

INFORME FINAL  
DE PROCESAMIENTO SISMICO ONDA  
CONVERTIDA

SINU SUR 2D 2008



Elaborado por:  
**PetroSeis Ltda.**



CENTRO DE PROCESAMIENTO  
Bogotá, Junio de 2011

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>1. RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	8
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	9
<b>3. STATUS</b> .....	10
<b>4. PROCESAMIENTO</b> .....	11
4.1. INFORMACIÓN TÉCNICA RECIBIDA .....	11
4.2. PARAMETROS DE ADQUISICION.....	11
4.3. INFORMACIÓN PROCESADA.....	12
4.4. METODOLOGÍA .....	12
4.5. SECUENCIA DE PROCESAMIENTO .....	14
4.5.1. PARÁMETROS GENERALES.....	14
4.5.2. DIAGRAMA DE FLUJO.....	14
4.5.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESAMIENTO .....	17
4.5.3.1. ENTRADA DE DATOS .....	17
4.5.3.2. GEOMETRÍA .....	17
4.5.3.3. VERIFICACION DE LA ORIENTACION Y ROTACION AZIMUTAL.....	18
4.5.3.4. POLARIDAD DE TRAZAS.....	18
4.5.3.5. EDITADO DE TRAZAS .....	18
4.5.3.6. RECUPERACIÓN DE LA VERDADERA AMPLITUD (TAR).....	18
4.5.3.7. DECONVOLUCIÓN.....	19
4.5.3.8. CÁLCULO DE LA RELACION VP/VS.....	21
4.5.3.9. DEFINICION DE CCP BINNING.....	21
4.5.3.10. CÁLCULO Y APLICACIÓN DE ESTÁTICAS POR REFRACCIÓN.....	21
4.5.3.11. ANÁLISIS DE VELOCIDADES.....	21
4.5.3.12. ESTÁTICAS RESIDUALES CONSISTENTES EN SUPERFICIE Y POR RECEPTOR COMUN .....	24
4.5.3.13. CORRECCION POR NMO.....	24
4.5.3.14. APILAMIENTO POR CCP.....	25
4.6. MIGRACIÓN KIRCHHOFF PRE-APILADO EN TIEMPO (PSTM).....	25
<b>5. PRODUCTOS FINALES</b> .....	30
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	30
<b>7. RECURSOS</b> .....	31
<b>8. PERSONAL</b> .....	31

### LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Ubicación de las líneas sísmicas procesadas del Proyecto .....	6
Figura 2. Mapa de puntos de las líneas sísmicas procesadas del Proyecto .....	7
<b>Figura 3.</b> TAR sobre la línea ANH-SS-08-06, SP 2200,5 (izquierda, registro bruto), aplicando una divergencia esférica de 1/dist (derecha) .....	19
Figura 4. Ventana de deconvolución. Línea ANH-SS-08-06, SP 2200,5.....	20
Figura 5. Disparo antes de Deconvolución (izquierda), disparo con Deconvolución sobre la línea ANH-SS-08-06, SP 2200,5 (derecha) .....	20
Figura 6. Función de velocidad RMS en tiempo para la línea ANH-SS-08-06 .....	22
Figura 7. Campo de velocidad RMS para migración PSTM de la línea ANH-SS-08-01 .....	22
Figura 8. Campo de velocidad RMS para migración PSTM de la línea ANH-SS-08-02 .....	23
Figura 9. Campo de velocidad RMS para migración PSTM de la línea ANH-SS-08-04 .....	23
Figura 10. Campo de velocidad RMS para migración PSTM de la línea ANH-SS-08-06 .....	24
Figura 11. PSTM a 12s de la línea ANH-SS-08-01 .....	26
Figura 12. PSTM a 6s de la línea ANH-SS-08-01 .....	26
Figura 13. PSTM a 12s de la línea ANH-SS-08-02 .....	27
Figura 14. PSTM a 6s de la línea ANH-SS-08-02 .....	27
Figura 15. PSTM a 12s de la línea ANH-SS-08-04 .....	28
Figura 16. PSTM a 6s de la línea ANH-SS-08-04 .....	28
Figura 17. PSTM a 12s de la línea ANH-SS-08-06 .....	29
Figura 18. PSTM a 6s de la línea ANH-SS-08-06 .....	29

### LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Status.....	10
Tabla 2. Parámetros de adquisición de las líneas sísmicas procesadas.....	12
Tabla 3. Información procesada del Proyecto SINU SUR 2D 2008. ....	12
Tabla 4. Diagrama de Flujo de la secuencia de Procesamiento .....	17



## INTRODUCCIÓN

En el Centro de Procesamiento de PetroSeis, ubicado en la ciudad de Bogotá (Colombia), se realizó el procesamiento sísmico de onda convertida de 4 (cuatro) líneas sísmicas del proyecto Sinú Sur 2D 2008, el proyecto en mención se encuentra ubicado en el municipio de San Pedro de Urabá, departamento de Antioquia y fue realizado para la AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS - ANH (ver Figura 1). Estas líneas pertenecen a un programa 2D adquirido en el año 2008 en la cuenca del Sinú; cuenta con un total de 12700 disparos y un total de 317,50 kilómetros procesados, (ver Figura 2).

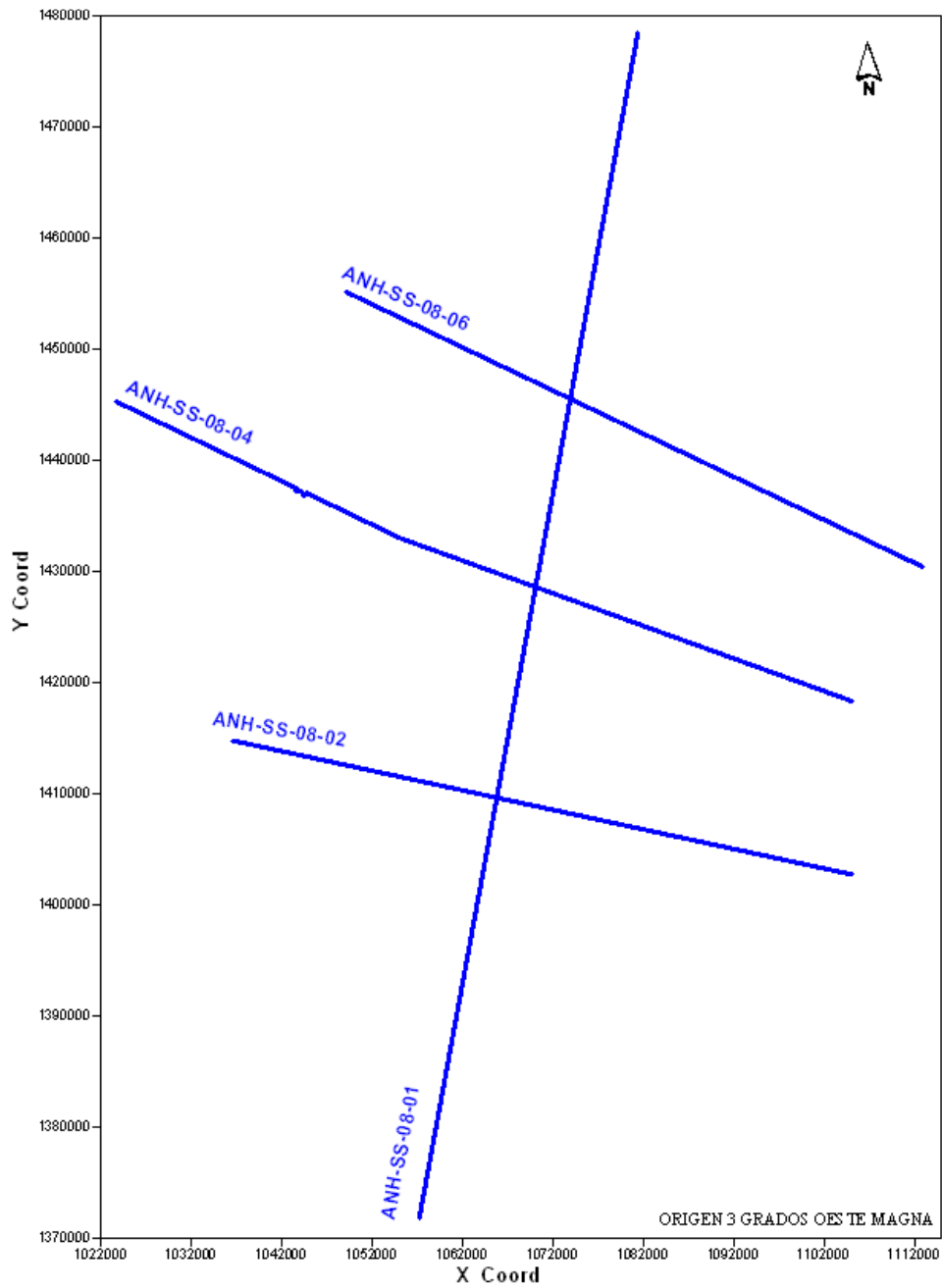
En el presente informe se describe la secuencia de procesamiento aplicada con el propósito de obtener una imagen sísmica que resalte los aspectos geológicos más importantes que concuerden con los objetivos exploratorios de la ANH en el área.

El procesamiento se realizó con el software de procesamiento sísmico interactivo ProMAX® versión 2003.12, instalado en la estación de trabajo DELL precisión 470, memoria RAM 4 GB, capacidad en disco duro 250 GB, 2 procesadores Intelxeon 3.4 GHz, sobre Linux redhat. En cuanto a la Migración Pre Apilado en tiempo se realizó usando el algoritmo basado en Kirchooff para la onda convertida.

