



PENTATEX GROUP

Construction | Consulting | Engineering

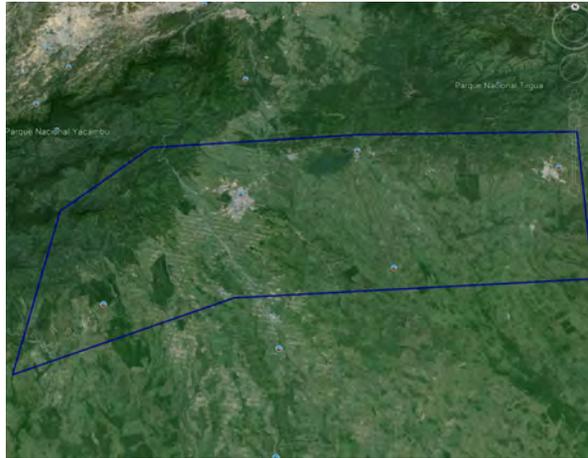


ANÁLISIS DE DATOS GEOFÍSICOS

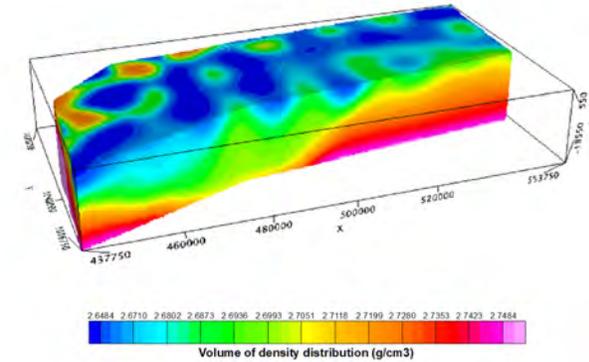
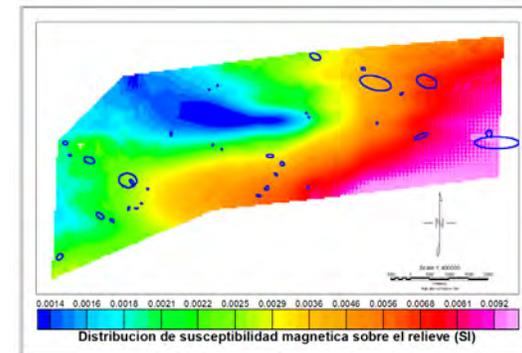
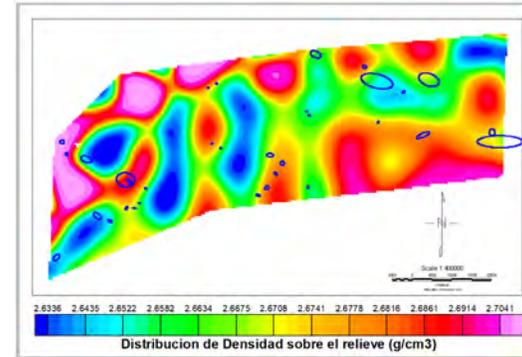
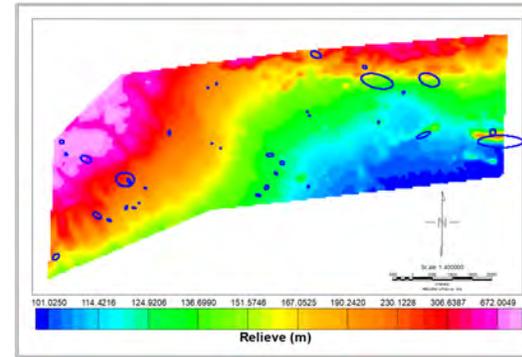
- **Geofísica Aplicada**
- **Pseudo Geometría Tomográfica**
- **Reconstrucción Multidimensional de Fourier**
- **Geofísica de Pozo**



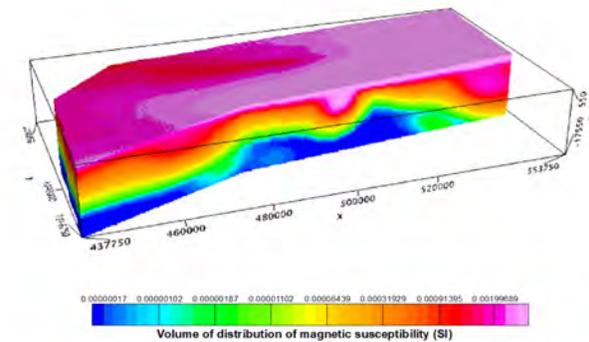
- Generación de Modelos tridimensionales en profundidad de inversión gravimetría, magnetometría y magnetotelúricos.
- Integración de estos modelos con información geofísica, geológica o proveniente de sensores remotos.
- Análisis de las estructuras principales y objetivos geológicos a partir de estos modelos generados.



Área de Guarumen Llanos Occidentales Venezuela

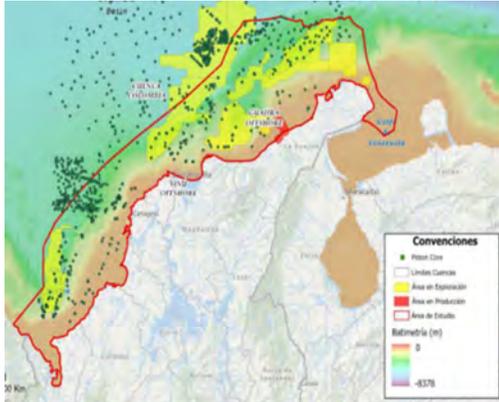


Inversión 3D Gravimétrica



Inversión 3D Magnética

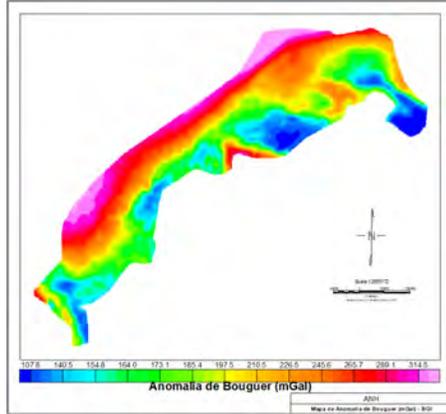
Sondeo de Mercado – Oil Seeps, Mar Caribe, ANH, Colombia



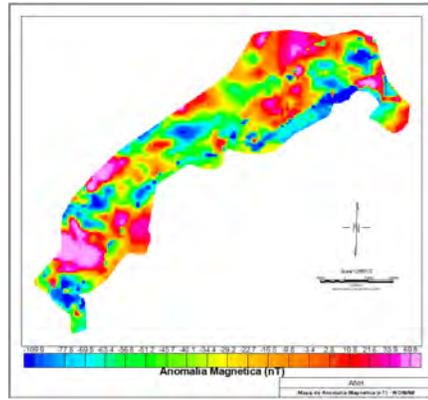
Información de Pozos. Área de estudio
Fuente: ANH Colombia



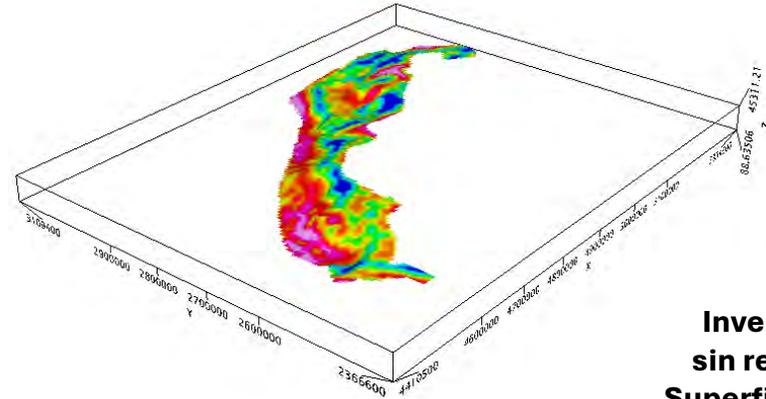
Vista Satelital
Área de estudio



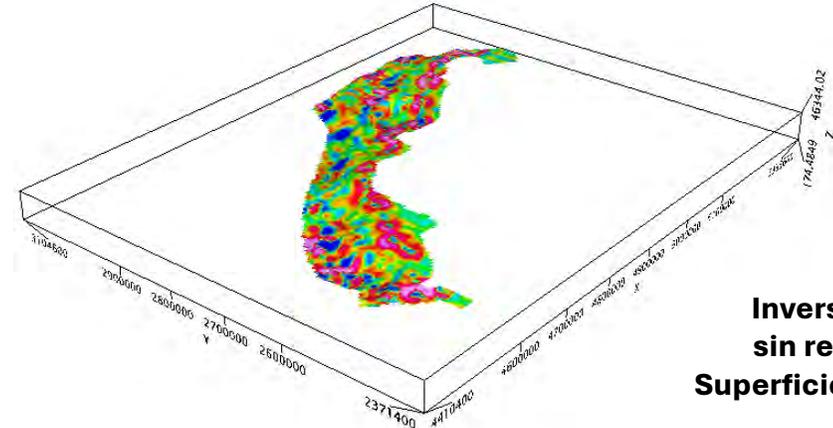
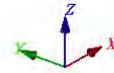
Mapa de Anomalia de Bouguer (mGal)
Área de estudio
Fuente: BGI (International Gravimetric Bureau)



Mapa de Anomalia Magnética (nT)
Área de estudio
Fuente: WDMAM
(World Digital Magnetic Anomaly Map)

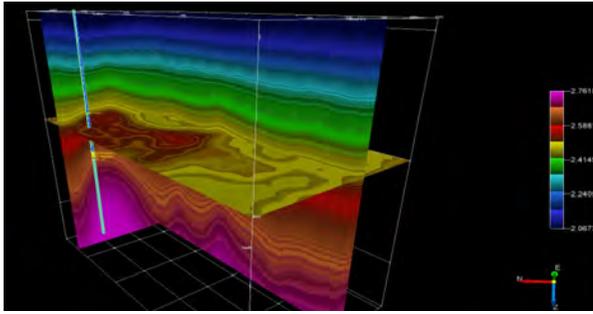


Inversión Gravimétrica
sin restricciones (g/cm3)
Superficie del fondo marino.

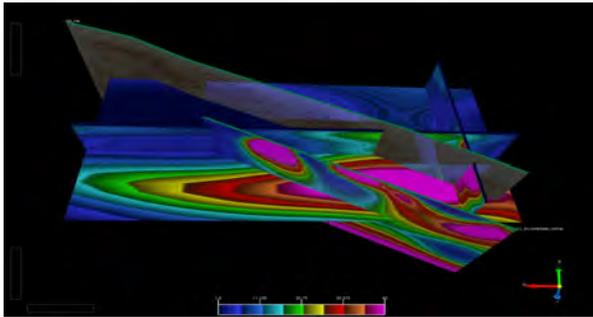


Inversión Magnética
sin restricciones (SI)
Superficie del fondo marino.

