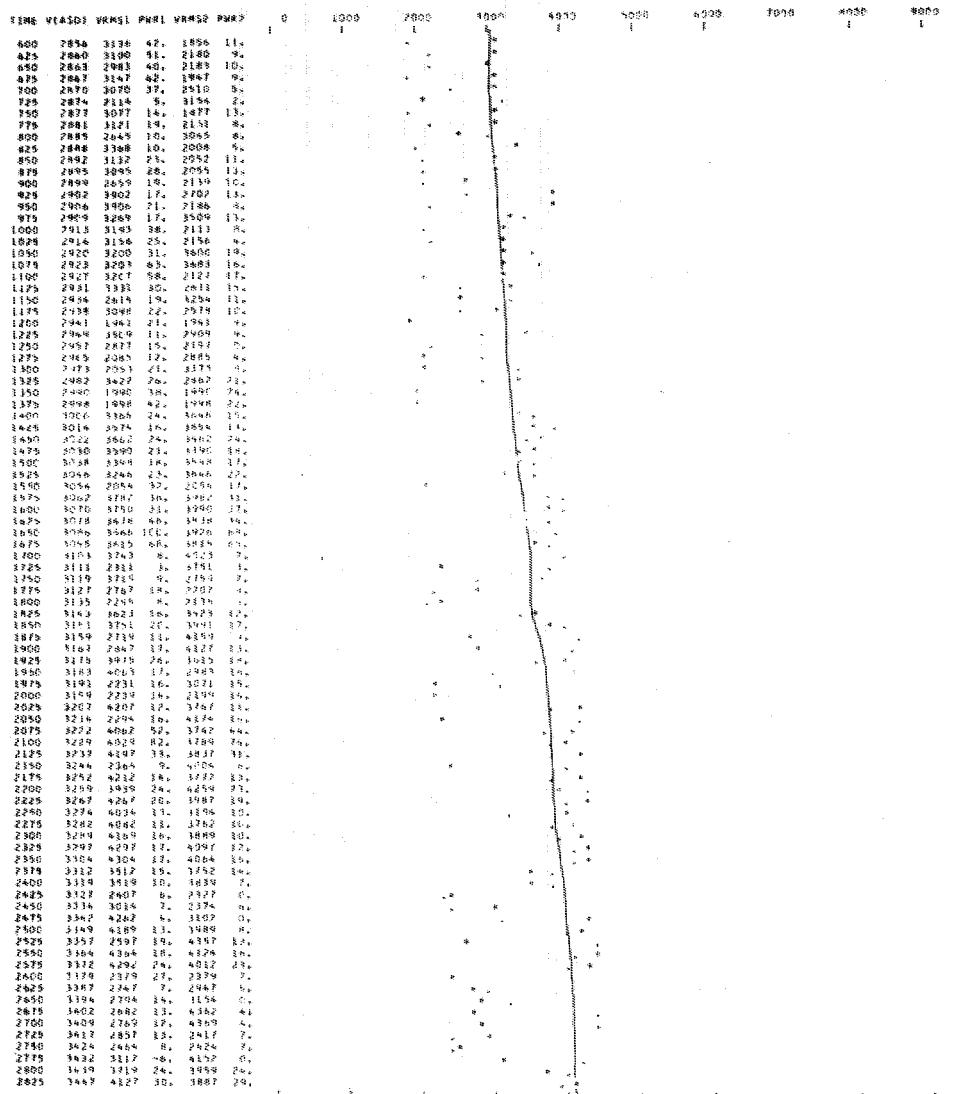
REF-TR1 SP--TR2 SP--TR3 SP--TR4 SP--TR5 SP--TR6 SP--TR7 SP--TR8 SP--TR9 SP--TR10 SP--TR11 SP--TR12	ARE THE TRACE DISTANCES
587 1 585 9 583 7 581 13 579 17 577 21	
120 586 5 580 6 584 10 581 14 578 18 576 22	
587 2 585 6 583 10 581 14 578 18 576 22	ARE THE TRACE DISTANCES
130 586 5 580 6 584 10 581 14 578 18 576 22	
587 3 585 7 583 11 581 15 579 19 577 23	
240 586 7 580 11 581 15 579 19 577 23	
587 4 585 8 583 12 581 16 579 20 577 24	
300 586 8 580 12 581 16 579 20 577 24	
587 5 585 9 583 13 581 17 579 21 577 25	
360 586 9 580 13 581 17 579 21 577 25	

VELOCITY SCALE STARTS AT 0 M./PER SEC.

VELOCITIES AND POWERS

PILOTED RMS VELOCITIES

* = OPTIONAL RMS, + = STOCHASTIC

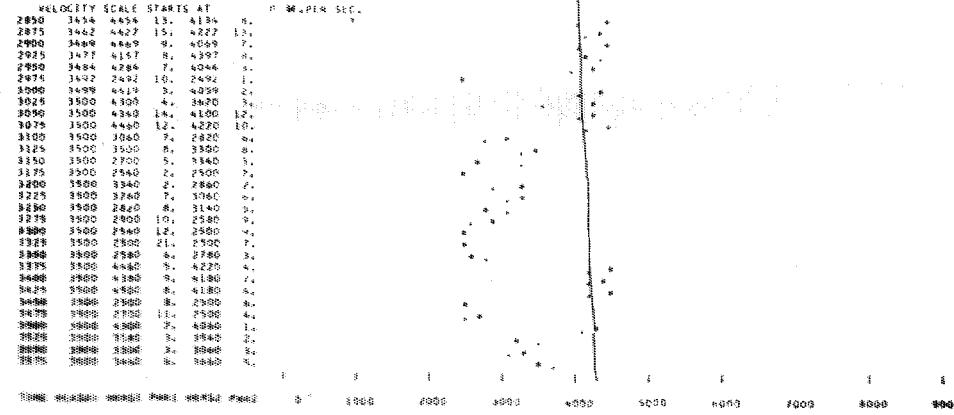


TIME VIASUS1 VRMS1 PWRL1 VRMS2 PWRL2

0 1000 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000

BEGIN TIME IS 2-0-00

VELOCITY SCALE STARTS AT 0 M./PER SEC.