Informe Final de Procesamiento Sísmico Onda Convertida 2011 – SINU SUR 2D 2008



**Figura 1.** Mapa Ubicación de las líneas sísmicas procesadas del Proyecto SINU SUR 2D 2008



**Figura 2.** Mapa de puntos de las líneas sísmicas procesadas del Proyecto SINU SUR 2D 2008

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

Nombre del contrato:	Sinú Sur 2D 2008
Cuenca:	Sinú.
Proyecto:	SINU SUR 2D.
Tipo de Procesamiento:	Procesamiento Especializado pre-apilado en tiempo para Onda Convertida
Fecha de Procesamiento:	Abri 2011 – Junio 2011.
Compañía:	PetroSeis Ltda.
Responsables:	
Por PETROSEIS:	Enrique Garcia Gerente General
	Luis A. Espinel Geólogo/Analista Lider de Procesamiento
	Sandra Yackeline Bedoya C. Geóloga/Analista Senior de Procesamiento
	Jesus Sierra Geofísico/Especialista en Onda Convertida
Por ANH:	Luis Alberto Briceño Geofísico /Asesor de Geofísica-Subdireccion Técnica
	Cristian Peñafort Geólogo / Subdirección Técnica

## 2. OBJETIVOS

- Por medio de diferentes pruebas obtener la mejor secuencia de procesamiento y así realizar un procesamiento sísmico 2D para Onda Convertida en tiempo, con el objeto de obtener una imagen de buena calidad de acuerdo con los requerimientos de la ANH.
- Realizar un procesamiento preservando al máximo las amplitudes de acuerdo con el objetivo de que estos datos cumplan los requisitos para la realización de Inversión de los datos sísmicos.
- Garantizar que la entrega de los productos finales sea dentro de los plazos acordados.

### 3. STATUS

Las siguientes fueron las actividades realizadas para cada línea sísmica y el tiempo en el cual fueron ejecutadas:

No		LINES	GRP INT	No CHAN	SOURCE				KMS	CDP			MAX ELEV	DATUM	%										Done	Left				
					SHOT POINTS		SP INT	FILE CAL		FILE GEOM	FIRST	LAST			INT CDPS	INPUT	GEOM	ROT	DEC	BRT	REF	A0V1	A1V1	A1V2			A2V2	A3V3	PSTM	PF
FIRST	LAST	5%	5%	5%	5%	5%			5%				5%	5%											5%	5%				
1		ANH-SS-2008-01	25	640	920	5127	50	2266	2105	105.18	1761	10339	12.5	710.0	750	15-Apr	16-Apr	19-Apr	22-Apr	22-Apr	25-Apr	26-Apr	28-Apr	3-Apr	5-Apr	6-Apr	20-May	22-Jun	100	0
2		ANH-SS-2008-02	25	640	921	3551	50	1528	1298	65.75	1762	7183	12.5	350.0	750	2-May	3-May	3-May	3-May	4-May	5-May	5-May	6-May	8-May	10-May	12-May	5-Jun	24-Jun	100	0
3		ANH-SS-2008-04	25	640	921	4204	50	1740	1630	82.08	1762	8486	12.5	340.0	750	4-May	4-May	16-May	19-May	20-May	23-May	5-May	23-May	24-May	25-May	25-May	1-Jun	28-Jun	100	0
4		ANH-SS-2008-06	25	640	925	3505	50	1360	1293	64.50	1766	7091	12.5	250.0	750	4-May	4-May	5-May	6-May	9-May	10-May	11-May	12-May	13-May	16-May	18-May	27-May	29-Jun	100	0

General Observation	STEP 01		STEP 02		STEP 03	
	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation
	GEOMETRY AZIMUTHAL ROTATION AMPLITUDE RECOVERY DECONVOLUTION REFRACTION STATICS PRELIMINARY STACK	VELOCITY ANALYSIS NMO CORRECTONS MUTE SUPPRESION RESIDUAL STATICS STACKING	POST STACK MIGRATION PRE_STACK MIGRATION FILTER & SCALARS	EPIS FINAL PRODUCTS FINAL MIG & STK IN_OUT VELOCITIES TIFF IMAGES FINAL REPORT PROCESSING UKOOAS		

Tabla 1. Status.

## 4. PROCESAMIENTO

### 4.1. INFORMACIÓN TÉCNICA RECIBIDA

La información técnica recibida para el procesamiento del Proyecto Sinú Sur 2D 2008 fue:

- 70 (setenta) cartuchos LTO 1 con información sísmica de campo, e información de soporte en formato SEG-Y.
- 1 (un) CD con información de soporte digital
- 1 (un) fólder con información de soporte impresa

### 4.2. PARAMETROS DE ADQUISICION

PARAMETRO	ANH-SS-2008
<b>Arreglo de geófonos por grupo</b>	Un receptor multicomponente por estación. Eje X orientado con el norte magnético
<b>Intervalo de estaciones</b>	25 m
<b>Total canales</b>	1920 (640 canales de tres componentes)
<b>Máximo offset</b>	7987,5 m
<b>Tipo de instrumento</b>	SCORPION
<b>Filtro corta bajos</b>	OUT
<b>Filtro corta altos</b>	187 Hz
<b>Intervalo entre Fuentes</b>	50 m
<b>Profundidad de carga</b>	10,4m
<b>Tipo de Fuente</b>	SISMIGEL
<b>Carga</b>	6300 g
<b>Cubrimiento</b>	160 %

<b>Intervalo de Muestreo</b>	2 ms
<b>Longitud de registro</b>	12000 ms

**Tabla 2.** Parámetros de adquisición de las líneas sísmicas procesadas

#### 4.3. INFORMACIÓN PROCESADA

PROGRAMA	LÍNEA	INT DE GRUPO	INT DISP	DISPAROS		DISPAROS ASIGNADOS	Km.
				PRIM	ÚLT		
SINU SUR 2D 2008	ANH-SS-08-01	25	50	920	5127	2105	<b>105,18</b>
	ANH-SS-08-02	25	50	921	3551	1346	<b>65,75</b>
	ANH-SS-08-04	25	50	921	4204	1630	<b>82,08</b>
	ANH-SS-08-06	25	50	925	3505	1293	<b>64,50</b>
<b>TOTAL</b>						<b>6374</b>	<b>317,50</b>

**Tabla 3.** Información procesada del Proyecto SINU SUR 2D 2008.

#### 4.4. METODOLOGÍA

El tipo de procesamiento sísmico desarrollado fue similar para todas las líneas del proyecto. La metodología llevada a cabo se resume en los siguientes pasos:

- Ingreso de la información entregada por la ANH en formato SEG-Y y conversión a formato ProMAX®.
- Asignación y chequeo de la geometría.
- Rotación Azimutal.
- Cambio de Polaridad de trazas invertidas.
- Picado de los primeros arribos.
- Editado de trazas ruidosas y trazas muertas
- Se escogió un datum de procesamiento de acuerdo con la máxima elevación del proyecto se determinó un datum de 750m.

- Velocidad de reemplazamiento fue determinada mediante el análisis de la relación de velocidad Vp/Vs observada y se determinó en 1950m/s para todas las líneas.
- Pruebas de filtros, recuperación de amplitudes, deconvolución y análisis de amplitud para definir los parámetros iniciales de la secuencia de proceso pre-apilado. Los parámetros se escogieron evaluando los resultados en el registro y en el apilado para cada prueba. Para la recuperación de amplitudes se utilizó 1/dist, para la deconvolución se aplicó una deconvolución fase mínima tipo spiking, una longitud de operador de 120.
- Definición de CCP.
- Test sobre longitud de cable y algoritmo apropiado para obtener una solución satisfactoria de estáticas por refracción. Las pruebas condujeron a los siguientes parámetros: modelo GAUSS SEIDEL con un offset de 4000 m.
- Análisis de velocidad cada 80 CCP`s con la herramienta VELOCITY ANALYSIS PRECOMPUTE de ProMAX®.
- Cálculo y aplicación de primeras estáticas residuales consistentes en superficie y por receptor común, utilizando cuatro (4) iteraciones y permitiendo una estática de corrección máxima de  $\pm 24$  ms.
- Análisis de segundas velocidades cada 80 CCP`s con las mismas herramientas y parámetros usados en el primer análisis de velocidad.
- Cálculo y aplicación de segundas estáticas residuales consistentes en superficie y por receptor común, usando cuatro (4) iteraciones y permitiendo una estática de corrección máxima de  $\pm 24$  ms.
- Análisis de terceras velocidades cada 80 CCP`s con las mismas herramientas y parámetros usados en el primer análisis de velocidad.
- Cálculo y aplicación de terceras estáticas residuales consistentes en superficie y por receptor común, utilizando cuatro (4) iteraciones y permitiendo una estática de corrección máxima de  $\pm 24$  ms.
- Análisis de cuartas velocidades cada 80 CCP`s con las mismas herramientas y parámetros usados en el primer análisis de velocidad.
- Cálculo y aplicación de cuartas estáticas residuales consistentes en superficie y por receptor común, usando cuatro (4) iteraciones y permitiendo una estática de corrección máxima de  $\pm 24$  ms.
- Análisis de quintas velocidades cada 80 CCP`s con las mismas herramientas y parámetros usados en el primer análisis de velocidad.
- Correcciones por NMO aplicando “stretch mute” de 30%

- Obtención de secciones apiladas por CCP para cada uno de los pasos anteriores para efectos de control de calidad sobre secciones apiladas.
- Migración pre-apilado en tiempo (PSTM)
- Elaboración de informe final y productos finales.