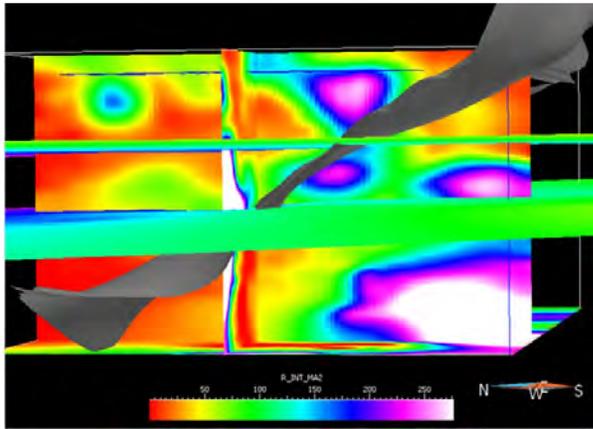




Inversión 3D Gravimétrica

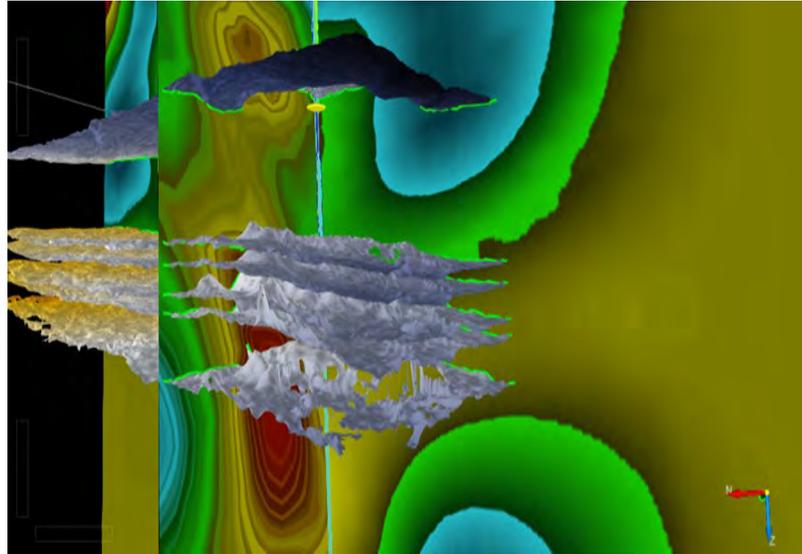


Inversión 3D Magnética

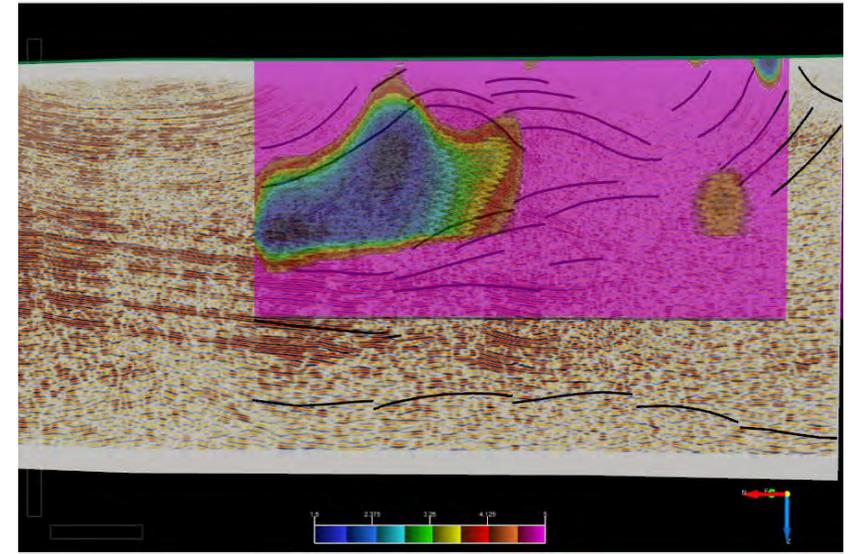


Inversión 3D Magneto telúrico para la interpretación geológica y estructural.

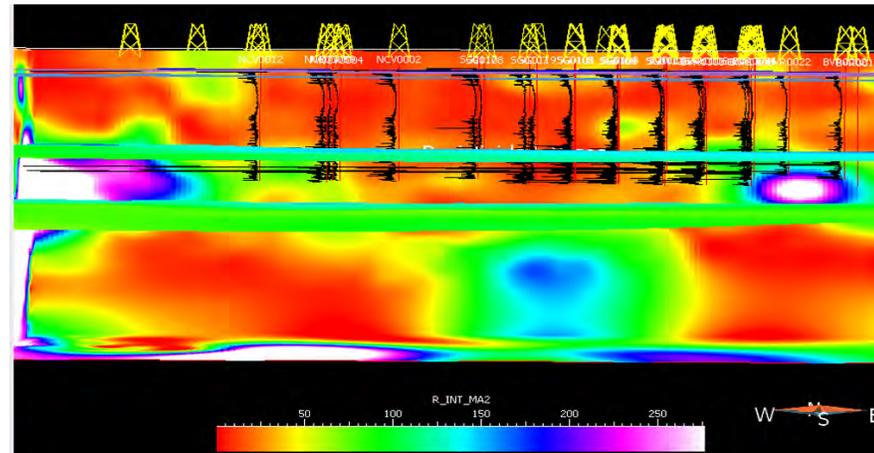
Inversión 3D Magneto telúrico para la identificar contrastes relacionados a la presencia de: a) hidrocarburos, b) datos sísmicos, c) registros de pozos.



a) Hidrocarburos



b) Datos sísmicos



c) Registros de pozos

Pseudo Geometría Tomográfica

Aplicación: Oíl & Gas



PENTATEX GROUP

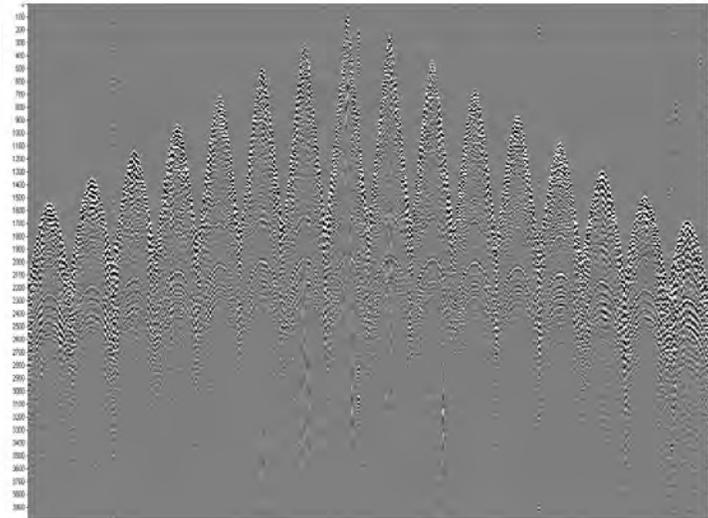
La tomografía es el proceso de obtención de imágenes por secciones mediante el uso del tomógrafo. Este método se usa en medicina, arqueología, biología, oceanografía y geofísica, entre otras ciencias.

Ventajas y Beneficios

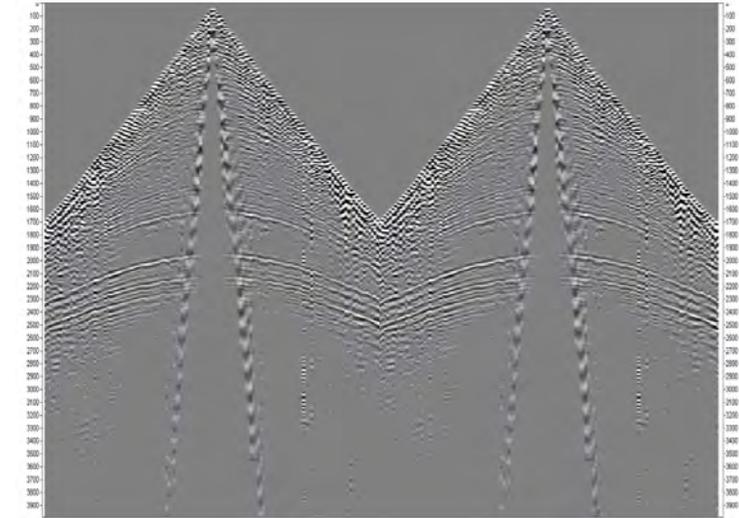
1. Rápida adquisición de datos
2. Usos de sistemas Wifi o nodal
3. Disminución considerable de daños ambientales.
4. Imagen 3D en tiempo real para un mejor control de calidad.
5. Reducción considerable de los costos de adquisición y procesamiento y, por ende, retorno inmediato de la inversión.
6. En combinación con los campos potenciales (gravimetría y magnetometría), es una herramienta eficaz de evaluación exploratoria y producción temprana.

Es un método rápido y preciso, las imágenes se generan originalmente en el plano transversal, con el desarrollo de programas, las mismas pueden ser reformateadas en múltiples planos, incluso generar imágenes tridimensionales y de navegación virtual.

Geometría Wide Azimut vs Pseudo Tomografía



16 Líneas



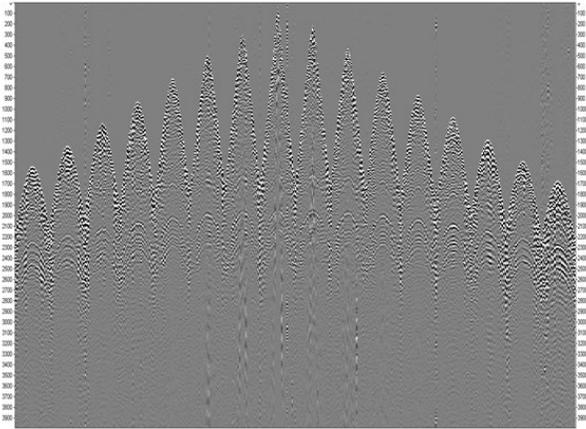
2 Líneas

Pseudo Geometría Tomográfica

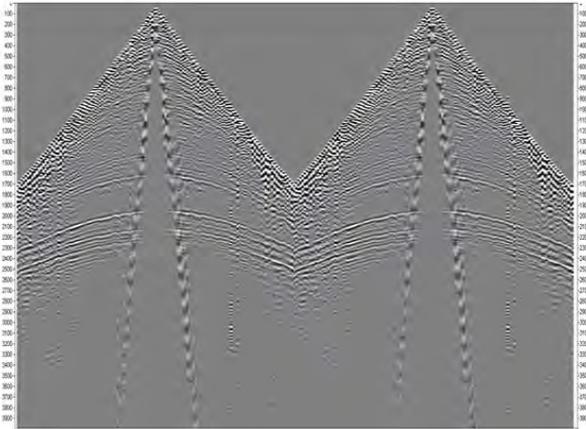
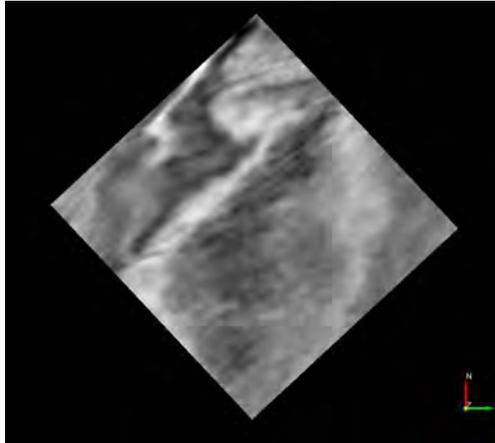
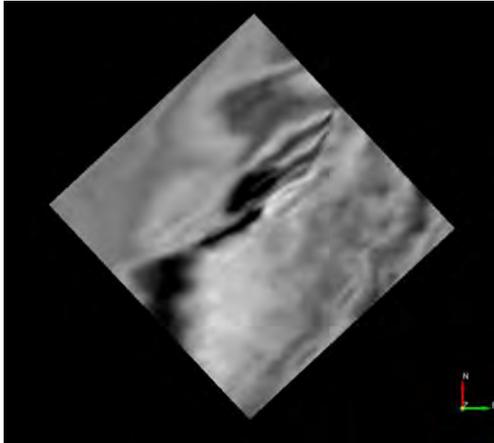
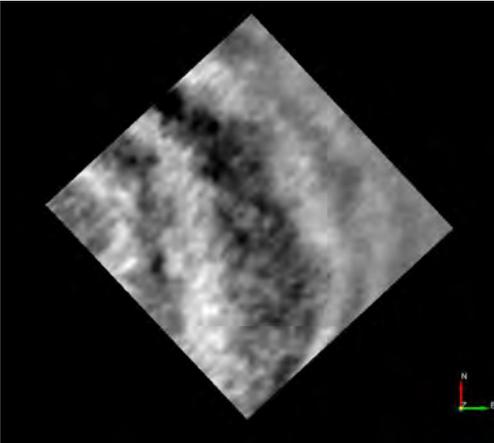
Aplicación: Oíl & Gas