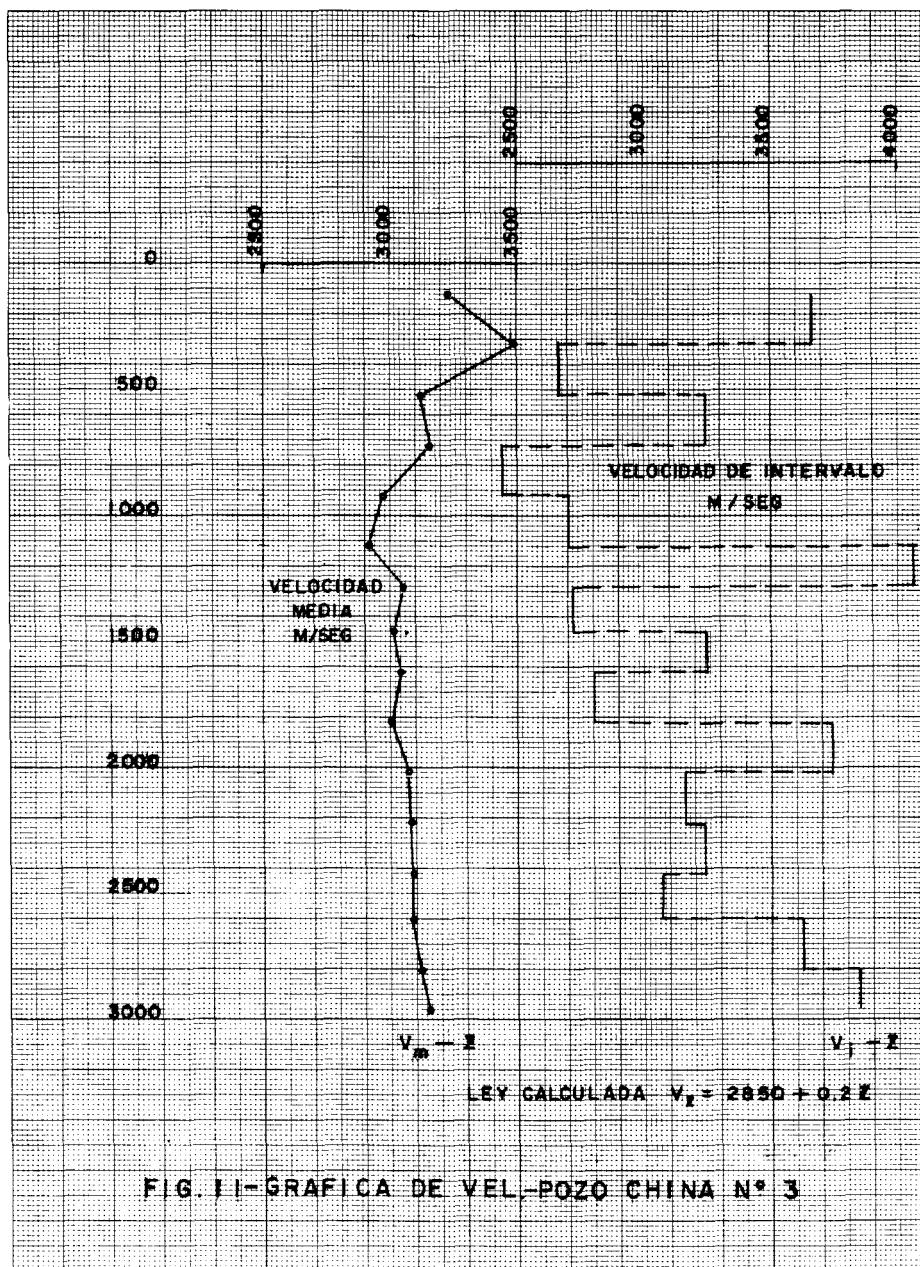
velocidades efectuados en pozos profundos cercanos a la línea 3, como se puede apreciar en las gráficas de velocidad correspondientes a los pozos CHINA No.3 y BENAVIDES No.1 Figuras 11 y 12 respectivamente.

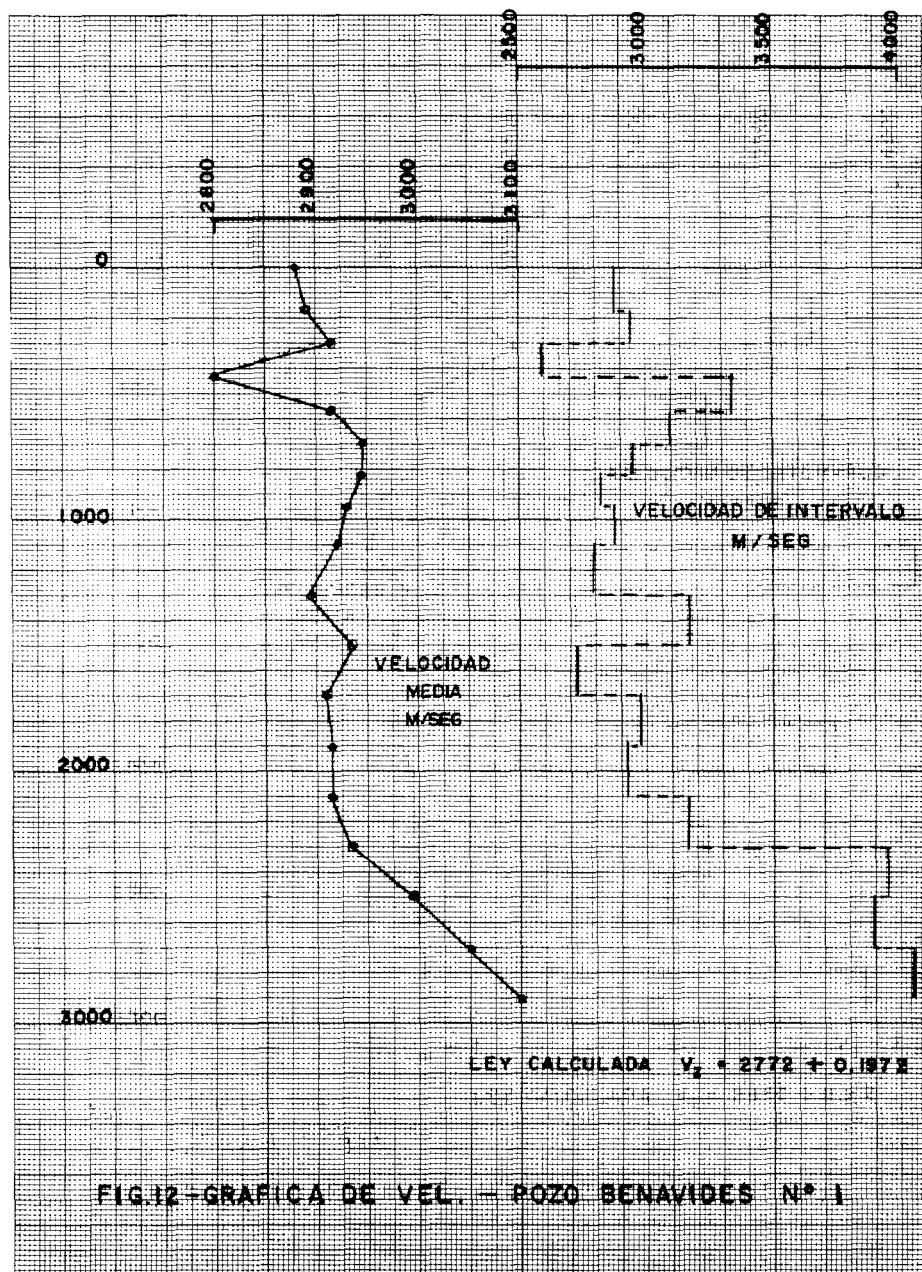
Las velocidades del AUTOVEL en ambos extremos de la línea 3 resultaron ser mayores que las velocidades obtenidas de los pozos, como se puede apreciar en la tabla 12. Las velocidades RMS de AUTOVEL se convirtieron a velocidades promedio.