#### 4.5. SECUENCIA DE PROCESAMIENTO

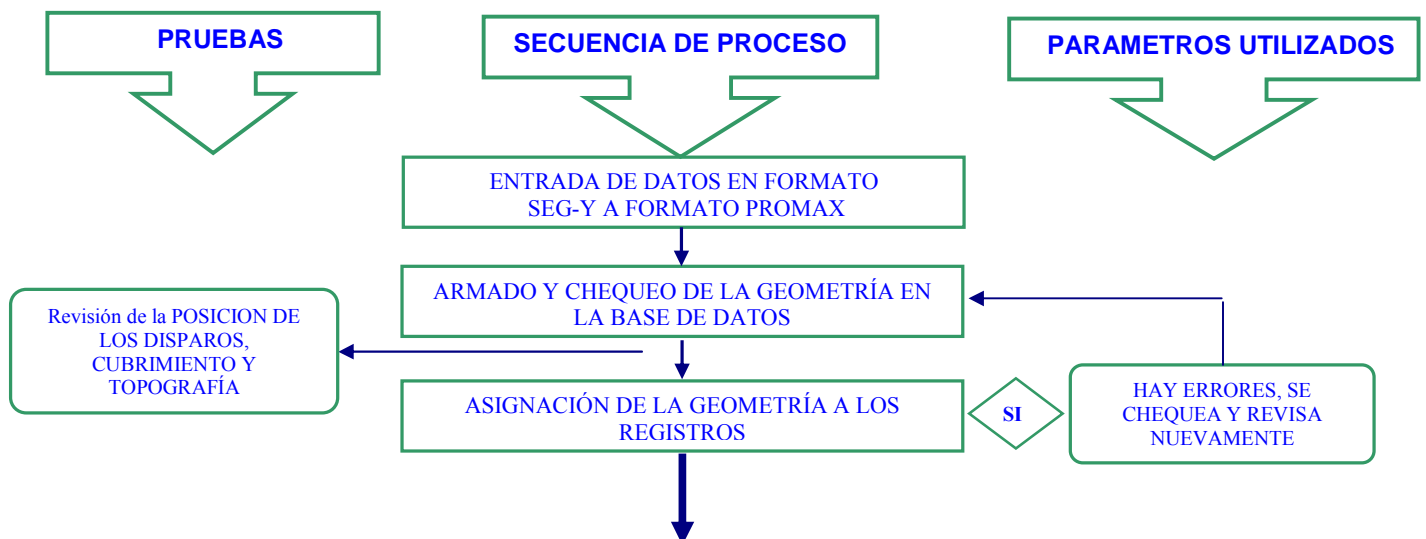
A continuación se describe en detalle la secuencia de procesamiento utilizada para la realización del procesamiento.

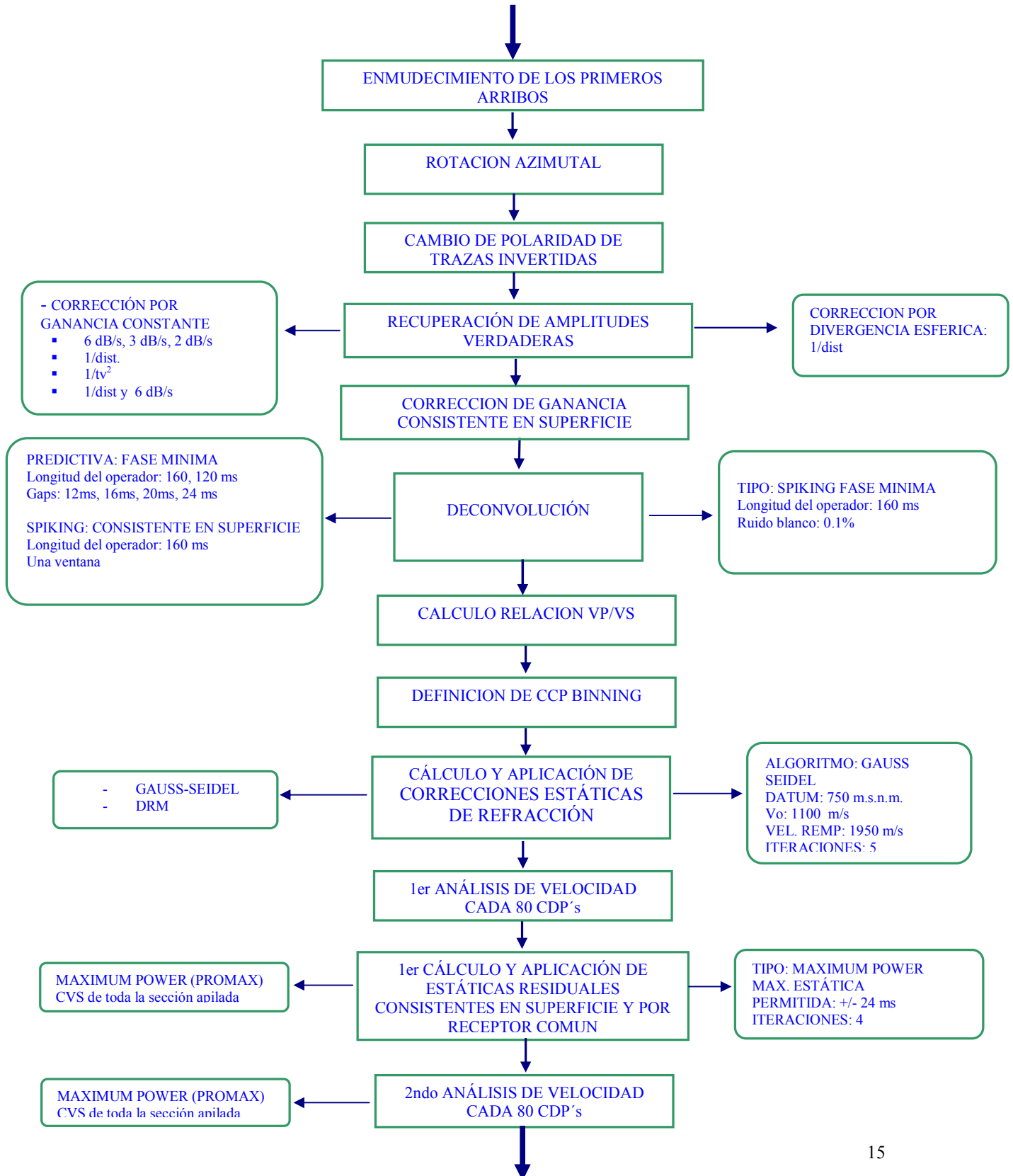
##### 4.5.1. PARÁMETROS GENERALES

En el procesamiento se usaron los siguientes parámetros:

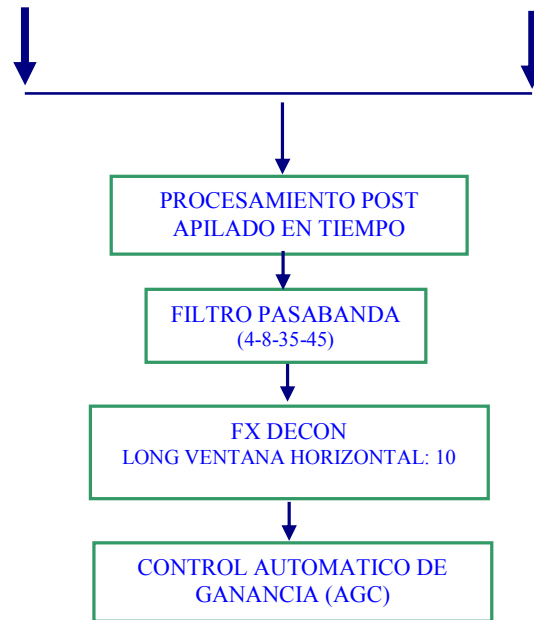
Plano de referencia (msnm):	750 m.s.n.m.
Velocidad de Reemplazamiento:	1950 m/s
Intervalo de muestreo:	2 ms
Tiempo máximo de proceso:	12 s
Relación Vp/Vs:	2

##### 4.5.2. DIAGRAMA DE FLUJO









**Tabla 4.** Diagrama de Flujo de la secuencia de Procesamiento

### 4.5.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESAMIENTO

A continuación se describe en detalle la secuencia de procesamiento utilizada para el programa Sinú Sur 2D 2008.

#### 4.5.3.1. ENTRADA DE DATOS

La información suministrada al centro de procesamiento estuvo conformada por 70 (setenta) cartuchos LTO 1 en formato SEG-Y, que posteriormente fue convertida a formato interno ProMAX®. Se realizó el procesamiento de 4 líneas sísmicas del proyecto Sinú Sur 2D 2008.

#### 4.5.3.2. GEOMETRÍA

La geometría consta de hojas electrónicas independientes para receptores, fuentes y patrones de tendido. Para llenar estas hojas de cálculo se utilizó la información de los reportes de observador y las UKOOAS de cada una de las líneas. Con esto se llevó a cabo la asignación de la misma a los datos, cargando automáticamente la información de la base de datos a los headers de las trazas. Se realizó el control de calidad para corroborar si la posición de los disparos era la correcta desplegando todos los registros con una corrección por Linear Moveout.

De la misma manera se realizó el control de calidad para el tendido de cada disparo. Se revisaron coordenadas de fuentes y receptores y se realizaron diferentes gráficas para verificar elevaciones tanto de fuentes como de receptores, teniendo en cuenta el offset, cubrimiento, número de canales y primer canal vivo por fuente y la distribución en los CDP's de velocidad.

#### **4.5.3.3. VERIFICACION DE LA ORIENTACION Y ROTACION AZIMUTAL**

Consiste en rotar los datos de acuerdo a la disposición de los geófonos en el campo respecto a la orientación o azimuth de la línea, para este caso los geófonos estaban orientados respecto al norte magnético y se rotaron así:

Línea ANH-SS-2008-01: 12.38°  
Línea ANH-SS-2008-02: 99.96°  
Línea ANH-SS-2008-04: 108.29°  
Línea ANH-SS-2008-06: 111.17°

#### **4.5.3.4. POLARIDAD DE TRAZAS**

Debido al desplazamiento horizontal de la onda convertida en el medio, las trazas con offset negativo son grabadas con su polaridad invertida, por lo tanto se llevo a cabo su inversión.