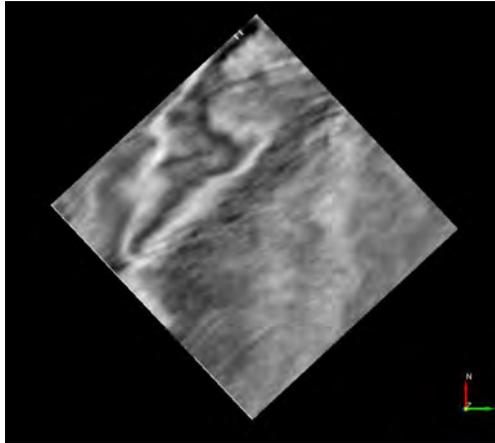
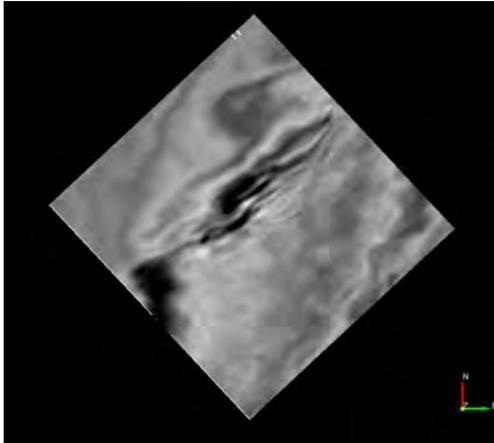
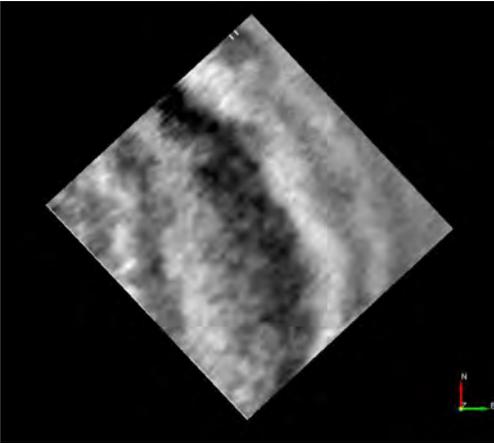
PENTATEX GROUP



16 Líneas



2 Líneas



TS 1560

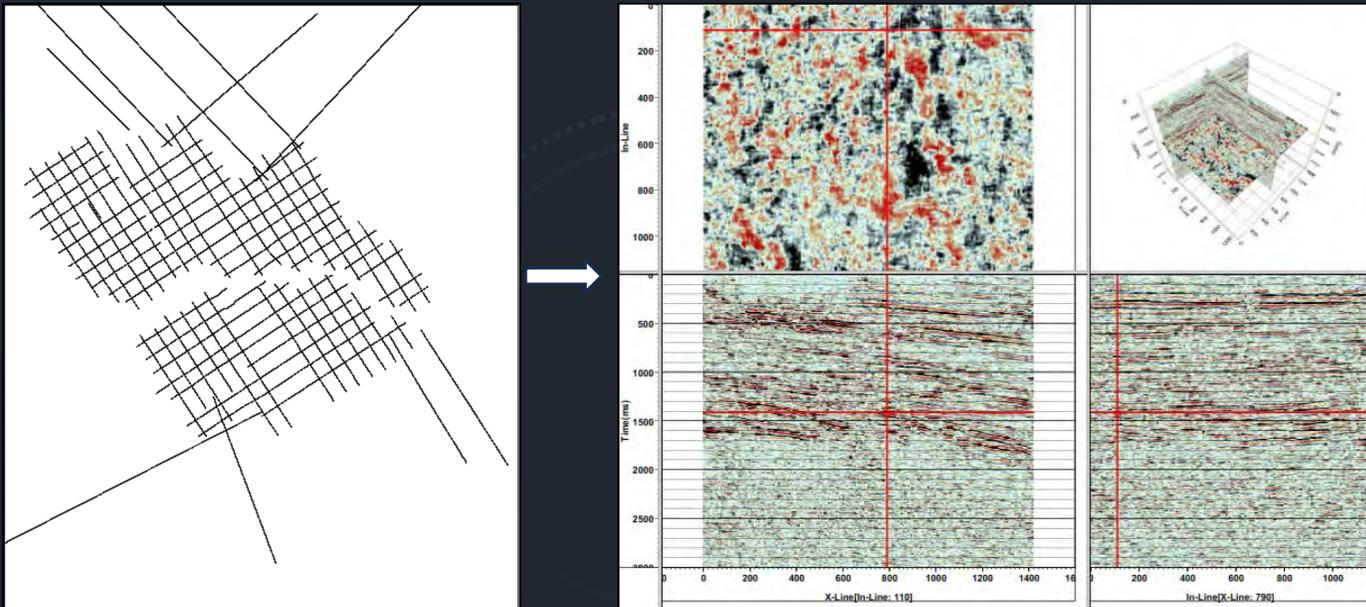
TS 1940

TS 2200

Reconstrucción Multidimensional de Fourier

Nuestro Servicio de **Optimización de Datos Sísmicos** se fundamenta en la **Reconstrucción Multidimensional de Fourier** a partir de **líneas sísmicas 2D**, se enfoca en la generación de modelos de un área para estudios de exploración y/o producción temprana consolidándolo en un volumen de **datos 3D**, y se logra una visualización óptima que brindará elementos más precisos para el proceso de interpretación basado en horizontes de dichos datos.

De líneas **sísmicas 2D**, se realiza una **Reconstrucción Multidimensional de Fourier**, que se basa en el cálculo del **Radio de Fresnel** para definir la mínima malla necesaria para encontrar la energía radiada (amplitud de la traza sísmica) y se logra obtener un cubo sísmico **3D simple**, donde se pueden aplicar atributos y realizar una interpretación cooperativa con otros tipos de datos que estén disponible, y así tener una mejor visión del área de estudio.



Reconstrucción Multidimensional de Fourier

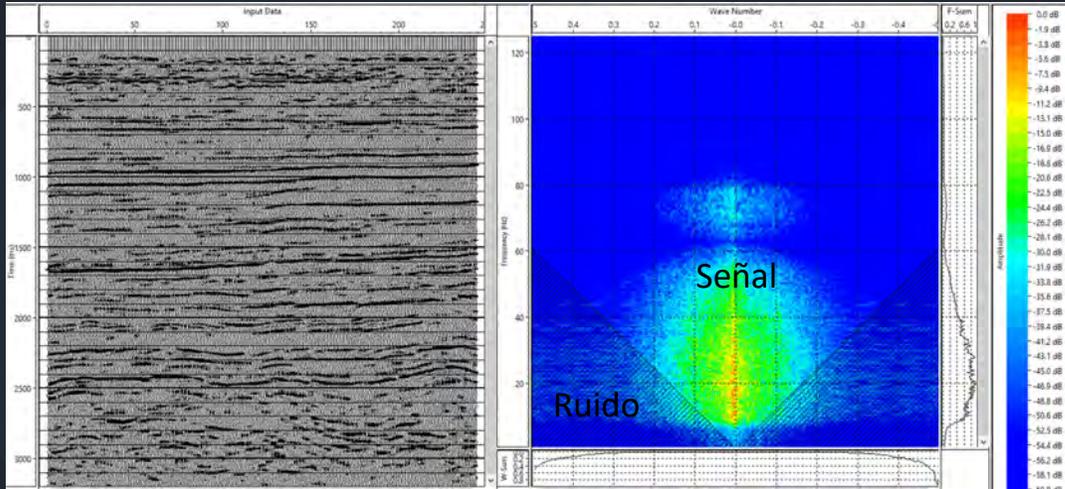


Diagrama F-K.

En el diagrama F-K, se define el intervalo de número de onda y frecuencia donde se encuentra la señal y el ruido, lo que permite acotar en esos rangos el algoritmo de la Transformada Multidimensional de Fourier, dando prioridad a la señal y no al ruido, de ahí la importancia de contar con unas secciones sísmicas 2D de alta relación señal/ruido y distancias entre ellas no mayores a 2000 m.

ZONA DE FRESNEL

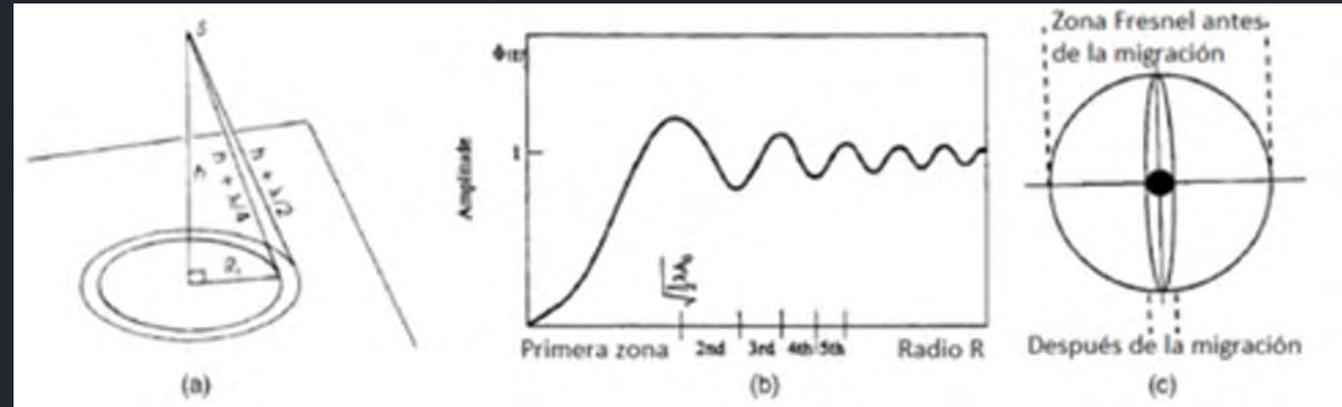
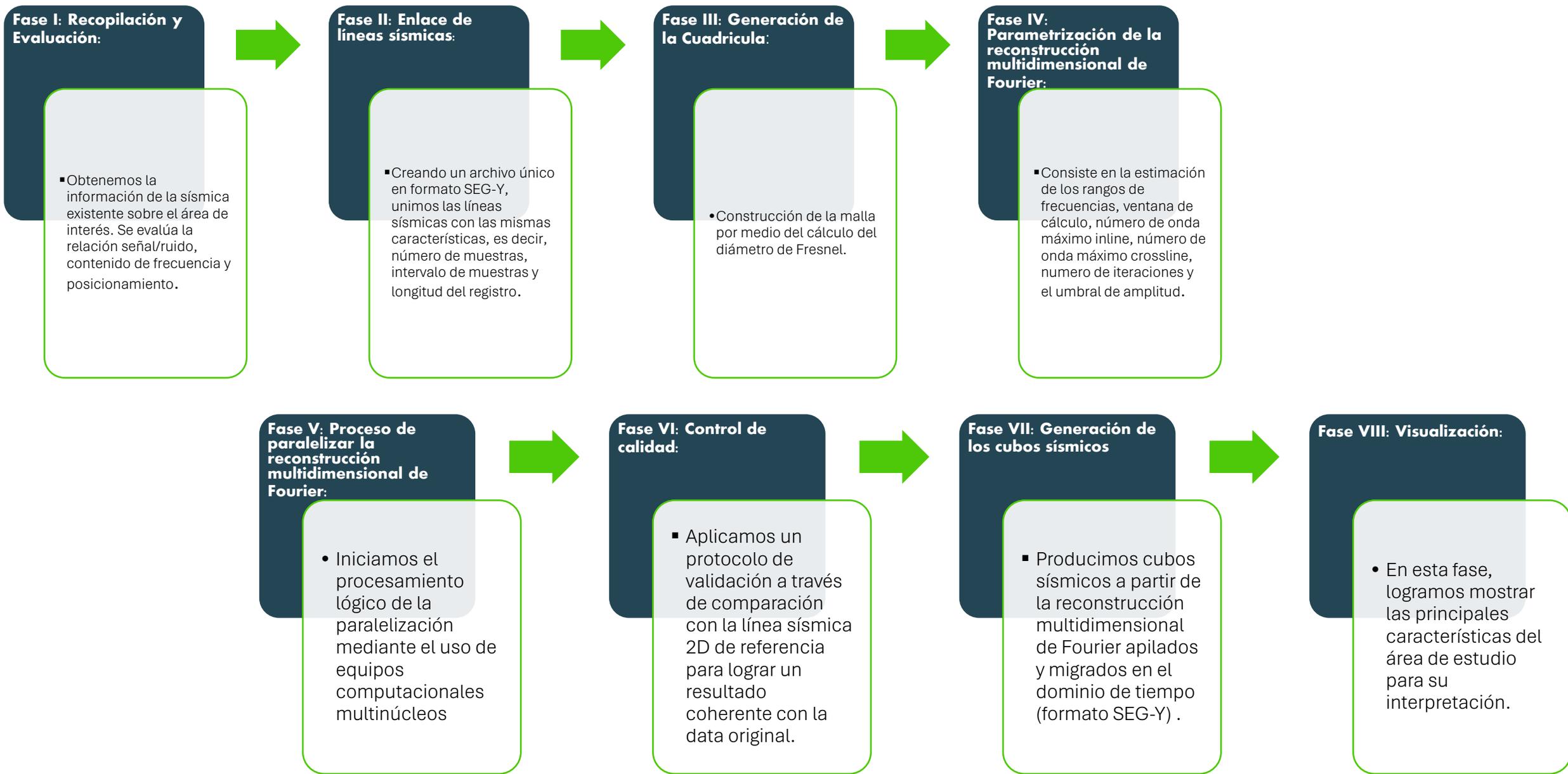