Uno de los programas de mucha utilidad es el programa POWDEN, el cual permite conocer el orden de las frecuencias presentes en el sismograma y la importancia relativa de cada una de ellas. Puesto que las frecuencias dominantes de un registro sísmico varían como una función del tiempo, (generalmente son más bajas a mayor tiempo), hubiera sido conveniente obtener el espectro de potencia de segmentos sucesivos de una traza escogida, tratando cada segmento como una señal separada, con objeto de conocer las frecuencias dominantes en cada uno de esos segmentos y poder diseñar un filtro para cada segmento, aplicar el filtrado y luego reconstruir la traza completa.

Sin embargo se aplicó sólo el programa POWDEN a un sólo segmento de una traza (de 1 seg. a 2 segs) obteniéndose por resultado el espectro de la Figura 13.

La traza escogida fue la número 1 del punto de tiempo 547.

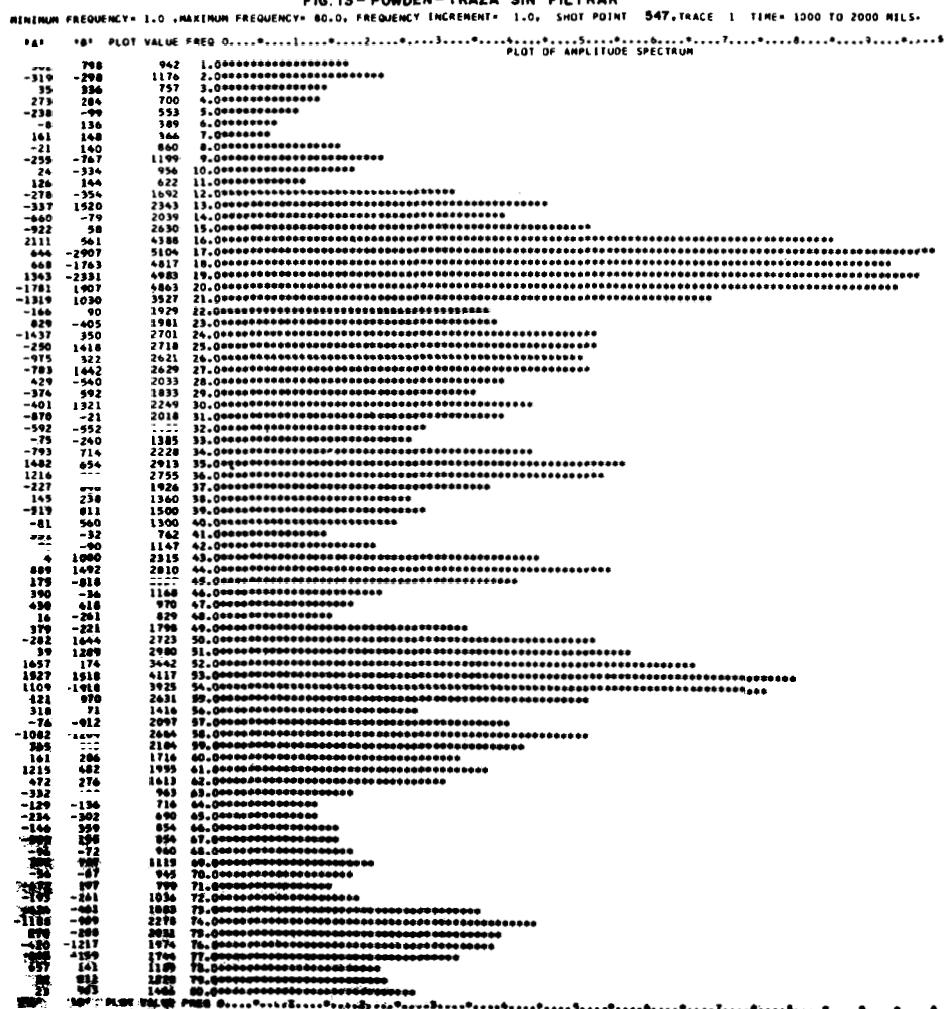




T en seg.	AUTOVEL 587	AUTOVEL 557	AUTOVEL 587	POZO BENAVIDES No. 1		POZO CHINA No. 3
				V RMS	VEL. PROMEDIO m/s	
0.6	3040		3100	3040	3100	3020
0.7	3050		3100	3049.8	3100	2940
0.8	3075		3050	3074.2	3046.7	2975
0.9	3110		3025	3107.9	3021.2	3040
1.0	3160		3040	3155	3036.3	3020
1.1	3200		3100	3193.2	3091.7	2920
1.2	3240		3140	3231.3	3129.9	3010
1.3	3270		3180	3260.5	3168	3060
1.4	3340		3200	3323.6	3188.2	3075
1.5	3390		3200	3370.4	3189	2925
1.6	3450		3190	3425.3	3179.4	2965
1.7	3545		3200	3507.1	3176.6	3015
1.8	3625		3225	3578	3201.4	3060
1.9	3685		3225	3633.6	3226.1	3100
2.0	3750		3260	3693	3237.1	3085
2.2	3860		3250	3795.8	3229	3090
2.4	3960		3270	3890.2	3250.1	3095
2.6	4050		3300	3976	3280.1	3120
2.8	4110		3340	4036.4	3318.8	3160
3.2	4240		3470	4164	3437.8	
3.5	4280		3650	4208.7	3588.4	

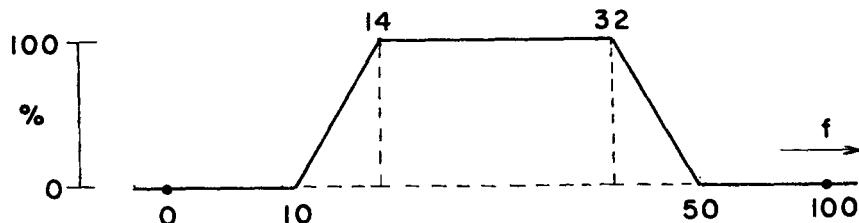
Tabla 12.- (Cuadro de velocidades). -

FIG. 13 - POWDEN - TRAZA SIN FILTRAR



En la Figura 13 se puede observar que el rango de frecuencias de interés está entre 10 y 45 c.p.s. aproximadamente, estando presentes también una variedad de frecuencias de valor alto, las cuales se pueden interpretar como correspondientes a ruido.

Con objeto de eliminar estas frecuencias altas la misma traza fue filtrada aprovechando una de las opciones del programa TVFLTR. Este programa requiere los puntos terminales del espectro; los puntos intermedios se calculan automáticamente en forma lineal; dichos puntos se escogieron como sigue:



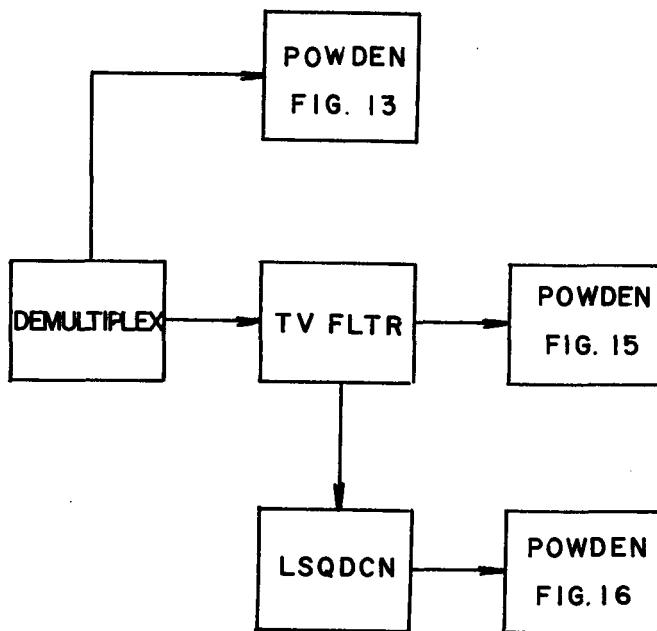
Parte del impreso obtenido del programa TVFLTR se muestra en la Figura 14 que corresponde al espectro de amplitud del filtro y a su representación en el dominio del tiempo.