#### **4.5.3.5. EDITADO DE TRAZAS**

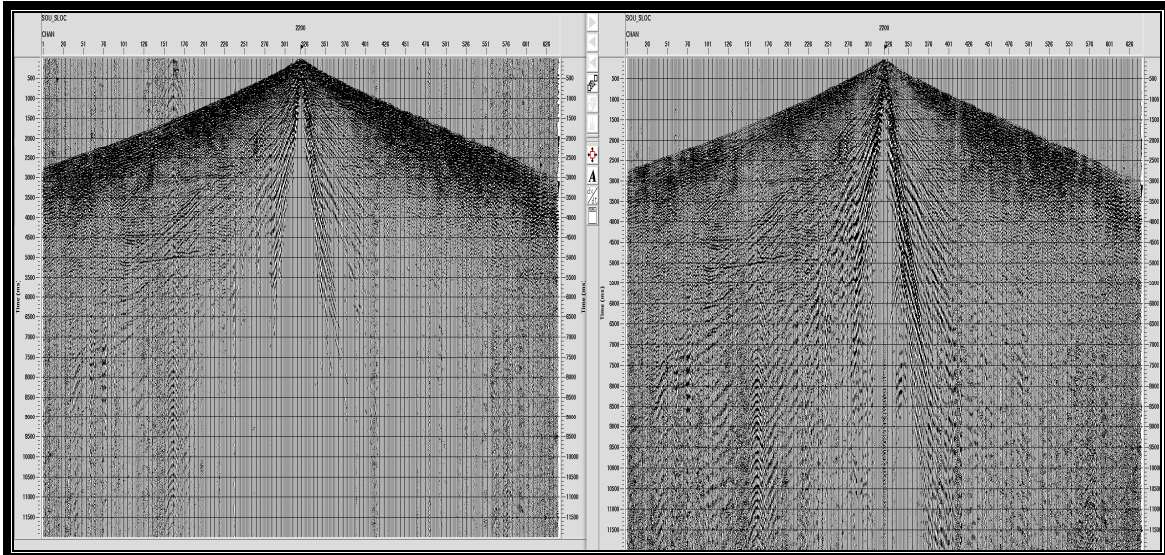
Se llevó a cabo observando interactivamente todos los registros en pantalla, creando un archivo por cada línea. El editado se realizó tratando de preservar el cubrimiento al máximo, eliminando trazas muertas, muy ruidosas y aquellas que presentaron amplitudes anómalas, para evitar que entraran en la deconvolución y que de igual manera pudieran afectar la migración.

#### **4.5.3.6. RECUPERACIÓN DE LA VERDADERA AMPLITUD (TAR)**

ProMAX® ofrece varias opciones de recuperación de la verdadera amplitud (tales como la divergencia esférica y la atenuación inelástica), las cuales pueden ser usadas separadamente o en combinación. Este algoritmo aplica a la traza una función de ganancia variable en tiempo para compensar la pérdida de amplitud debida a la atenuación y dispersión inherentes a la propagación de la energía a través del subsuelo.

También se puede aplicar una curva de corrección constante en tiempo (dB/s). Por medio de pruebas realizadas para diferentes opciones, se determinó el parámetro más adecuado para aplicar, en este caso se aplicó una corrección en divergencia esférica de 1/dist.

En la siguiente figura (Figura 3) se observa la corrección realizada en la línea ANH-SS-08-06.

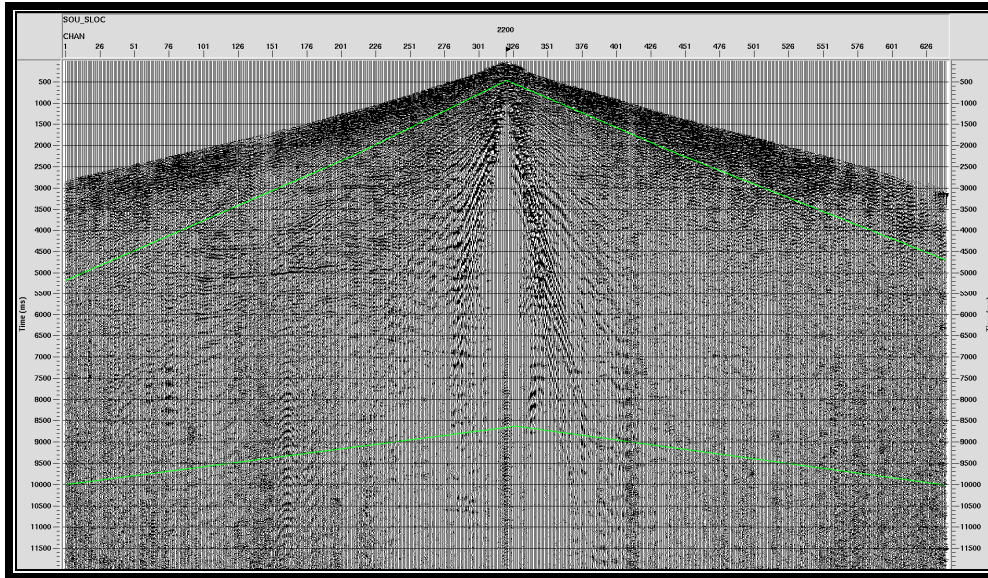


**Figura 3.** TAR sobre la línea ANH-SS-08-06, SP 2200,5 (izquierda, registro bruto), aplicando una divergencia esférica de 1/dist (derecha)

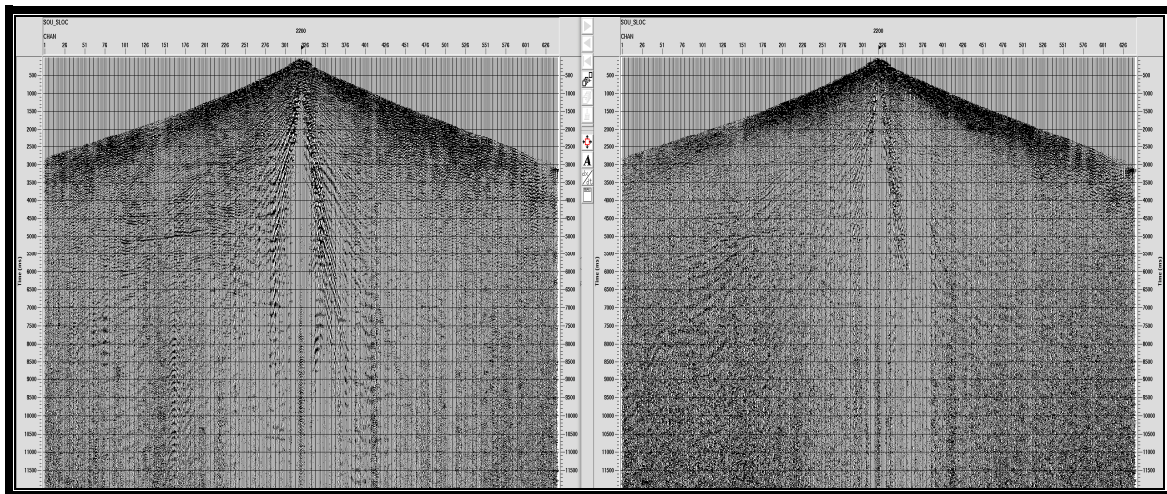
#### 4.5.3.7. DECONVOLUCIÓN

La información sísmica registrada puede ser considerada como la convolución de la señal de la fuente con el subsuelo (la respuesta de la tierra), los instrumentos, los geófonos. La respuesta de la tierra incluye efectos no deseados, los cuales se pretenden remover aplicando filtros inversos a través de la deconvolución. Estos efectos se estiman como filtros lineales.

Se aplicó deconvolución consistente en superficie tipo Spiking de fase mínima con longitud de operador de 160ms (ver Figura 4 y 5)



**Figura 4.** Ventana de deconvolución. Línea ANH-SS-08-06, SP 2200,5



**Figura 5.** Disparo antes de Deconvolución (izquierda), disparo con Deconvolución sobre la línea ANH-SS-08-06, SP 2200,5 (derecha)

Los parámetros de deconvolución escogidos fueron:

Tipo de Deconvolución:	Consistente en superficie Spiking fase mínima.
Número de ventanas:	Una
Longitud del operador:	160 ms.
Porcentaje de ruido blanco:	0.1

#### **4.5.3.8. CÁLCULO DE LA RELACION VP/VS**

Para este caso se asumió una relación  $V_p/V_s$  de 2 ya que no contamos con información de pozo para realizar un cálculo más preciso.

#### **4.5.3.9. DEFINICION DE CCP BINNING**

Se uso la herramienta PS Asymptotic Binning, la cual calcula el punto de conversion comun en profundidad (CCP), bajo una aproximacion asintotica de la ecuacion que describe este punto de conversion respecto a la profundidad y se basa en la relacion  $V_p/V_s$  orientado a un evento simico en particular.

#### **4.5.3.10. CÁLCULO Y APLICACIÓN DE ESTÁTICAS POR REFRACCIÓN**

Las correcciones estáticas son ajustes constantes de tiempo aplicados a cada traza sísmica con el objeto de corregir tiempos de viaje anómalos producidos por variaciones en la topografía o cambios en la velocidad y espesor de las capas someras (capa de baja velocidad o capa meteorizada). El objetivo básico de estas correcciones es determinar el tiempo de arribo de las reflexiones, como si todas las medidas hubiesen sido hechas sobre el mismo plano, sin presencia de capa meteorizada, zonas de baja velocidad o diferencias de altura.

Para esto hay que determinar un valor adecuado para Datum Final escogido a partir de reconocer la elevación de la topografía del área donde se ubican las líneas procesadas.

Los parámetros utilizados fueron:

Datum Final:	750 msnm
Algoritmo:	GAUSS SEIDEL
Distancia de fuente y receptor:	-2050 – -350, 350 – 2050
Velocidad de Reemplazamiento:	1950 m/s
Iteraciones:	5

#### **4.5.3.11. ANÁLISIS DE VELOCIDADES**

El análisis de velocidades se realizó cada 80 CDP's para cada uno de los apilados. Los apilados de CVS fueron generados con velocidades de 1200 hasta 5000 m/s. Para el análisis inicial se tomo como referencia o velocidad guia la velocidad de Onda P, esto con el fin de tener la certeza de realizar el correcto análisis de la onda S. Se efectuaron hasta seis análisis de velocidades en el procesamiento, uno después de la aplicación de estáticas por refracción y los demás después de cada corrección de estáticas residuales.

A continuación se muestra un ejemplo de una función de velocidad, seguido de los campos de velocidad RMS finales para cada línea.