Diagrama de la Zona de Fresnel.

- (a) Para la fuente y el receptor coincidentes en S, el radio de la primera zona Fresnel es R_1 (perpendicular a h). La segunda zona Fresnel es el anillo anular. Las zonas de orden superior (no mostradas) también son anillos anulares. La longitud de onda dominante es λ . Otra forma de ver esto es que un punto de reflexión en el subsuelo influye a una zona Fresnel similar en la superficie.
- (b) Acumulación de energía que se va integrando hacia el exterior desde el punto de reflexión.
- (c) La migración colapsa la zona de Fresnel a un área mucho más pequeña, pero la migración bidimensional la colapsa en una sola dirección.

COMO LO HACEMOS





Nuestros casos de éxitos

País: Argentina



PENTATEX GROUP

Construction | Consulting | Engineering

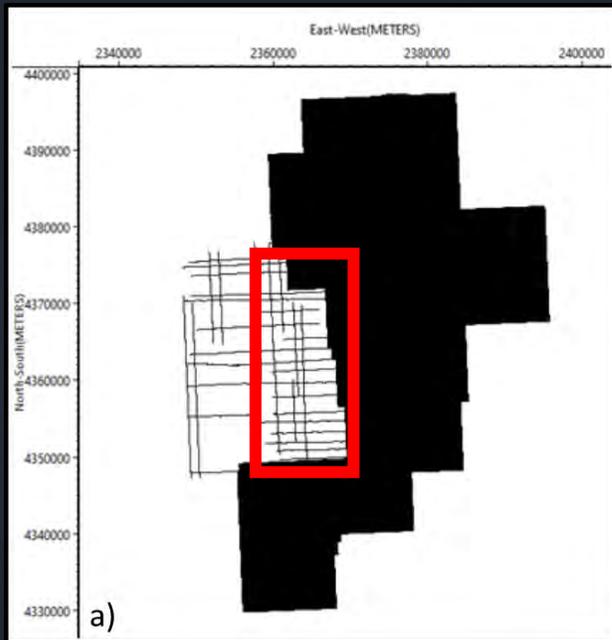
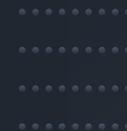


PENTATEX GROUP

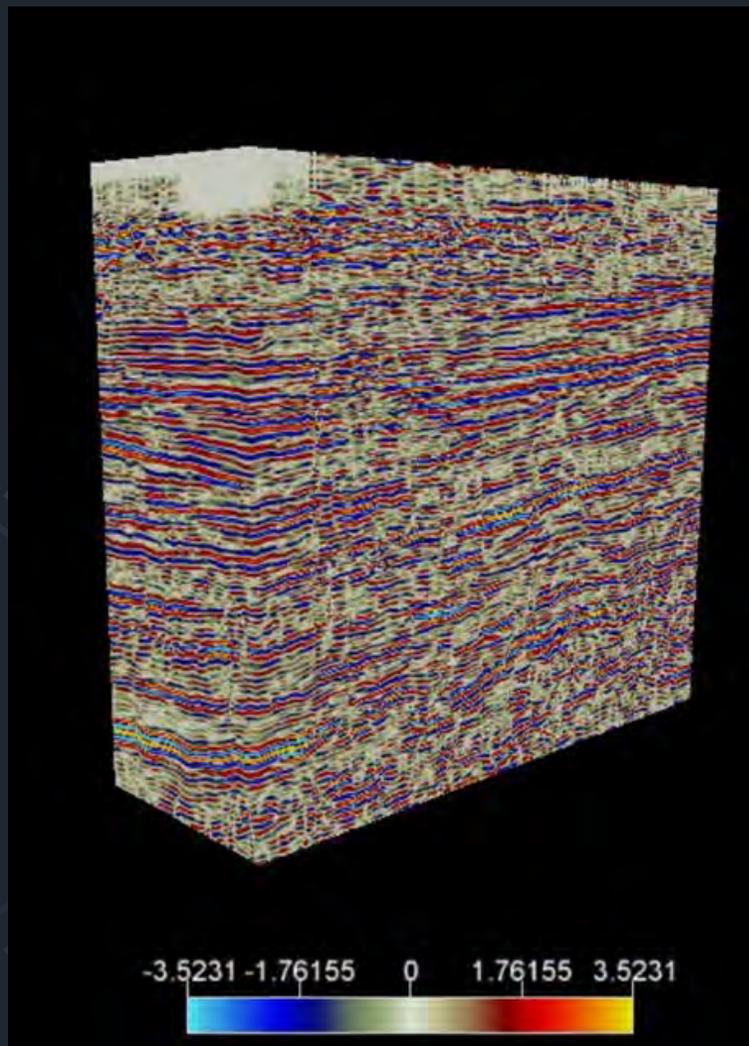
Reconstrucción Multidimensional de Fourier

Caso #1

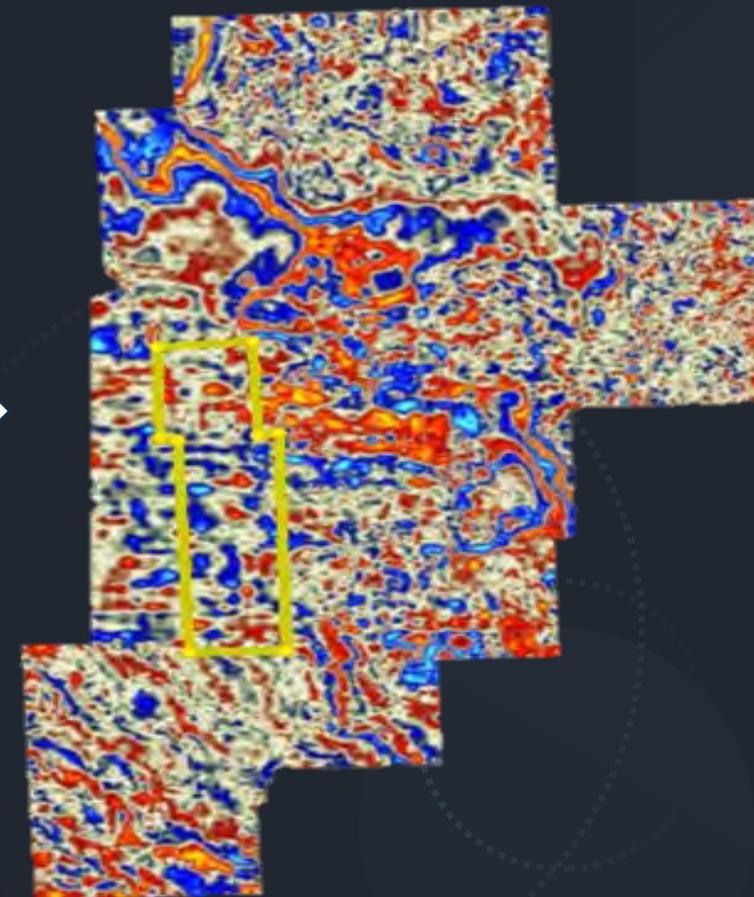
Reconstrucción Multidimensional de Fourier
Cuenca Austral – Campo ESTE, Argentina.



Area de estudio con
lineas 2D.



Cubo reconstruido en el
área de estudio.



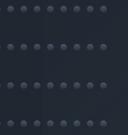
Cubo reconstruido
integrado a los 3D.