El programa POWDEN se aplicó también a la traza ya filtrada, obteniéndose como resultado el espectro de amplitud, Figura 15, la cual muestra la cancelación de las altas frecuencias.

Se experimentó en la misma traza el programa LSQDCN, el cual aplicó el proceso de deconvolución a la traza original,

obteniéndose el espectro de amplitud de la Figura 16, la cual muestra -- también la cancelación de las altas frecuencias debido a la banda limitada del operador escogido.

La secuencia seguida en el proceso se muestra en el siguiente diagrama.



Para comprobar si la sección en estudio contenía reflejos múltiples se obtuvo el Autocorrelograma mostrado en la Figura 17, mediante la aplicación del programa AUTOCORRELATION. El resultado indica que no existe problema de consideración con relación a dichos reflejos múltiples. En el caso de que estos existieran, se notaría un alineamiento parecido al que se observa al tiempo 1.0 Seg. a lo largo de - varias trazas o a lo largo de toda la sección.

FIG. 15 - POWDEN-TRAZA FILTRADA

MINIMUM FREQUENCY= 1.0 MAXIMUM FREQUENCY= 40.0, FREQUENCY INCREMENT= 1.00, SHOT POINT = 547, TAPE 1, TIME= 1200 TO 2000 MILS.
 *# PLOT VALUE FREQ 0.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....0
 *# PLOT OF AMPLITUDE SPECTRUM

FREQUENCY	AMPLITUDE
-19	-10
-19	-14
-17	-15
-16	-21
-16	-29
-16	-31
-15	-37
-15	-46
-12	-48
-11	-60
-8	-59
2	-126
-2	-116
-64	-125
359	-43
170	-80
553	-74
612	-1160
-871	870
-673	498
-72	13
62	-236
359	-35
-127	687
-494	127
-391	694
223	-311
-185	261
-19	635
-17	1009
-16	1006
-292	-321
-79	-170
-396	311
776	273
631	330
-52	357
87	-43
-188	271
-11	161
137	-65
3	-56
27	293
217	17
57	-158
86	-9
60	48
36	-13
50	4
38	27
29	11
16	22
18	27
12	15
7	17
7	20
7	19
2	19
4	21
3	22
3	22
0	21
0	22
0	22
-2	22
-2	21
-2	21
-2	21
-3	21
-4	20
-4	21
-4	21
-6	19
-5	20
-5	21
-3	18
-4	19
-5	19
-9	17
	31
	80.00