Informe final de procesamiento 2011 – SINU SUR 2D 2008

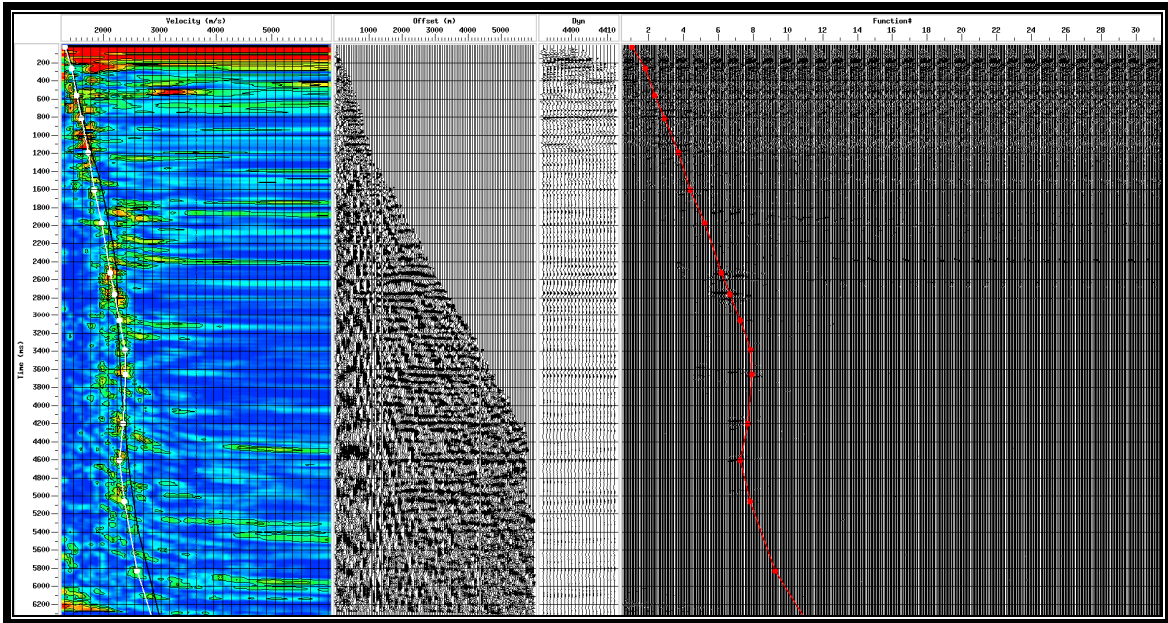


Figura 6. Función de velocidad RMS en tiempo para la línea ANH-SS-08-06

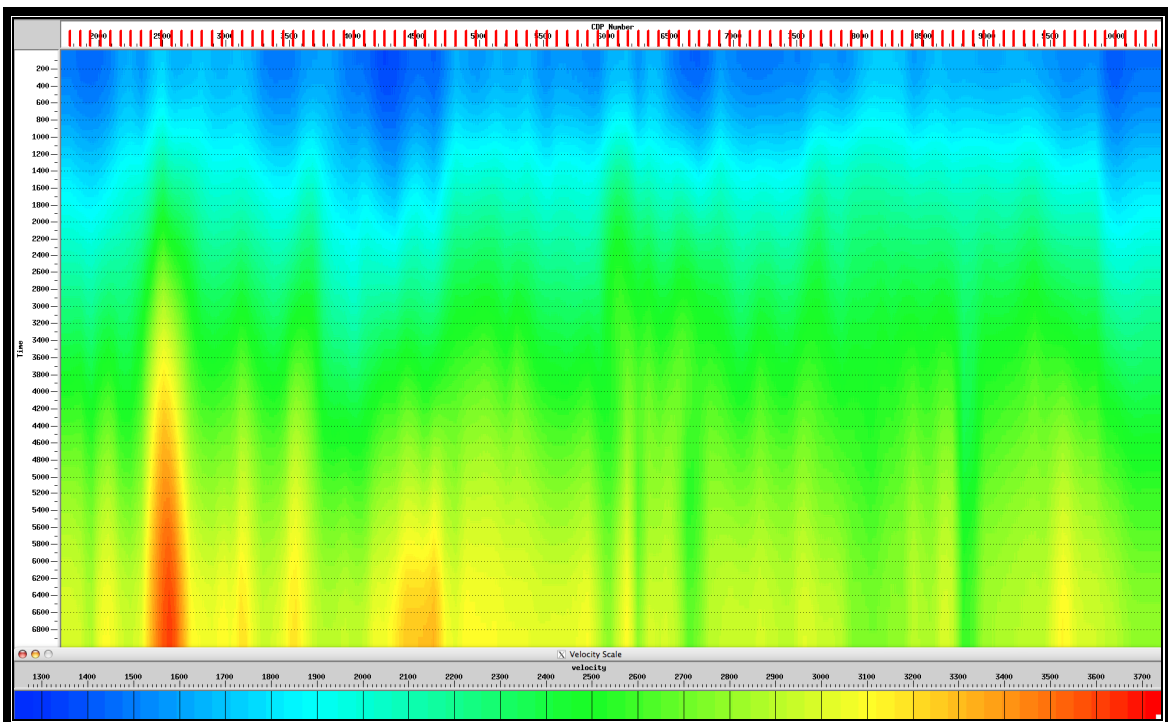
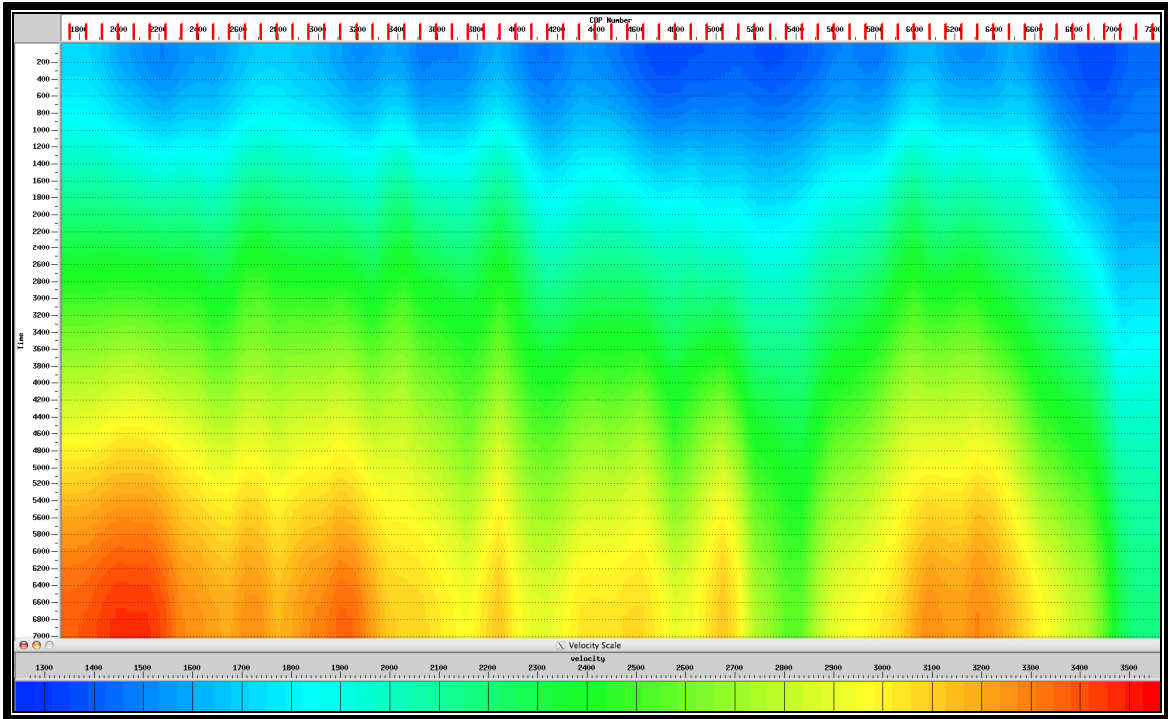
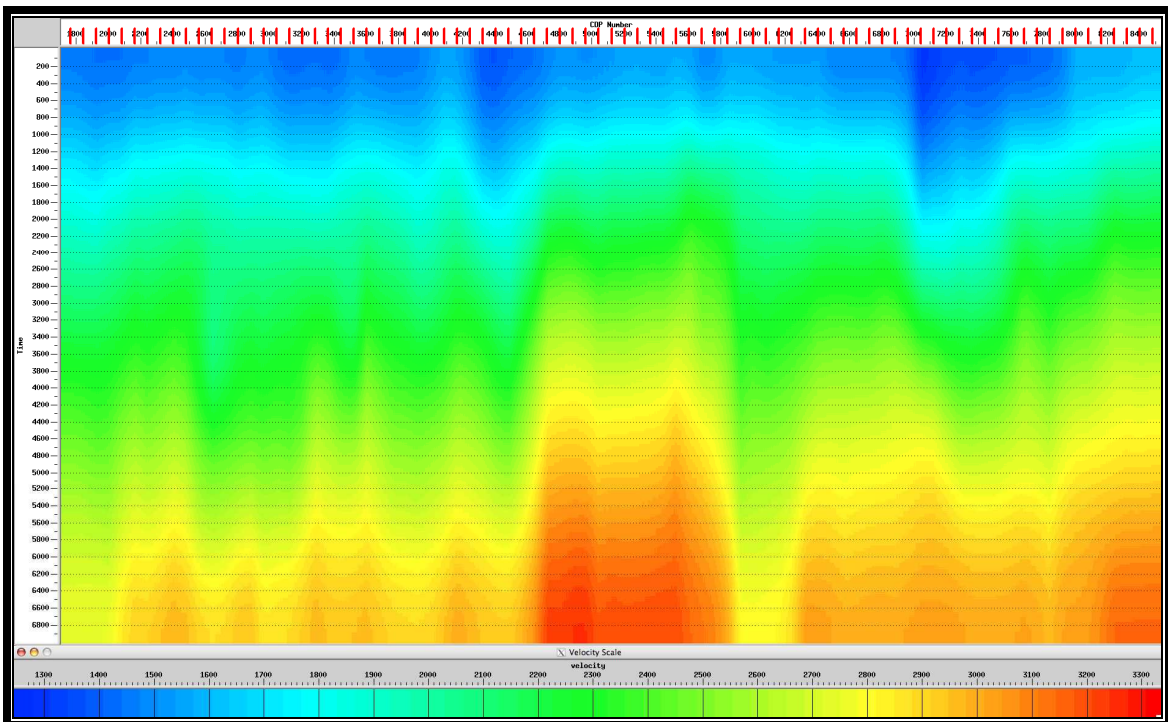