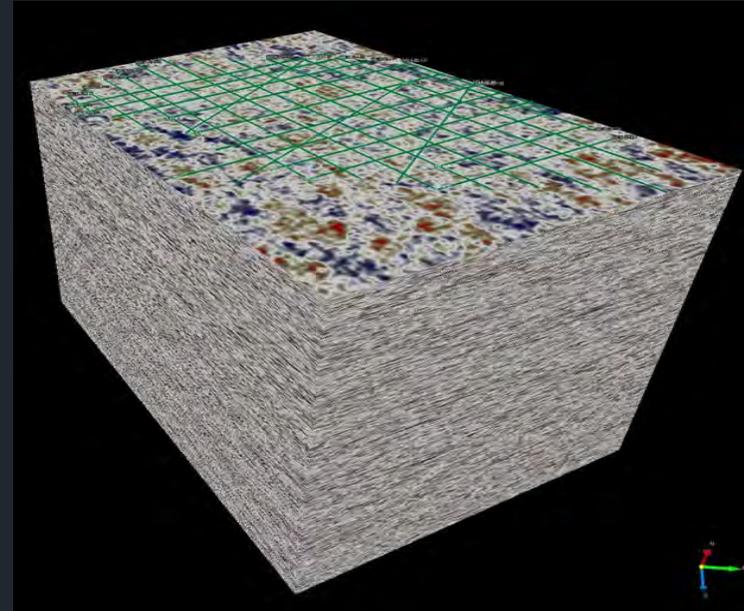
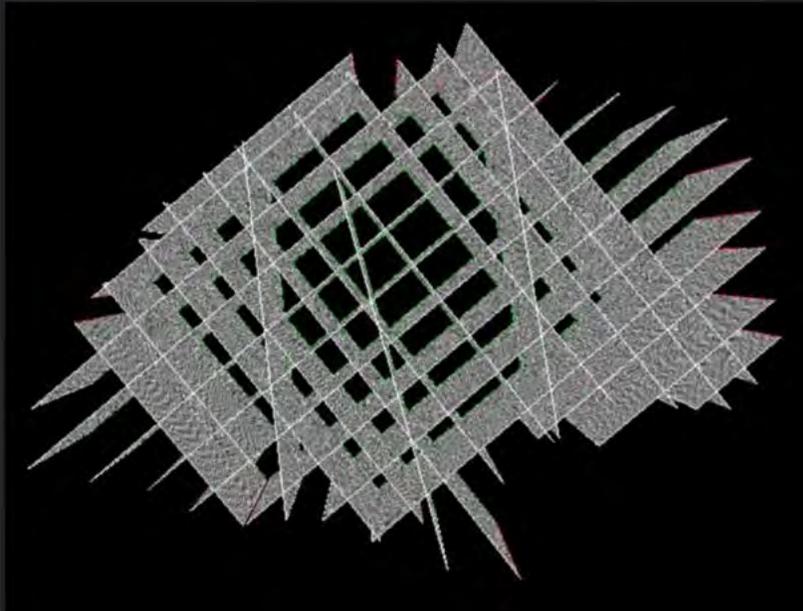
PENTATEX GROUP

Reconstrucción Multidimensional de Fourier

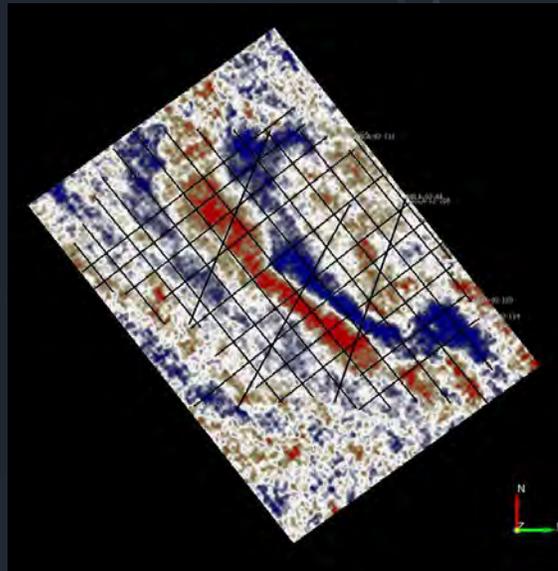
Caso #2
Reconstrucción Multidimensional de Fourier
Lago Mari Menuco, Argentina.



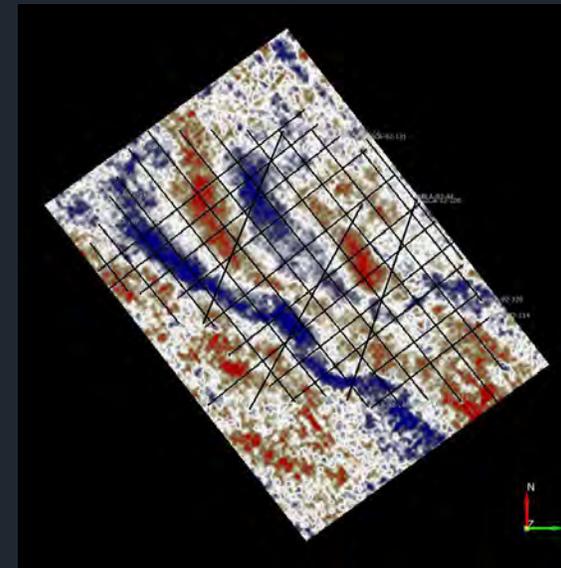
Área de estudio
con líneas 2D.



**Cubo
Reconstruido.**



**Cortes del
Cubo
Reconstruido.**





Nuestros casos de éxitos

País: Venezuela



PENTATEX GROUP

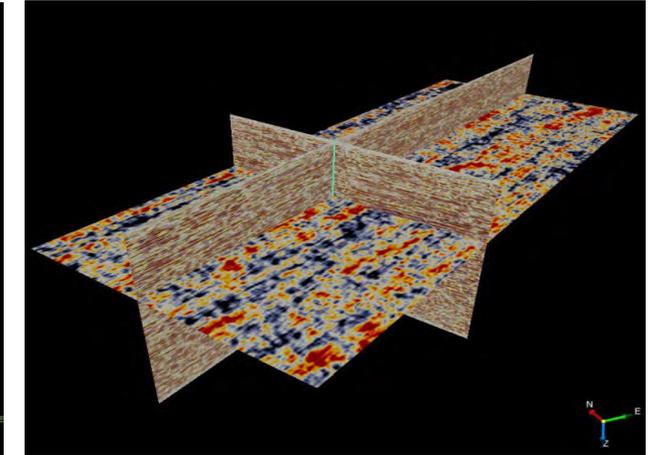
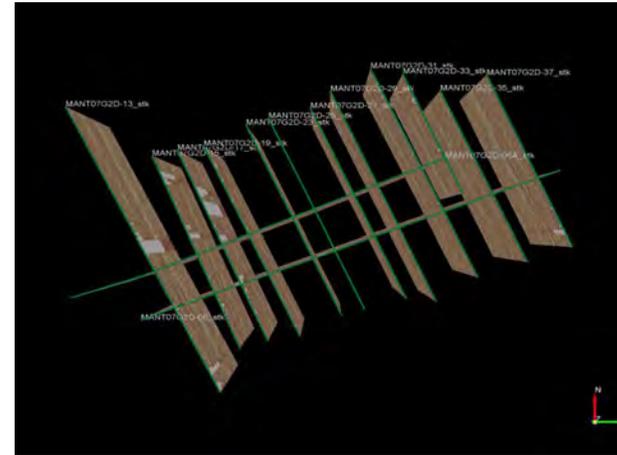
Construction | Consulting | Engineering

Esta área había sido explorada por medio de un estudio sísmico **2D**, se perforó de un pozo sin éxito comercial. Se disponía de información correspondiente a 13 líneas sísmicas, en una zona de difícil acceso e inundada.

Desde el punto de vista operacional y permisos ambientales esto tomaría unos 2 años y un presupuesto que estaría alrededor de **\$150MM**, a fin de realizar una adquisición **sísmica 3D**.

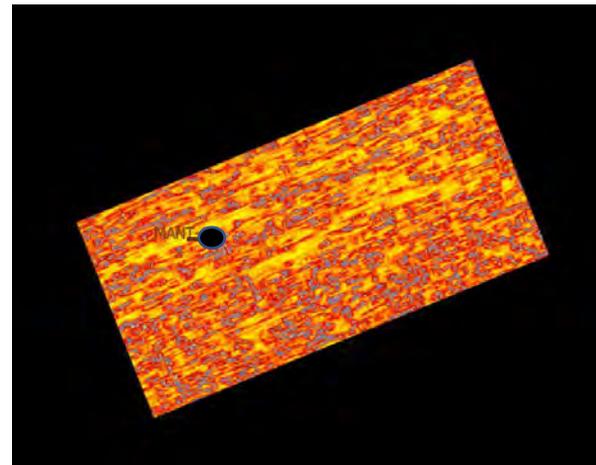
Se decidió trabajar con la información sísmica disponible y aplicar una **Reconstrucción Multidimensional de Fourier**, que se realizó en 3 meses, al revisar y validar los datos existentes, para posteriormente generar el **culo 3D simple**, cubriendo **3.825 km²** del área de estudio.

Adicionalmente se trabajaron con datos gravimétricos y magnéticos que estaban disponibles en la zona de estudio.

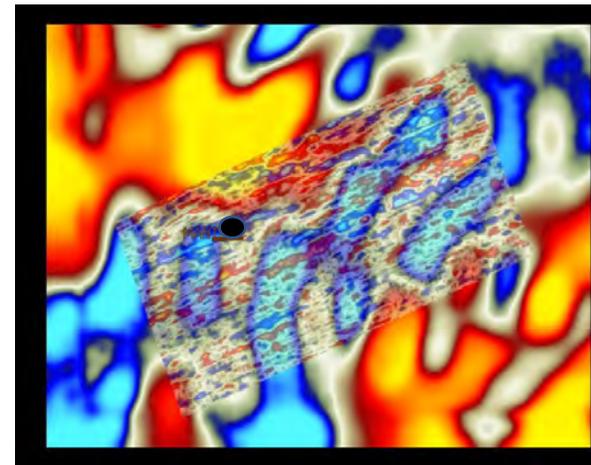


a) Vista en planta Líneas Sísmicas 2D Originales

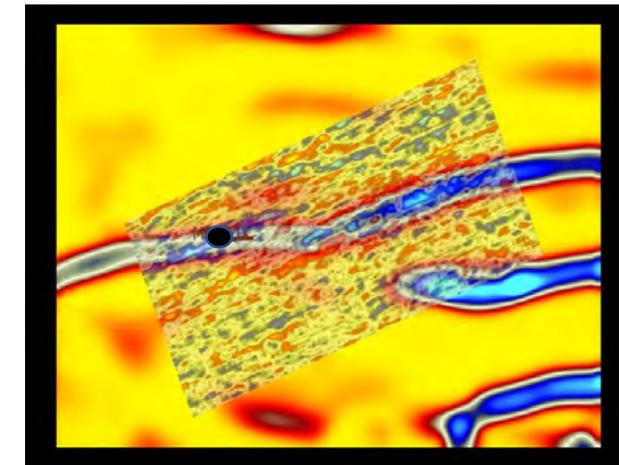
● Pozo Exploratorio



b) Vista en 3D del volumen reconstruido

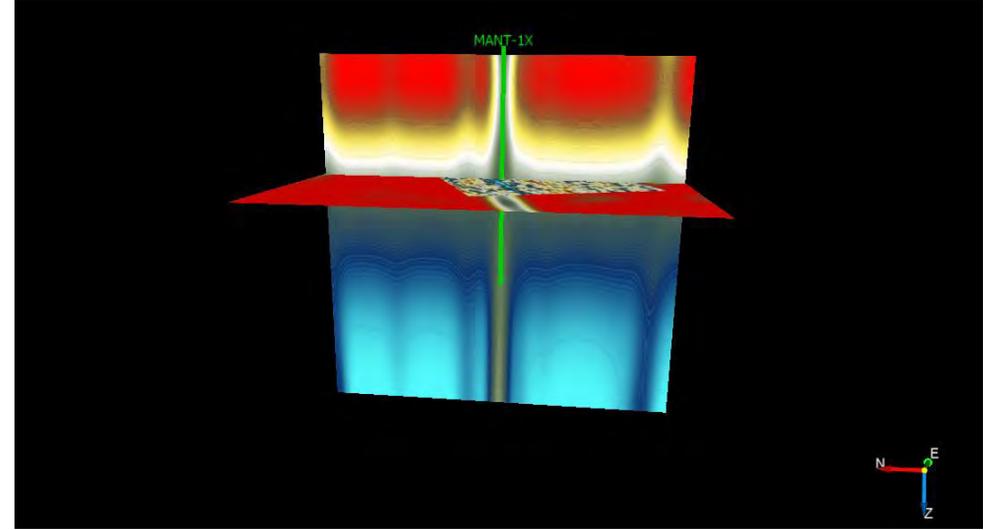
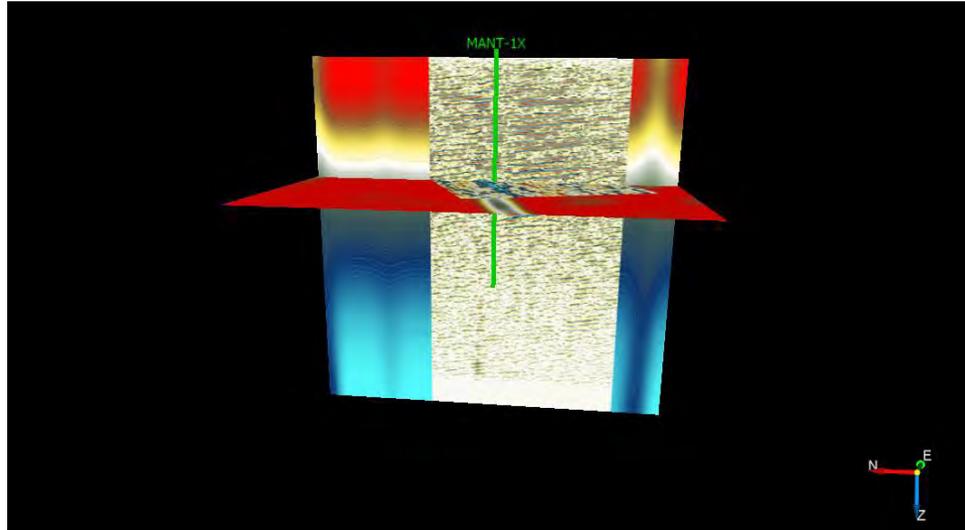