*# PLOT VALUE FREQ 0.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....0

FIG. 16 - POWDEN-TRAZA DECONVOLUCIONADA

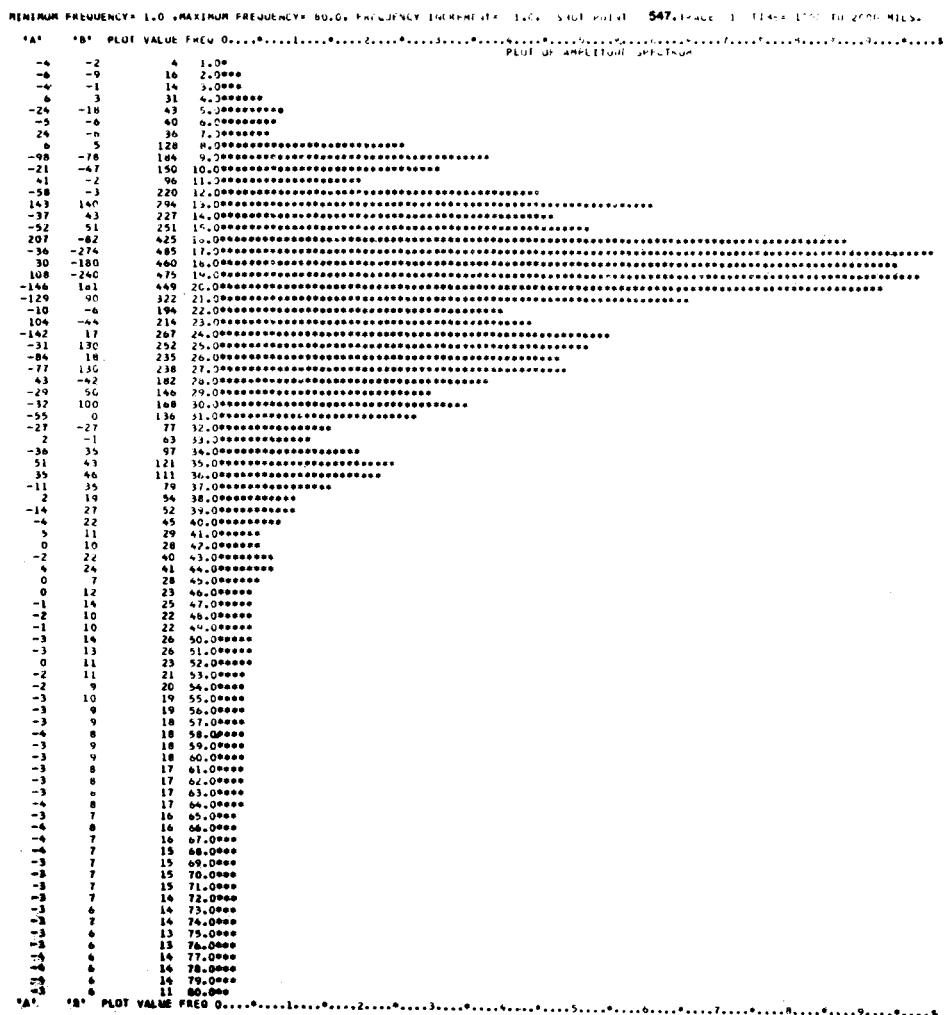


FIG. 17- SECCION AUTOCORRELACION

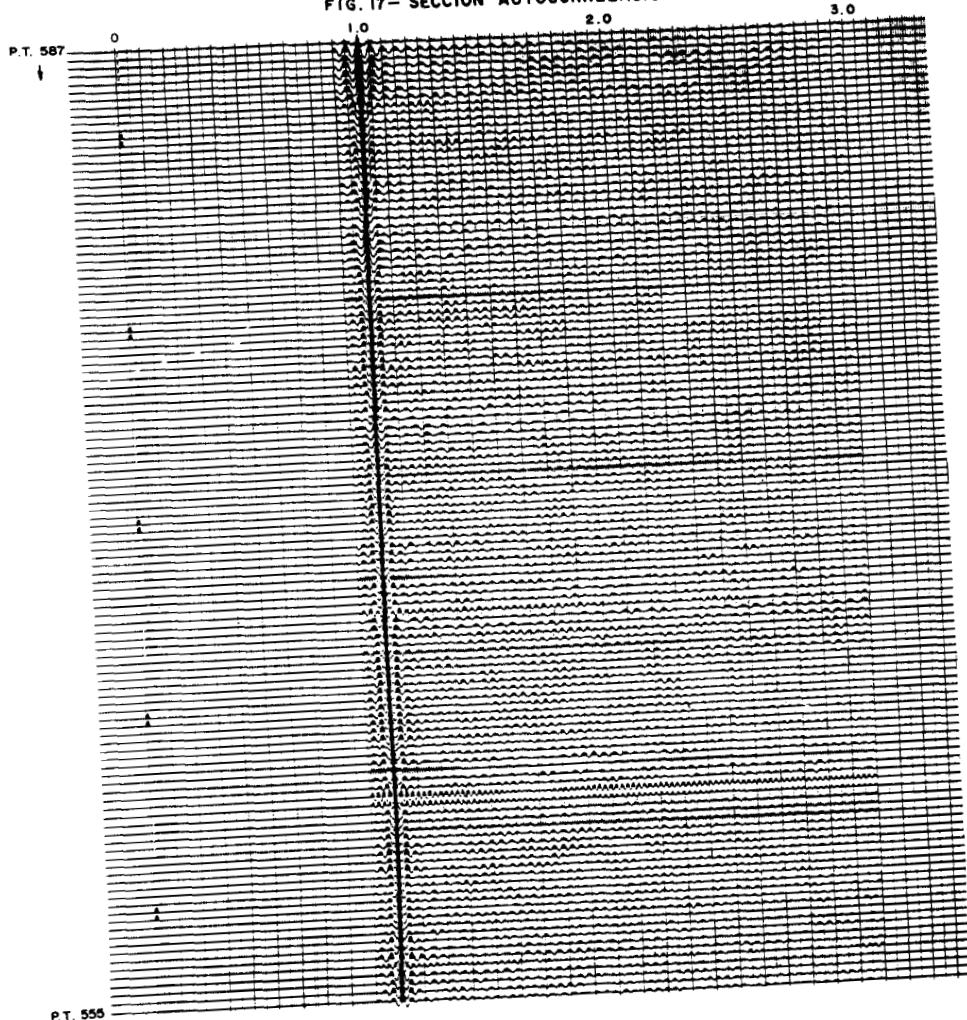
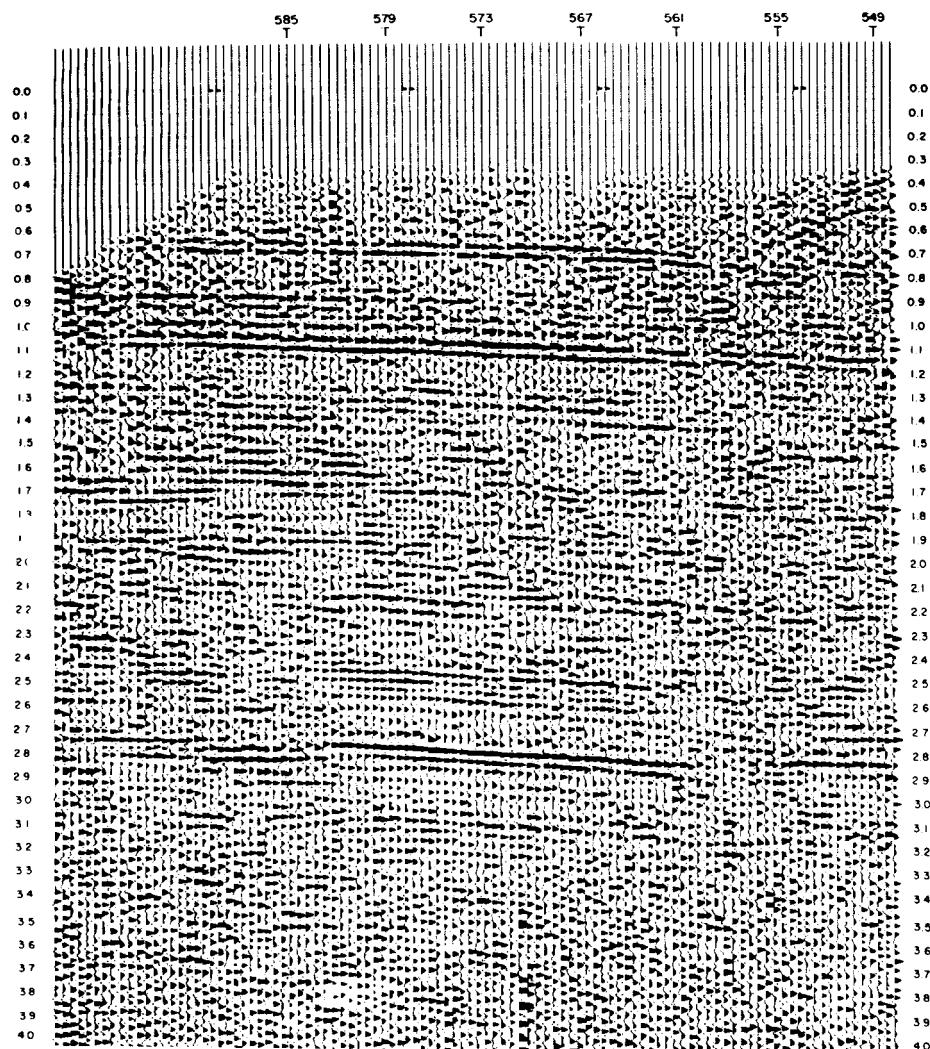