Figura 7. Campo de velocidad RMS para migración PSTM de la línea ANH-SS-08-01

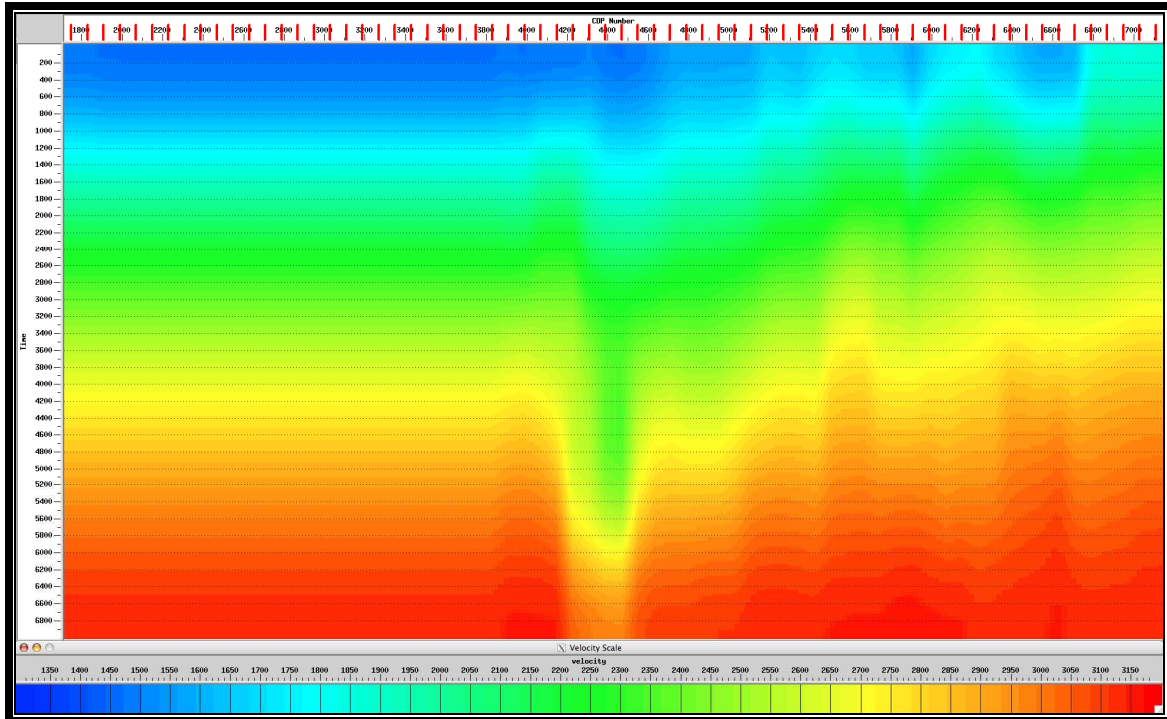
Informe final de procesamiento 2011 – SINU SUR 2D 2008



**Figura 8.** Campo de velocidad RMS para migración PSTM de la línea ANH-SS-08-02



**Figura 9.** Campo de velocidad RMS para migración PSTM de la línea ANH-SS-08-04



**Figura 10.** Campo de velocidad RMS para migración PSTM de la línea ANH-SS-08-06

#### 4.5.3.12. ESTÁTICAS RESIDUALES CONSISTENTES EN SUPERFICIE Y POR RECEPTOR COMUN

Para el cálculo de estáticas residuales se utilizó la herramienta de ProMAX® MAXIMUM POWER AUTOSTATICS, la cual calcula la estática de fuente y receptor consistente en superficie maximizando la respuesta del apilado.

Con MAXIMUM POWER AUTOSTATICS se consiguen respuestas satisfactorias inclusive en datos con relación señal/ruido baja.

Los parámetros seleccionados para las correcciones realizadas fueron:

Número de Iteraciones: 4 para todas las residuales,  
Estática máxima permitida: +/- 24 ms para todas las residuales,

#### 4.5.3.13. CORRECCION POR NMO

Se aplicó la herramienta de Normal Moveout Correction de ProMAX® para las velocidades finales obtenidas en el análisis de velocidad sobre cada apilado. El valor del Stretch Mute utilizado en el proceso fue de 30%.

#### 4.5.3.14. APILAMIENTO POR CCP

Se agruparon los datos por CCP y se sumaron para generar un apilado.

#### 4.6. MIGRACIÓN KIRCHHOFF PRE-APILADO EN TIEMPO (PSTM)

Para este proceso se uso el modulo de TECHCO KIRCHHOFF MIGRATION el cual trabaja los datos de entrada y el campo de velocidades desde superficie.

El algoritmo empleado migra desde topografía por lo tanto la función de velocidad inicial es la RMS generada en el proceso convencional, con un paso adicional de suavizado. Se realizaron 2 pasos de migración PSTM, en donde se reinterpretaban velocidades. Se realizaron apilados para controlar la evolución de la PSTM, igualmente se realizo control sobre los gathers generados por la migración para garantizar la correcta alineación de los eventos en los mismos.

Las trazas fueron reorganizadas en planos de offsets comunes tratando de minimizar el número de celdas en blanco. Para la migración PSTM se utilizaron los siguientes parámetros:

Planos de offset:	81
Plano de offset mínimo:	12.5m
Plano de offset máximo:	7996.49
Incremento entre planos:	98.57m
Porcentaje de velocidad:	100%

En las siguientes figuras (Figura 11 a Figura 18) se presentan las migraciones pre-apilado en tiempo (PSTM) finales para cada una de las líneas del proyecto Sinú Sur 2D 2008 a 12s y 6s.