c) Inversión Gravimétrica

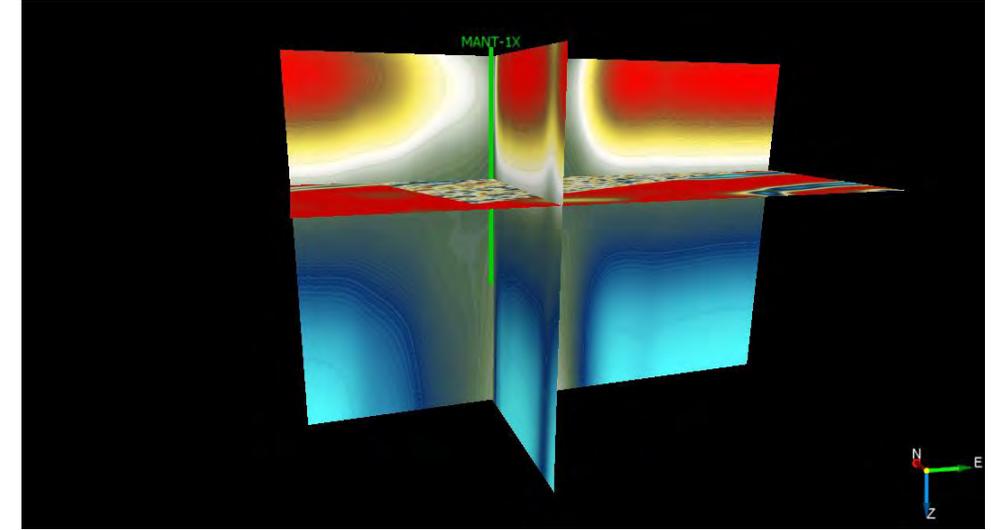
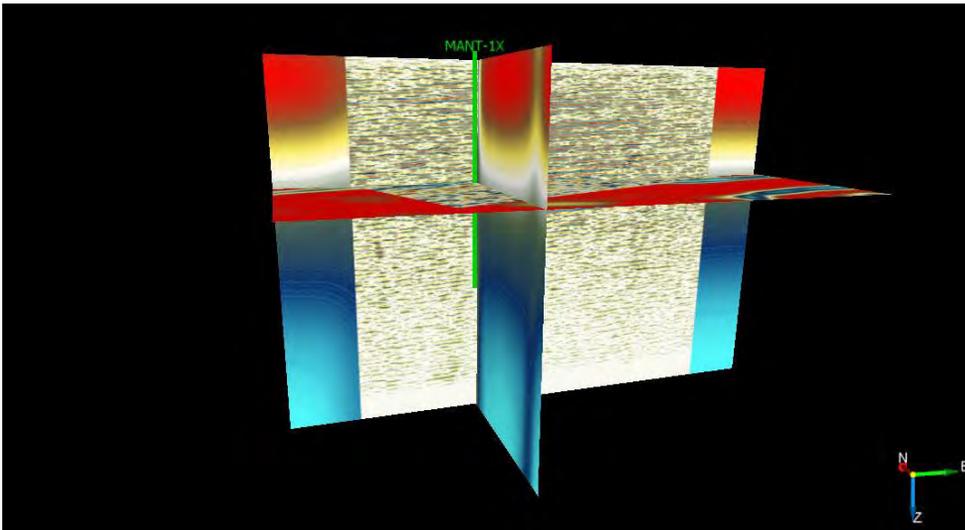


d) Inversión Magnética

Inline



Crossline



Esta área había sido asignada a una empresa privada para llevar a cabo estudios de re-exploración, evaluar su potencial y decidir si era económicamente rentable para su explotación. Esta área disponía de información correspondiente a **36** líneas sísmicas, en una zona de difícil acceso.

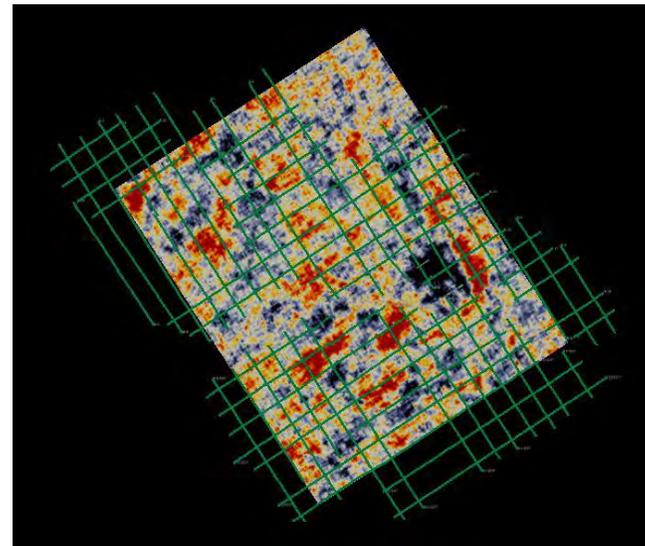
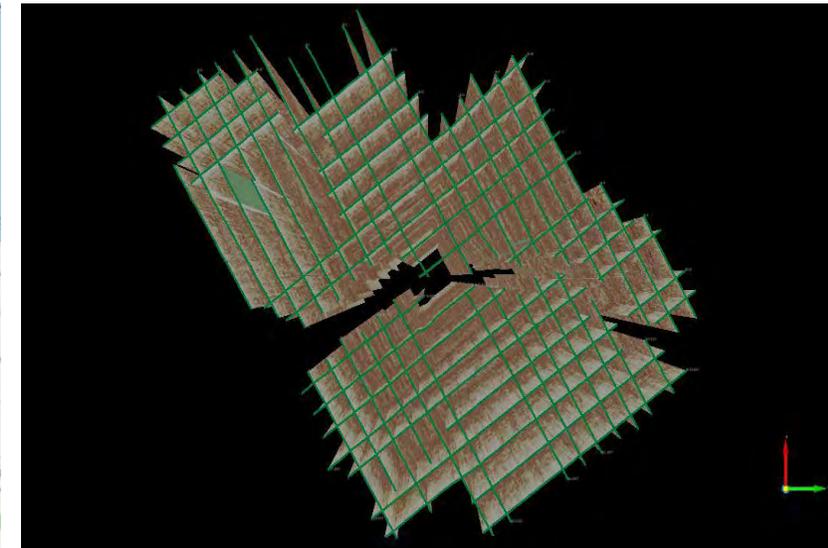
Desde el punto de vista operacional y permisos ambientales esto tomaría unos **1 año** y un presupuesto que estaría alrededor de **\$40MM**, a fin de realizar una adquisición de sísmica **3D**.

Se decidió trabajar con la información sísmica disponible y aplicar una **Reconstrucción Multidimensional de Fourier**, que se realizó en **1 mes**, se revisaron y validaron los datos existentes, para posteriormente generar el **cubo 3D simple**, cubriendo **4000 km²** del área de estudio.

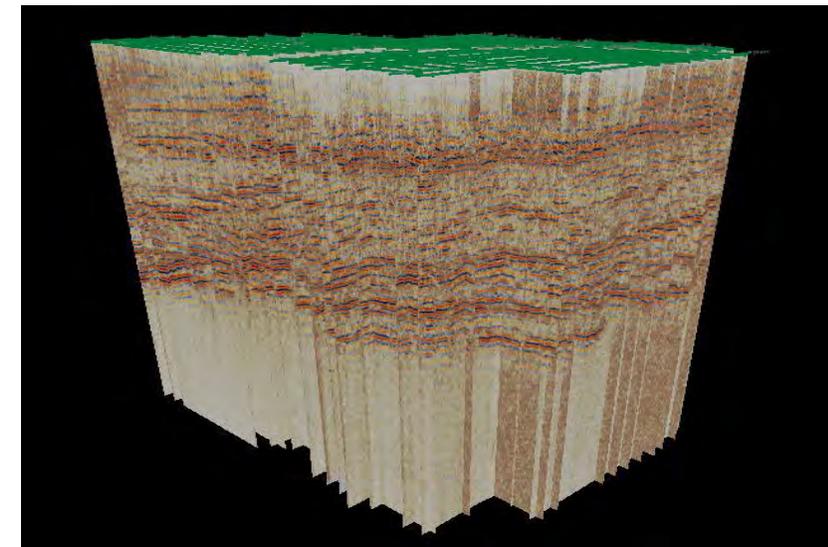
En el corte en tiempo se pudo evidenciar una anomalía de amplitud que no era posible ver con la sísmica **2D** y por la carencia de información debido al obstáculo del río presente en el área. Así es otra área a re-evaluar desde el punto de vista exploratorio.



a) Vista en planta Líneas Sísmicas 2D Originales



b) Vista en planta 2D



c) Vista en 3D simple del volumen reconstruido

TABLA COMPARATIVA



PENTATEX GROUP

Valor Agregado	Modelo Convencional	Nuestro Modelo
Confiabilidad del Dato	La interpretación de líneas sísmicas 2D presenta muchas limitaciones de visualización entre las líneas.	Parametrización mediante un algoritmo que hemos desarrollado. Una vez se ejecuta el procesamiento de datos, se obtiene como resultado una reorganización y un modelo de visualización en 3D automáticamente.
Tiempo de Ejecución	El tiempo de ejecución de un nuevo proyecto sísmico 3D en el área de estudio serian aproximadamente 2 años, que incluye la adquisición y el procesamiento.	El tiempo de ejecución a partir de esta metodología en el área de estudio seria aproximadamente 1 mes, ya que partimos de información disponible.
Beneficio Financiero	El costo para la ejecución de proyecto sísmico 3D dependiendo del área seria puede variar entre US\$50MM. Y US\$100MM.	El costo para la ejecución de esta metodología seria aproximadamente el 1% al 5% de un proyecto sísmico 3D.