FIG. 18 - SECCION APIADA 600 %
DECONVOLUCION APPLICADA ANTES
DE LAS CORRECCIONES



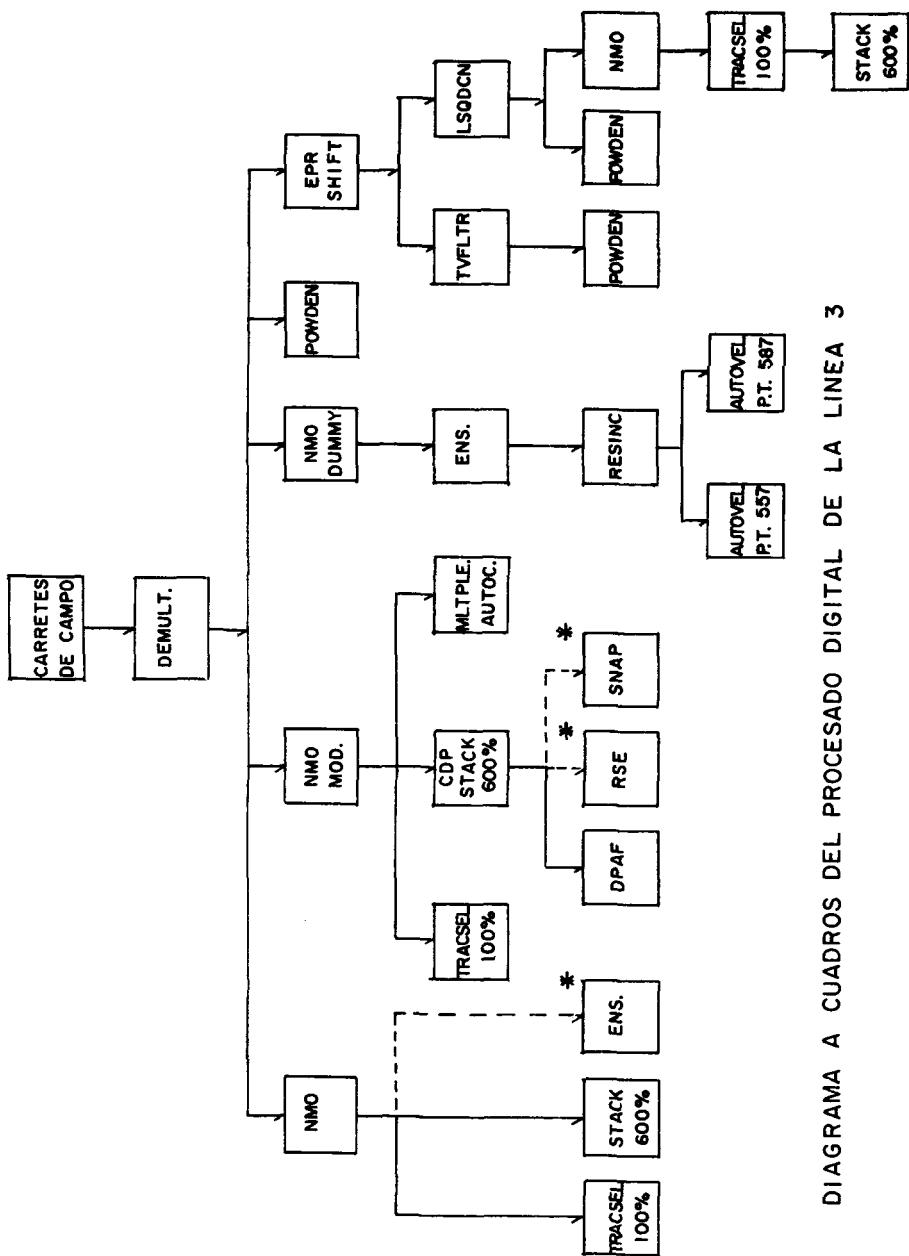


DIAGRAMA A CUADROS DEL PROCESADO DIGITAL DE LA LINEA 3

* Programas usados a menudo, no se presentan las secciones respectivas

Por último se presenta la sección de la Figura 18, cuyos datos fueron procesados siguiendo los mismos pasos que los seguidos para la obtención de la Figura 5, con la diferencia de que el proceso de deconvolución se aplicó antes de la aplicación de las correcciones dinámicas mejorando notablemente los resultados.

El proceso de la línea se efectuó empleando una computadora IBM-360 Modelo 44 en la TELEDYNE EXPLORATION COMPANY en HOUSTON, TEX.

I N T E R P R E T A C I O N

Se efectuó una comparación de los horizontes reflectores de la sección (Figura 18) con un registro eléctrico correspondiente al pozo CHINA No.3, dando por resultado la siguiente identificación.

<u>Tiempo en la sección (Seg.)</u>	<u>Formación</u>
0.7	Cima Wilcox
0.9	Cima Midway
1.67	Cuerpo Arenoso dentro del Paleoceno Midway.
1.9	Cima - Cretácico Méndez
2.425	Cima San Felipe - Cretácico Superior.

Tiempo en la sección (seg).

2.740

Formación

Cima La Peña - Cretácico

Superior.

A G R A D E C I M I E N T O S

Expreso mi agradecimiento a la Gerencia de Exploración de Petróleos Mexicanos por permitir la publicación de este artículo.

También agradezco la colaboración de todo el personal de TELEDYNE EXPLORATION COMPANY por su ayuda durante el entrenamiento que recibí en la Ciudad de Houston, Tex., y en especial a Mr. Arthur Pollet.

Agradezco al Ing. Antonio Camargo sus sugerencias acerca del manuscrito.

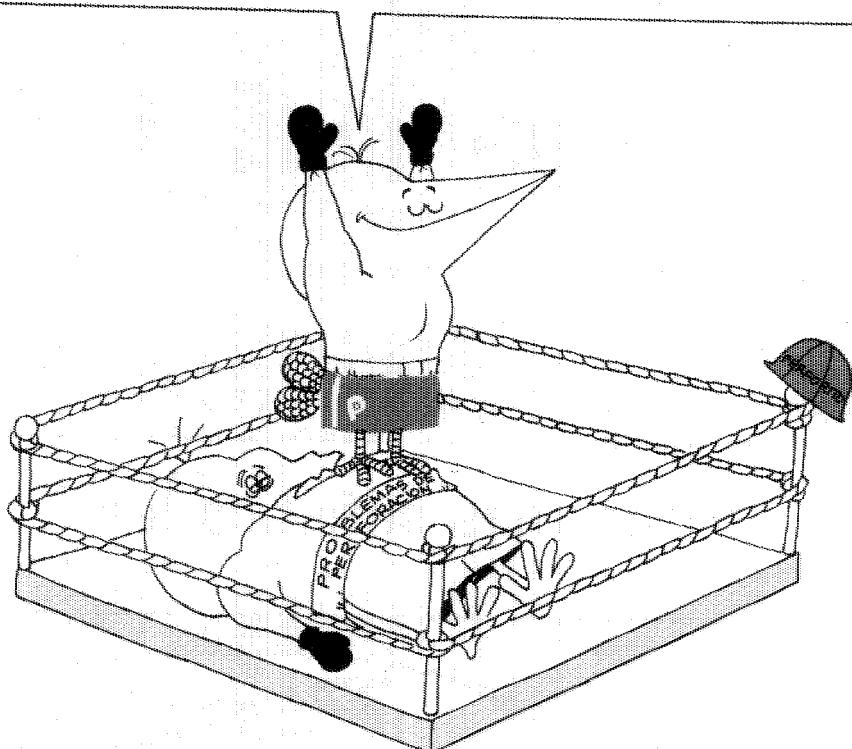
R E F E R E N C I A S

- (1) Amenson, H.L. and Darby E.K., (1969) - "Evaluation of Velocity Determination from Seismic Data" - Presentado en la 39a. Convención de la "Society of Exploration Geophysicists" en Calgary, Canada.
- (2) Chang, A.C., (1969) - "A Dual Property Adaptive Filter" Presentada en la 39a. Convención de la "Society of Exploration - Geophysicists" en Calgary, Canada.
- (3) Determinación de Velocidades del Pozo Benavides No.1 en Municipio Gral. Bravo, N.L." - Informe Sismológico NE-M 789 Octubre 1960 - Petróleos Mexicanos.
- (4) "Determinación de Velocidades en el Pozo China No. 3" - Informe - Sismológico NE-M. 857 - Julio 1963 - Petróleos Mexicanos.
- (5) Disher, D.A., (1969) - "Statistical Automatic Statics Analysis" -- Presentado en la 39a. Convención de la "Society of Exploration Geophysicists" en Calgary, Canada.