Informe final de procesamiento 2011 – SINU SUR 2D 2008

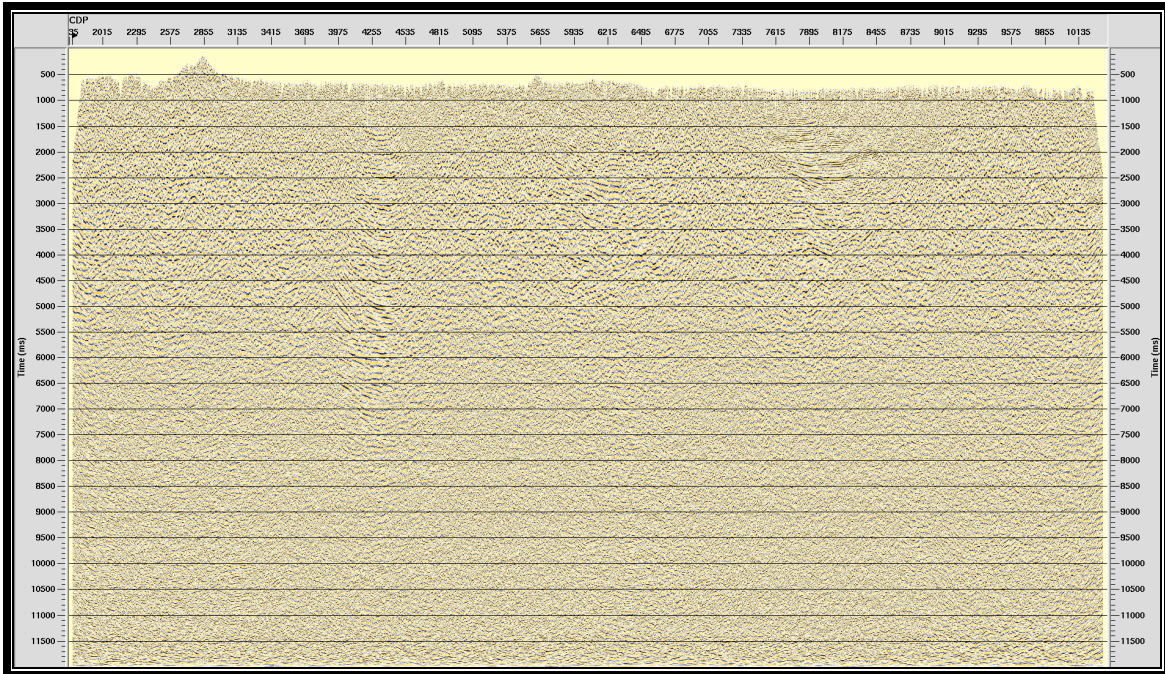


Figura 11. PSTM a 12s de la línea ANH-SS-08-01

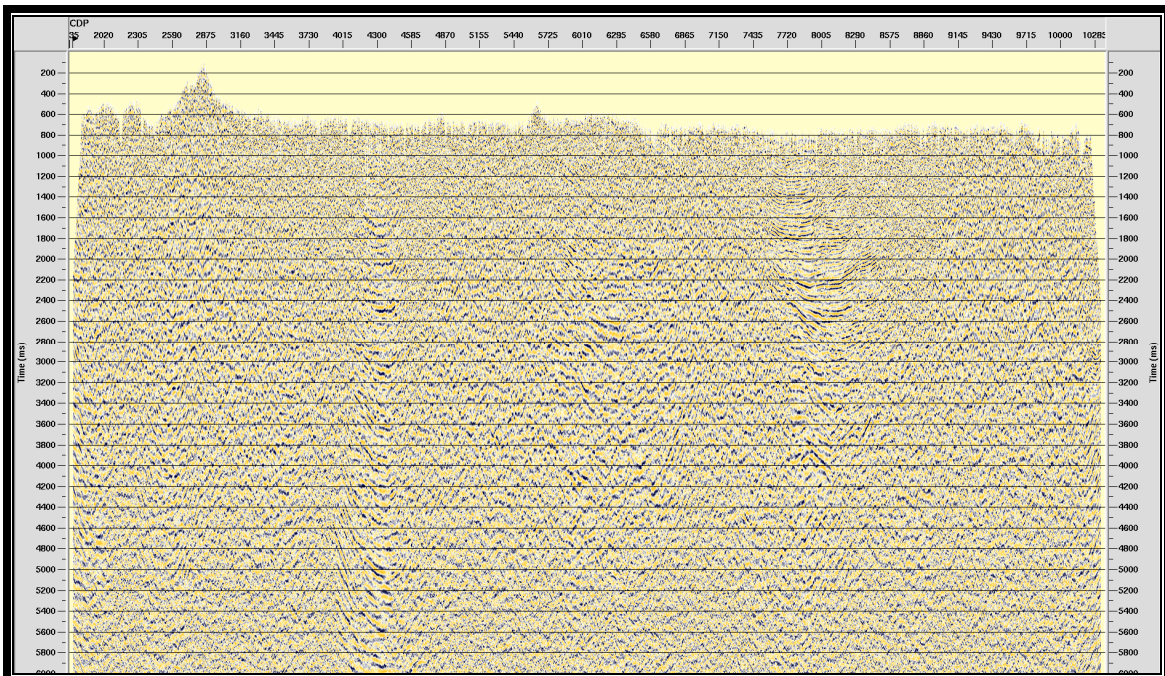
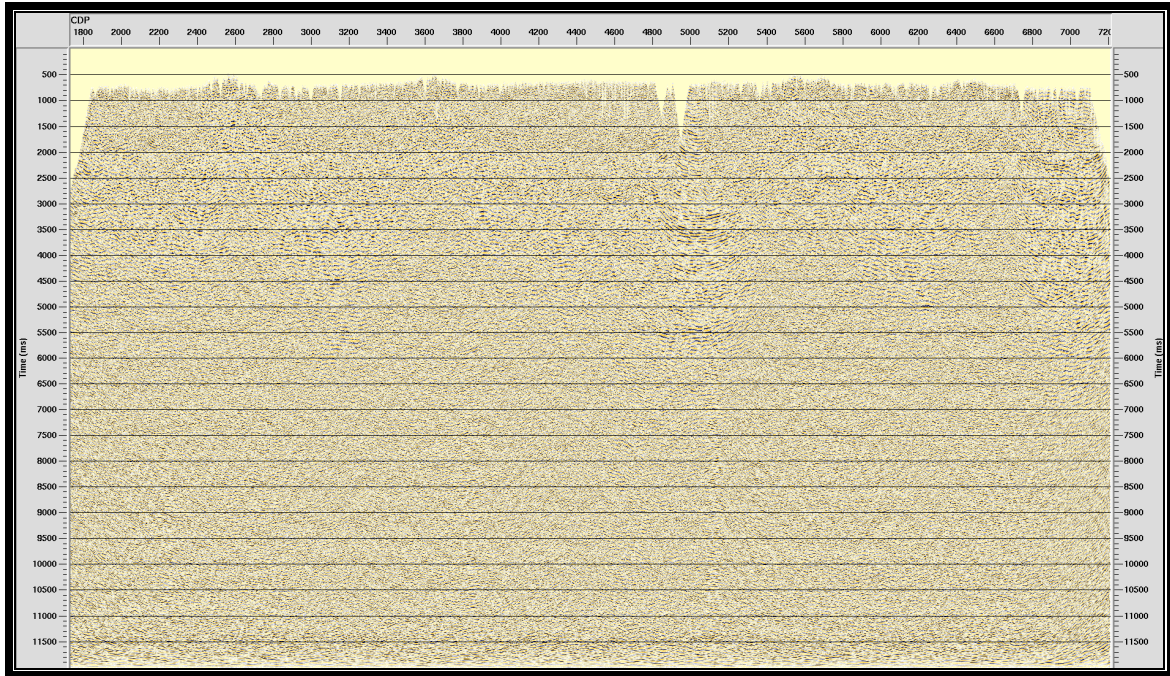
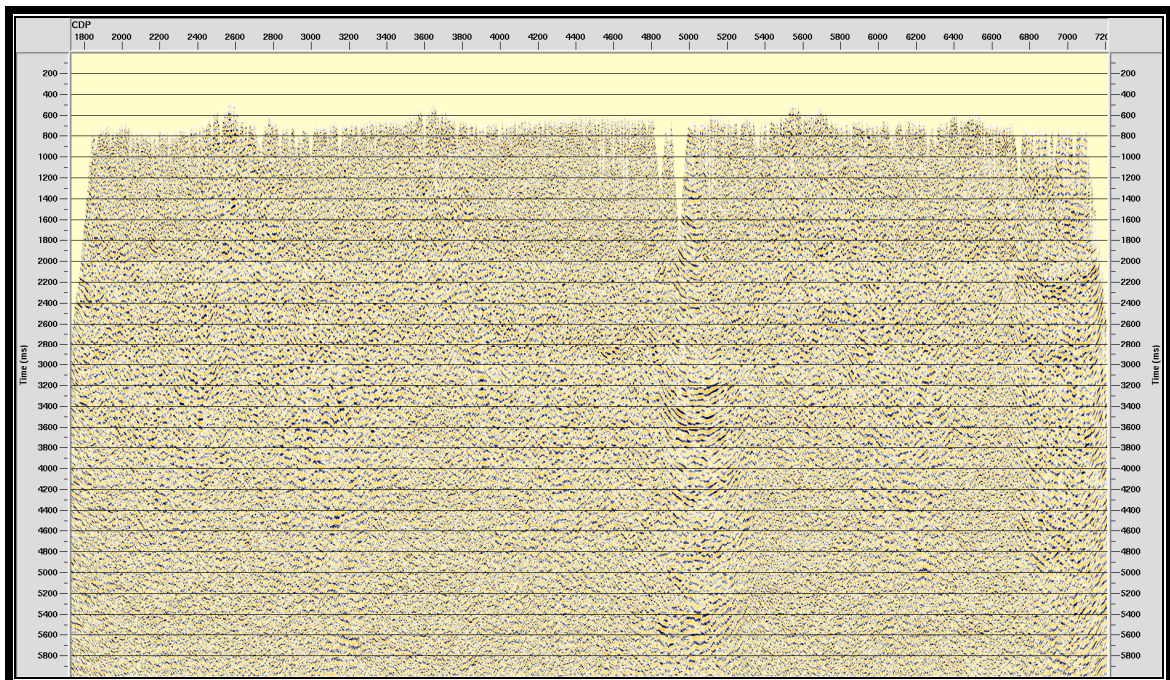