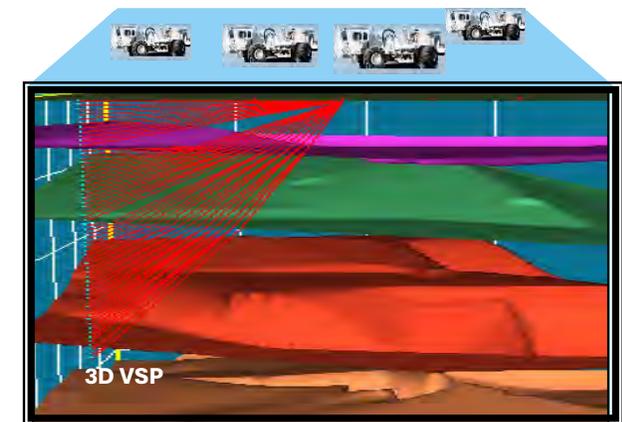
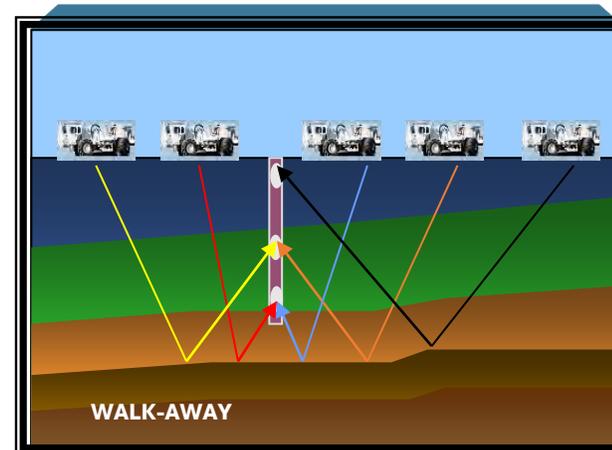
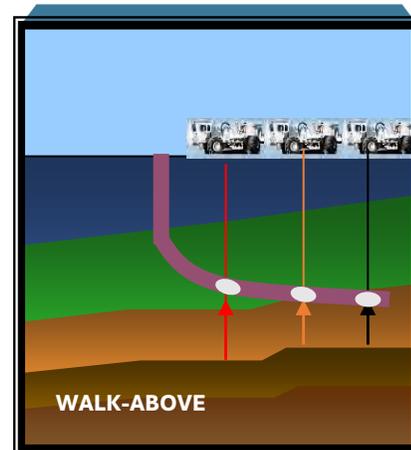
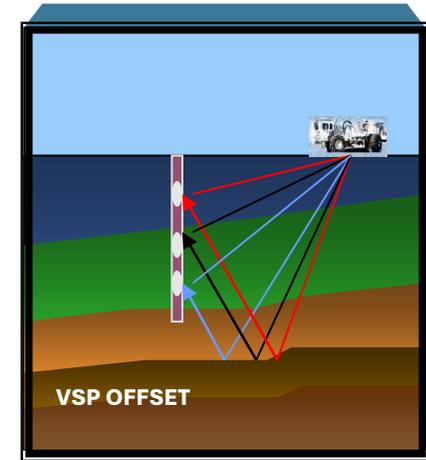
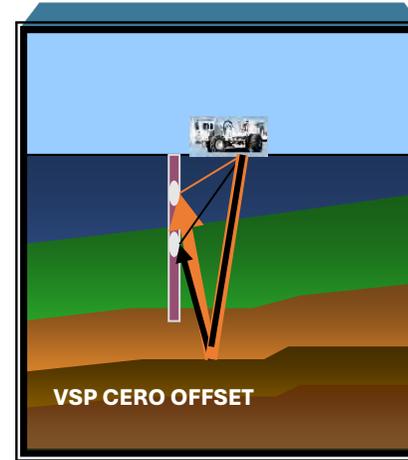
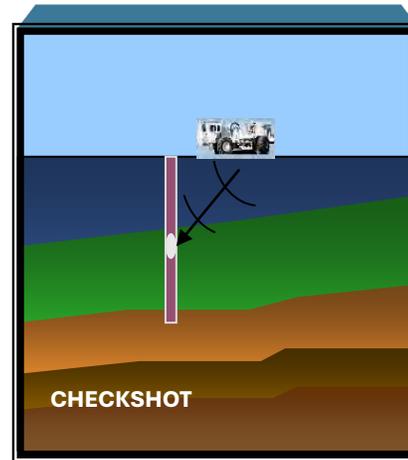
Procesamiento de Perfiles Sísmicos (VSP)

Alcance de Servicio:

Con este servicio podemos procesar datos Geofísicos de Pozos que consistirían en:

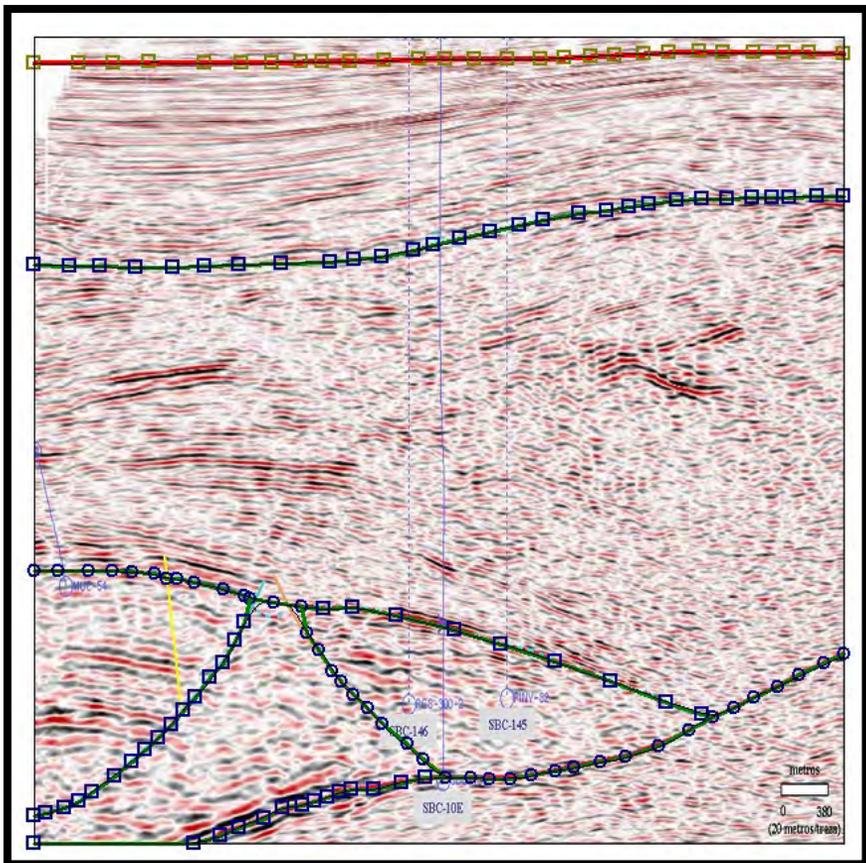
- Vectorización de VSP Zero Offset de imagen a la estación de trabajo en formato SEG Y.
- Diseño y modelado de Perfiles Sísmicos
- Procesamiento de tiros de verificación (CHECK SHOT)
- Procesamiento de Perfiles Sísmicos:

- **VSP**
- **VSP OFFSET**
- **WALK-ABOVE**
- **WALK-AWAY**
- **WALL-AROUND**
- **VSP 3D**

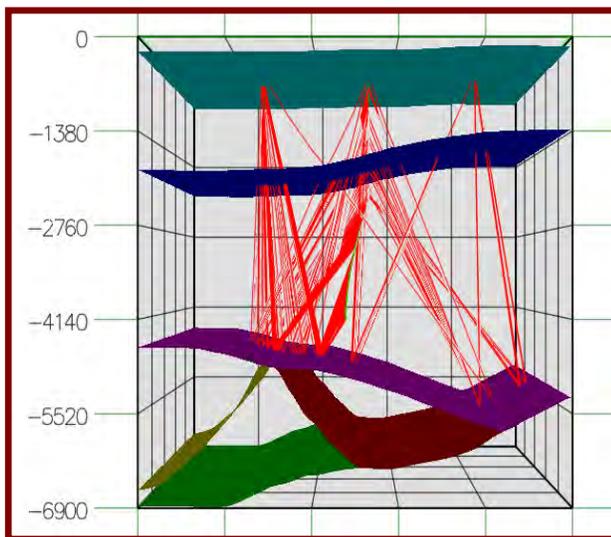
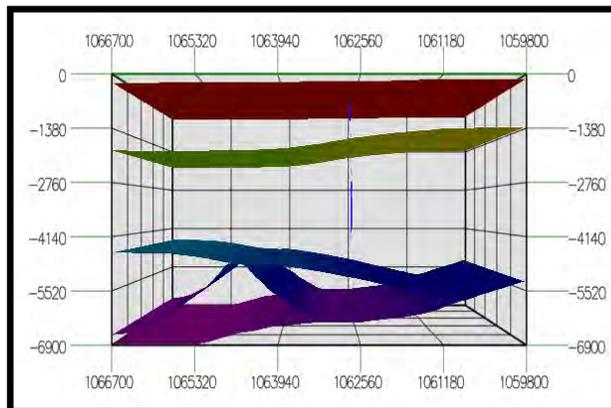


Procesamiento de Perfiles Sísmicos (VSP)

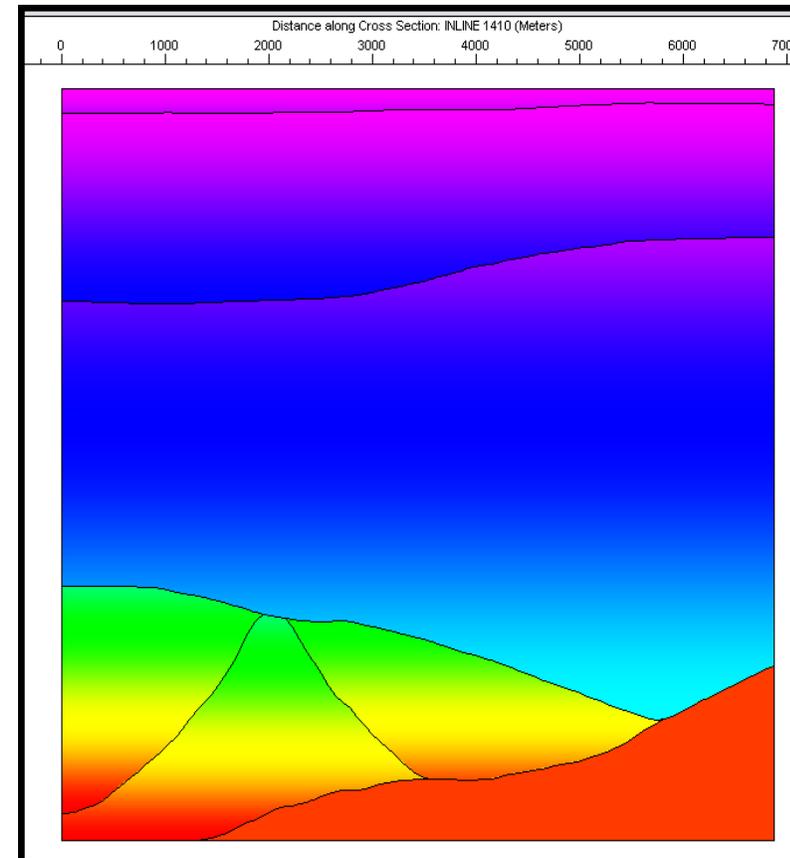
Diseño y/o Modelado



Línea sísmica interpretada



Modelo 2.5D



Modelo con velocidades asignadas

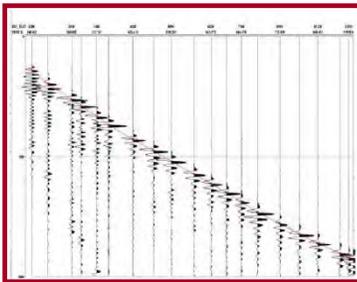
Procesamiento de Perfiles Sísmicos (CheckShots)

Primeros Arribos:

- 1.- Picado de primeros arribos.
- 2.- Verticalización de las profundidades de los niveles adquiridos y de los tiempos de primeros arribos.
- 3.- Generación de la Tabla TZ (Tiempo y Profundidad).