- (6) Marr, J. D. and Zagast, E.F. (1967) - "Exploration Horizons from New Seismic Concepts of CDP and Digital Processing" - Geophysics, Vol. 32, No. 2, p. 207 - 224.
- (7) Northwood E.U., Weisinger R. C. and Bradley J.J., (1967) 'Recommended Standards for Digital Tape Formats' Geophysics, Vol. 32, No. 6, p. 1073 - 1084.
- (8) Notas del curso de Entrenamiento en Teledyne Exploration Company (1969 - 1970) - Houston, Tex.
- (9) Palafox, H. R., (1969) - "Una Introducción a los Sistemas de Grabación Digital" - Boletín de la Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración Vol. 10, No.1 .
- (10) Seismic Processing Package, (1970) - Teledyne Exploration Company Houston, Tex.
- (11) Sherif, R. E, (1968) - "Glossary of Terms Used in Geophysical Exploration" - Geophysics, Vol. 33, No.1, p. 181 - 228.
- (12) Silverman D., (1967) - "The Digital Processing of Seismic Data" Geophysics, Vol. 32, No. 6, p. 988 - 1002.

- (13) Taner, M. and Koehler, F. (1969) - "Velocity Spectra - Digital -- Computer Derivation and Applications of Velocity Functions" - Geophysics, Vol. 34, No. 6, p. 859 - 881.

**¡TODO SE LO DEBO
A MI MANAGER Y A
FABRIMEX!**



Usted también asegure su éxito.
Estamos para servirle.

FABRIMEX
S.A. DE C.V.

Feo. Novoa 103, México 14, D. F. Tel. 5-77-33-22

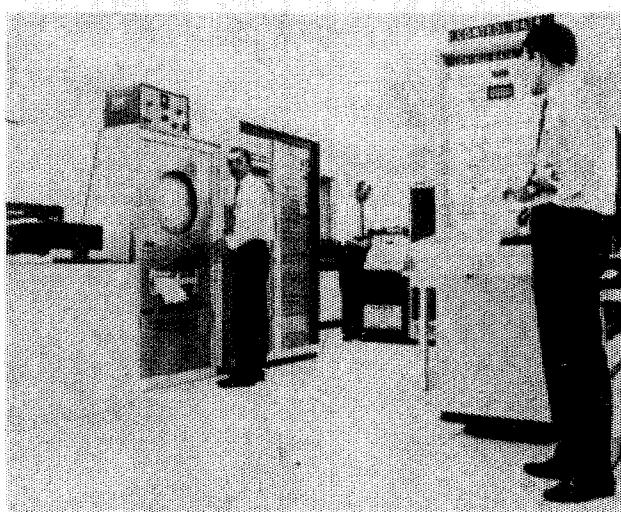
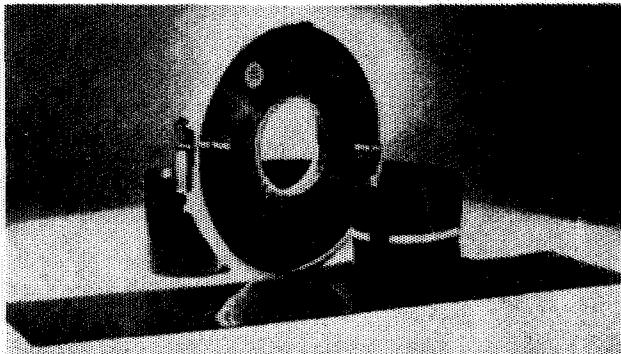
Petty procesa
cintas como estas

(Grabaciones Sismológicas,
analógicas o digitales hechas
por usted o por Petty)

en estas
computadoras

(El muy completo centro de
Proceso de Petty en San Antonio,
Texas, incluye un sistema de
Computación CDC, asociado con
equipo de conversión ADA, de
máxima capacidad sísmica
y un grupo experimentado de
programación Geofísica)

con



programas sofisticados

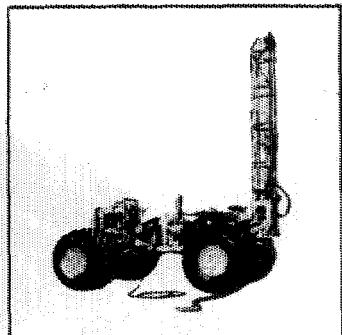
(Punto Común de Reflección,
apilamiento, deconvolución
de reverberación filtrado de
face O, etc.)

Para encontrar más aceite, lo
invitamos a usar los 40 años de
experiencia de Petty,
en Exploración Geofísica.



HOME OFFICE: TOWER LIFE BUILDING
SAN ANTONIO, TEXAS, U.S.A. — TEL: 512 CA 6-1393

PETTY GEOPHYSICAL ENGINEERING CO. DE MEXICO, S.A. DE C.V.
Av. Juárez 97 — Desp. 405-406 — Tel. 21-08-34 — Mexico 1, D.F.



LA UTILIDAD DEL TRANSPORTADOR FLOTANTE "CAREY"
EN ACCION EN EL AREA MAR DEL NORTE.

"TRANSPORTADOR FLOTANTE CAREY"

Consideré estas ventajas cuando usted planee su próximo trabajo:

ROBUSTEZ.—Eje de Conducción Planetario (standard en todos los "transportadores flotantes" CAREY) elimina rompimientos del eje y diferencial.

SEGURIDAD.—Es fácilmente obtenible un servicio de campo completo y garantiza un máximo de eficiencia. Todos los "transportadores flotantes", utilizan máquina de encendido automático, dirección de poder, y en la parte trasera tiene un cabrestante o malacate. Es aprovechable para 24 hrs. de servicio.

VERSATILIDAD.—Los "transportadores flotantes" vienen equipados, con equipo de perforación, tanques de agua, cabina de instrumentos, soportes, y son completamente anfibios para todas las operaciones. Dependiendo del terreno, son opcionales las llantas de tierra firme o llantas de agricultura.

Permita que CAREY trabaje con usted para sus diseños en áreas difíciles o pantanosas según sea su aplicación específica. Se puede tener rentado o comprado.

Llame o escriba a CAREY MACHINE & SUPPLY CO., 5810 South Rice Ave., Houston, Texas 77036. Teléfono 713 Mo 7-5695 o en México a Distribuidores Industriales, Lafragua No. 13-201, México 1, D. F., Tel. 35-24-07.