Figura 12. PSTM a 6s de la línea ANH-SS-08-01

Informe final de procesamiento 2011 – SINU SUR 2D 2008

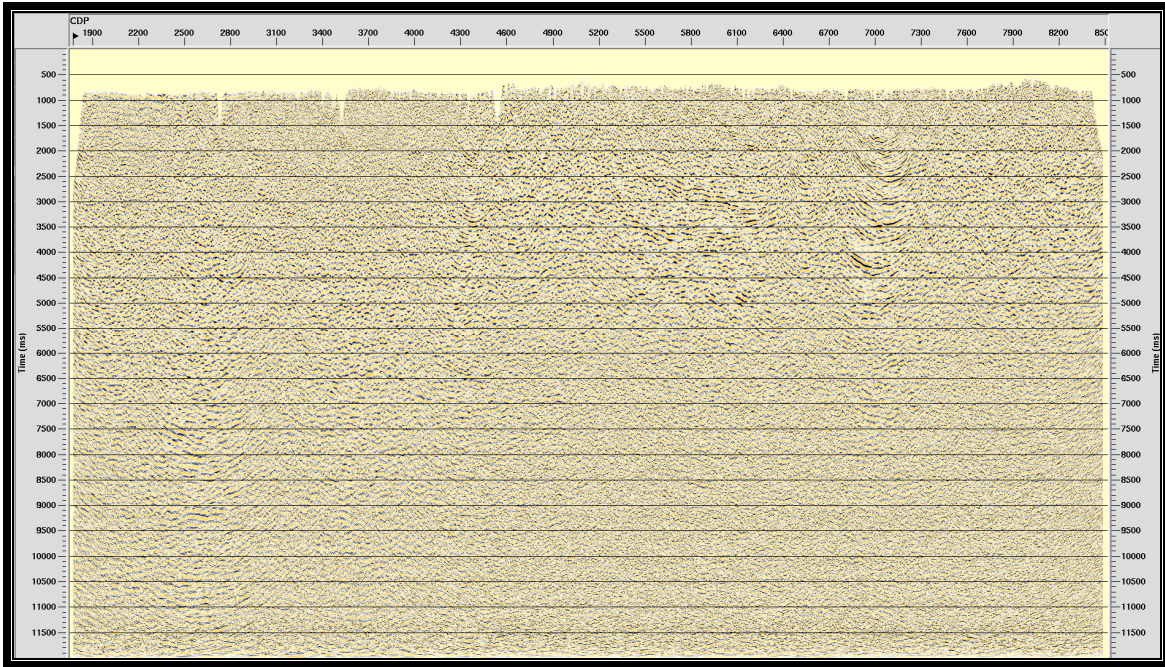


**Figura 13.** PSTM a 12s de la línea ANH-SS-08-02

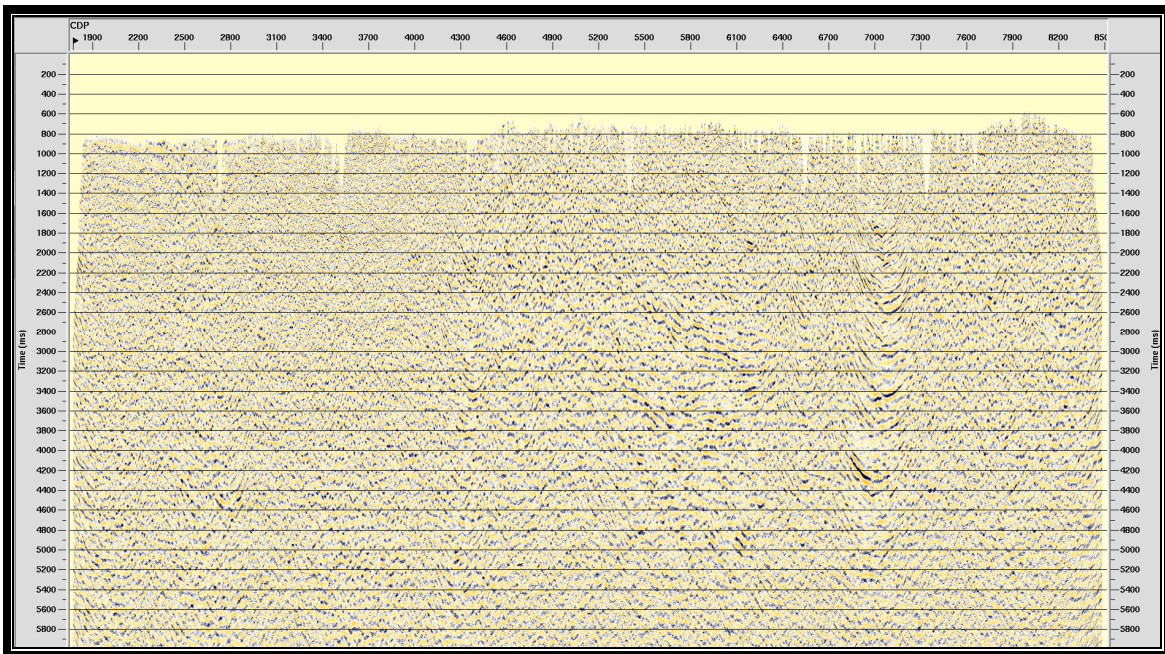


**Figura 14.** PSTM a 6s de la línea ANH-SS-08-02

Informe final de procesamiento 2011 – SINU SUR 2D 2008

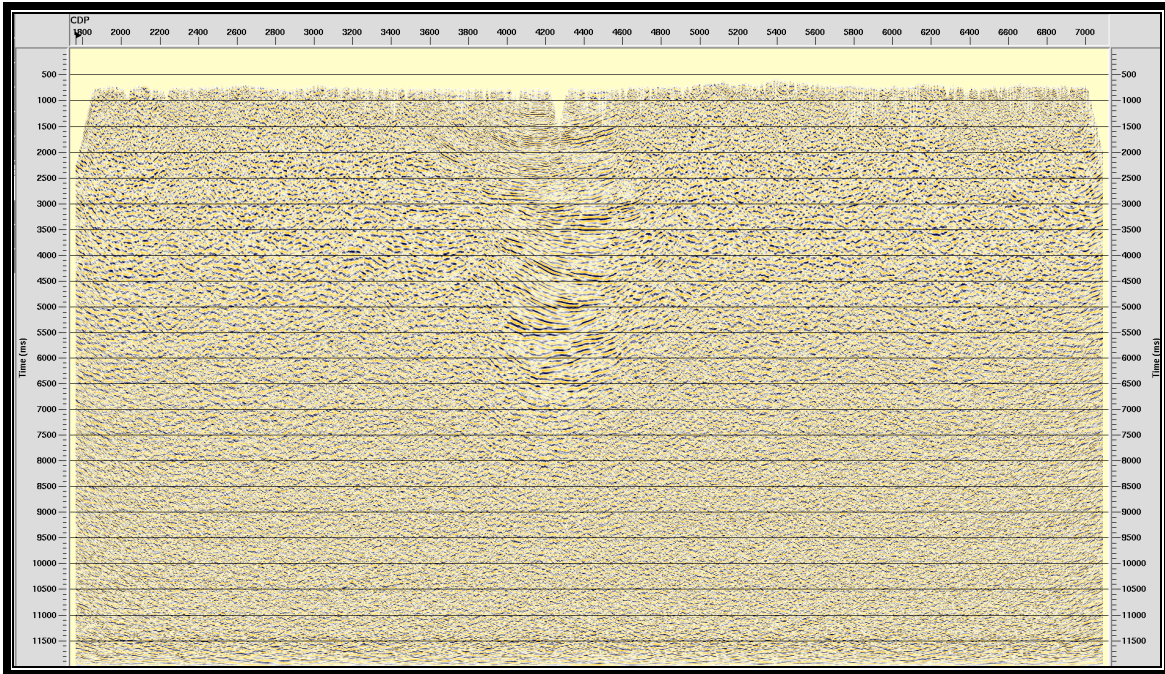


**Figura 15.** PSTM a 12s de la línea ANH-SS-08-04

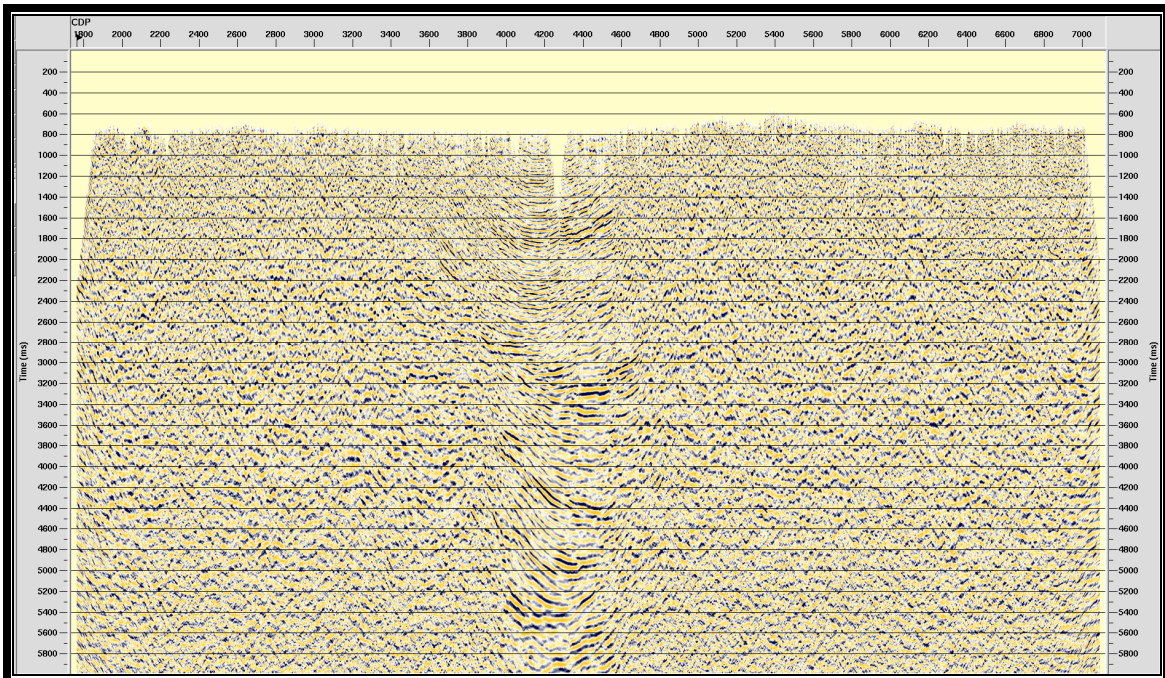


**Figura 16.** PSTM a 6s de la línea ANH-SS-08-04

Informe final de procesamiento 2011 – SINU SUR 2D 2008



**Figura 17.** PSTM a 12s de la línea ANH-SS-08-06



**Figura 18.** PSTM a 6s de la línea ANH-SS-08-06

## 5. PRODUCTOS FINALES

### 1. EN MEDIO MAGNETICO:

- Apilados IN-IN / OUT-OUT, Migraciones en tiempo IN-IN / OUT-OUT en Formato SEG-Y.
- Reporte final de procesamiento en PDF.
- UKOOAS de proceso en archivos ASCII.
- Velocidades RMS finales de apilado para cada una de las líneas en formato ASCII
- Gathers con estáticas aplicadas grabada en cartuchos.
- Apilados y migraciones finales en formato CGM y TIFF.

### 2. EN PAPEL:

- Reporte final de procesamiento.
- Migraciones IN-IN finales en reproducible y heliografía.

## 6. CONCLUSIONES

- Se estableció una secuencia de procesamiento sísmico de onda convertida óptimo para el proyecto sísmico SINU SUR 2D 2008.
- Se realizó la rotación de los datos ya que estos se encontraban orientados hacia el Norte y no en dirección de la línea según reporte de observador (OBS).
- Los datos sísmicos de onda convertida para este proyecto presentan frecuencias en el rango de 4-45 Hz y grandes amplitudes.
- La ausencia de información de registros de pozo en la zona no permitió una definición precisa de la relación  $V_p/V_s$ , por lo tanto se uso una relación  $V_p/V_s=2$
- Se encontró cierta energía remanente en la componente fuera de plano, luego de la rotación, lo que nos indica que posiblemente existen problemas de posicionamiento, orientación de los geófonos durante la adquisición o efectos de anisotropía lo cual se determinará en la fase de Interpretación.

- Teniendo en cuenta que existe energía en ambos componentes (S1 y S2), estos se procesaron hasta obtener un apilado inicial de cada uno, seleccionando el de mayor energía para realizar su procesamiento hasta PSTM.
- La información sísmica de onda S para este proyecto se encontraba ubicada en la zona de ground roll, por lo cual se realizó un gran esfuerzo en eliminar el ground roll y a la vez preservar los datos sísmicos.
- La onda convertida requirió de un esfuerzo adicional para el tratamiento de las Estáticas Residuales respecto al procesamiento convencional de la onda P, para ello se realizaron hasta cuatro correcciones de estáticas y hasta seis análisis de velocidades.
- Tanto el campo de velocidades RMS de onda S, como los diferentes apilados mostraron claramente que la onda en mención tiene una mejor respuesta ante eventos poco buzantes para este proyecto.

## 7. RECURSOS

- Estación de trabajo DELL Precision 470
- Memoria RAM 4 GB.
- Capacidad disco duro 250 GB
- 2 procesadores Intelxeon 3.4 GHz
- Plotter HP 1100 color 36 “

## 8. PERSONAL

Por parte de la ANH:

Luis Alberto Briceño

Geofísico /Asesor de Geofísica-  
Subdirección Técnica

Cristian Peñafort

Geólogo/ Subdirección Técnica

Por parte de PetroSeis LTDA:

Enrique García  
Luis A. Espinel  
Sandra Y. Bedoya C.

Gerente general  
Geólogo/Analista Senior de procesamiento  
Geólogo/Analista de procesamiento

Jesús Sierra

Geofísico/Especialista en Onda Convertida