VEHICULO ANFIBIO CAREY
ROBUSTEZ - SEGURIDAD - ECONOMIA



REPRESENTANTES EN MEXICO:
DISTRIBUIDORES INDUSTRIALES, S. A.
Lafragua No. 13 - 201



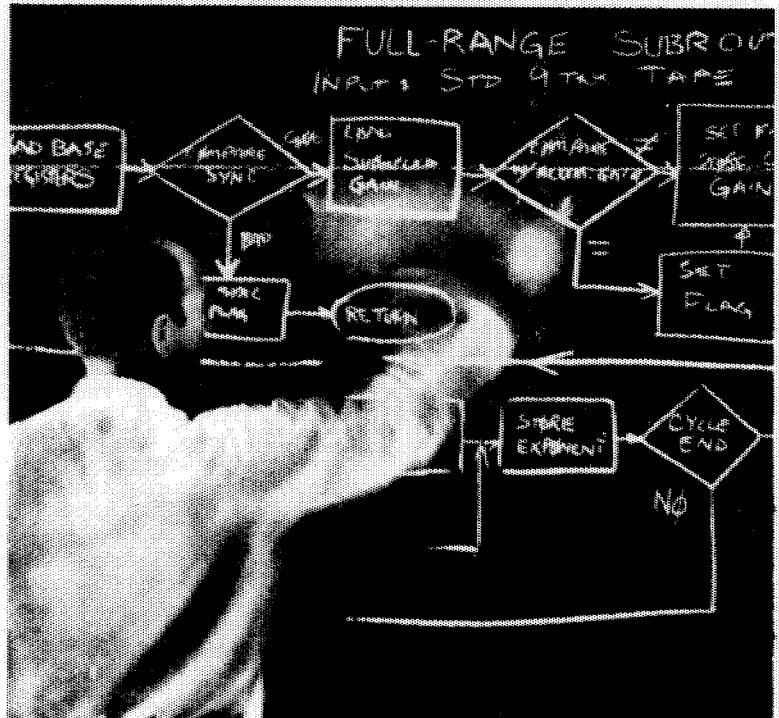
Vector Cable Company

5616 Lawndale
Houston, Texas
Phone — 713-926 8821
TWX — 713-571 1492

WESTERN

SIEMPRE EN MARCHA

desde la programación de rango completo producido por amplificadores de incremento binario, hasta los nuevos conceptos sobre orígenes sísmicos.



933 North La Brea Avenue • Los Angeles, California 90038, U.S.A.
520 North Market Street • Shreveport, Louisiana 71107, U.S.A.

WESTERN
GEOPHYSICAL
DIVISION OF LUTON INDUSTRIES

PERFORACIONES, S. A.

**CONTRATISTA DE PERFORACION
EXPLORATORIA DESDE 1950 PARA**

PETROLEOS MEXICANOS

SECRETARIA DE MARINA

CONSTRUCTORA MALTA, S. A.

NATIONAL SOIL SERVICES, CO.

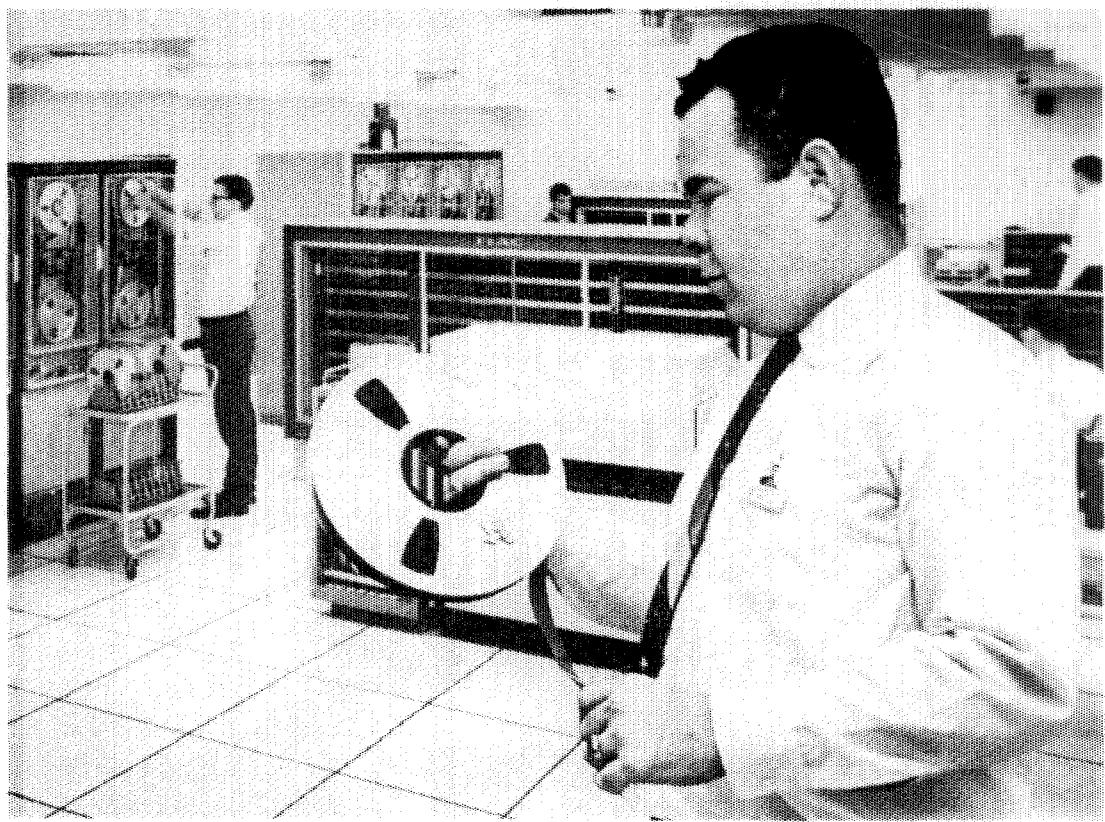
**CIA. FUNDIDORA DE FIERRO Y
ACERO DE MONTERREY, S. A.**

Y PARTICULARES

AVENIDA JUAREZ No. 119 - 5o. PISO

Teléfonos: 21-37-25 y 21-36-42

MEXICO 1, D. F.



Su trabajo: PRODUCCION SISMICA!

Procesos solicitados: PROGRAMAS AEN-O, DCN-1, DPG-O

La cinta que Carlos Bissell se prepara a montar en un centro GSI de procesamiento, contiene registros de una de las líneas principales de su levantamiento marino. La oficina de interpretación necesita una sección después de que los sismogramas han sido editados (eliminadas trazas ruidosas, cambio de polaridad, etc.), corregidos por desplazamiento horizontal, deconvueltos y reunidas las trazas de profundidad común. Usted tiene prisa por ver los resultados en el informe semanal. Ahora es el momento en que Carlos tiene que producir.

¿Qué le ayuda a Carlos a producir? Primero, él conoce su trabajo. Ha sido entrenado para ello y tiene más de cinco años de experiencia en producción sísmica, 12 meses de esta aquí mismo, en este centro. Segundo, trabaja con equipo digital de alta velocidad, probado en producción y específicamente diseñado para procesar datos sísmicos. Tercero, tiene a su mando una biblioteca completa de alta eficiencia, programas de producción para aprovechar la potencia elaboradora del TIAC. Sobre todo, él está respaldado por hombres de la mayor experiencia digital en producción sísmica—

Programadores, geofísicos de área, sismólogos, investigadores y gerentes de operaciones.

Con todo este apoyo, Carlos tiene que producir. Es su levantamiento y Ud. quiere su información geofísica libre de ruido y múltiples, y deconvuelta.

GSI está entregando producción sísmica digital en todo el mundo. Carlos podría hacer este mismo trabajo al igual que otros en centros de procesamiento sísmico digital pertenecientes a GSI en Dallas, Nueva Orleans, Midland, Houston, Londres, Calgary y en otros que se abrirán próximamente.

GSI significa producción geofísica, sísmica digital o analógica, gravimetría, magnetometría, acumulación de datos de campo, procesamiento e interpretación.

Estamos obligados a ello. Es nuestro trabajo.

GSI

de Mexico S. A. de C. V.

AVENIDA JUAREZ 119, DESPACHO 42.

MEXICO CITY, I, D.F.