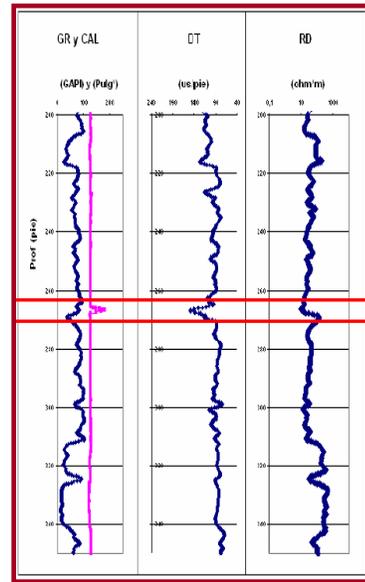
$$T_v = T_0 \cdot \cos\left(\arctan\left[\frac{A}{B}\right]\right)$$

- 4.- Cálculo de las velocidades (Interválicas, Medias, RMS).



Edición del Registro Sónico:

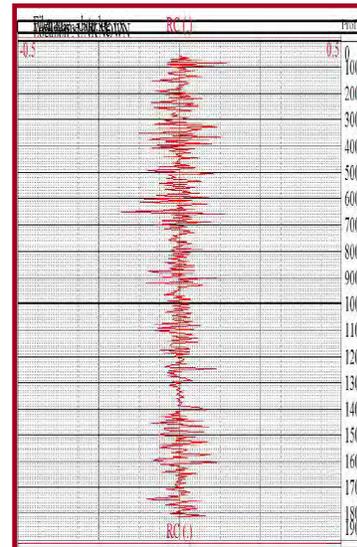
Se toma en cuenta la información grabada del pozo (Caliper, Rayos Gamma, Resistividad) y con estos se determinan las zonas de anomalías no consistentes con la geología, y que serán editadas.



Cálculo de la Impedancia Acústica (IA) y Coeficiente de Reflectividad (CR):

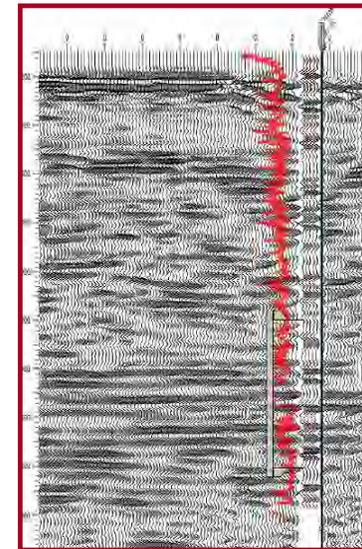
La IA Se obtiene de la multiplicación del Registro Sónico y el Registro de Densidad.

El CR se obtiene de la Clíper razón del registro de IA.



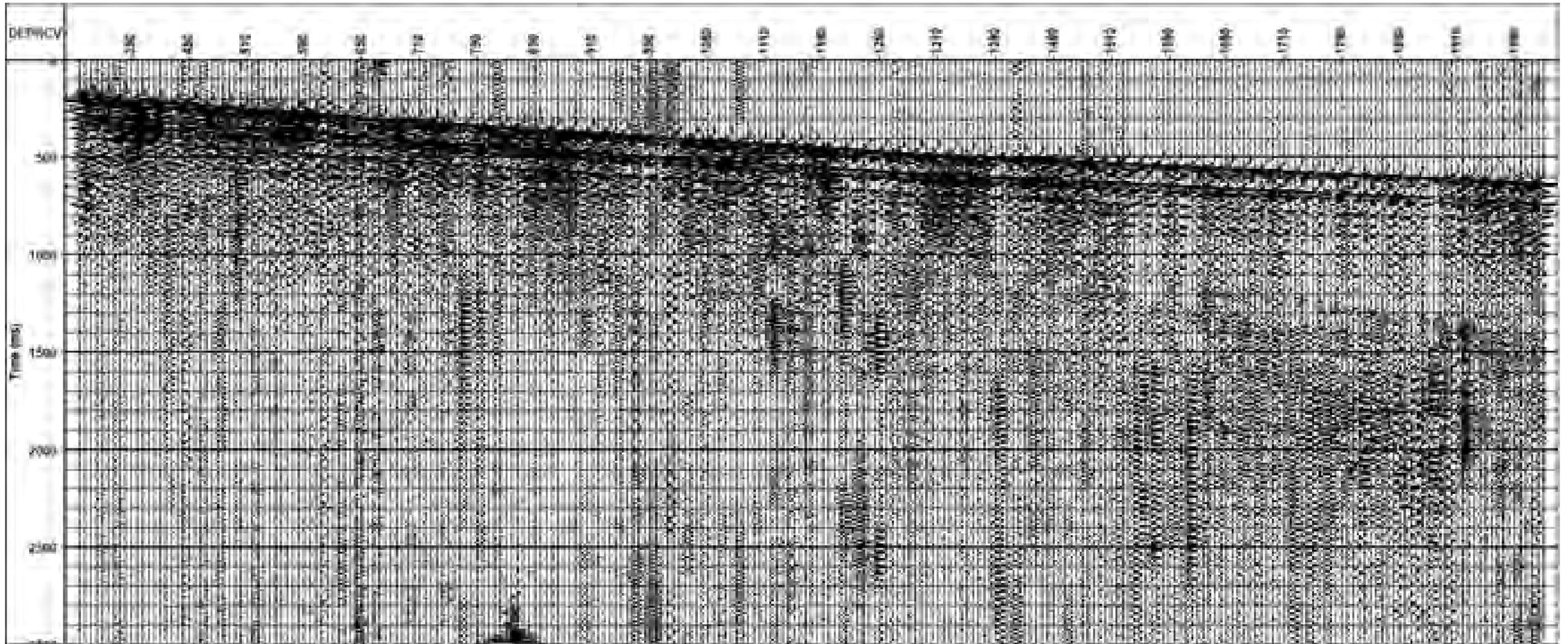
Sismograma Sintético (SS) y Correlación con la Sísmica Procesada:

El SS se obtiene de hacer la Convulación del CR con un filtro tipo Ormsby fase 0, de rango de frecuencia variable (usualmente 10 - 30 Hz), y luego se calibra el SS con la sísmica procesada.



Imágenes del Procesamiento del Check Shot

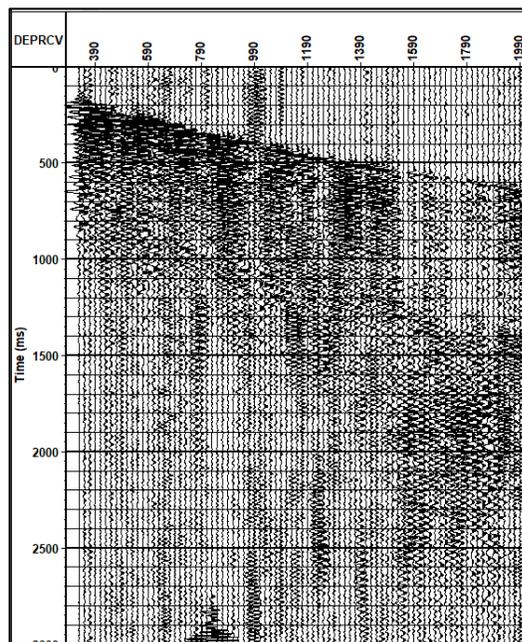
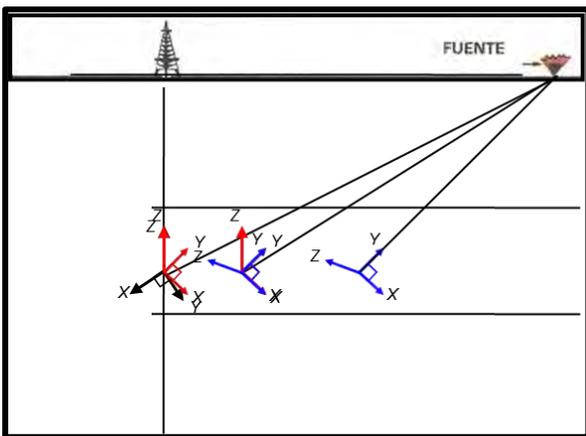
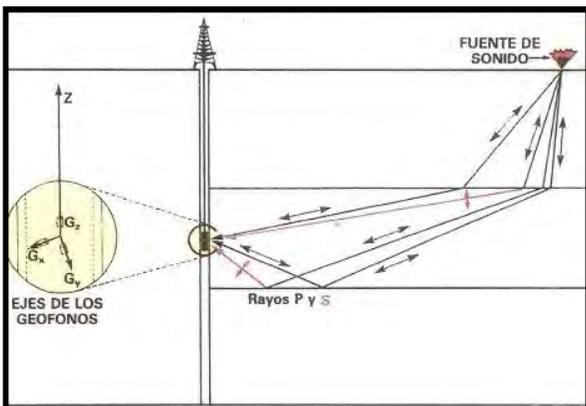
Procesamiento de Perfiles Sísmicos (VSP)



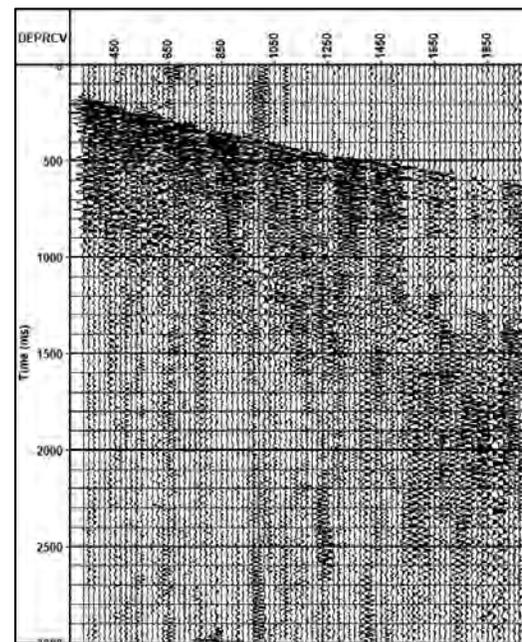
Revisión y asignación de la geometría de adquisición.

Procesamiento de Perfiles Sísmicos (VSP)

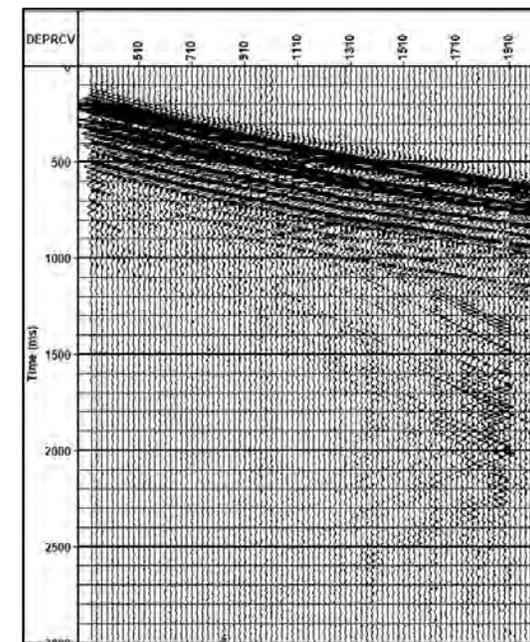
Orientación de las componentes en la dirección de la fuente.



Componente X



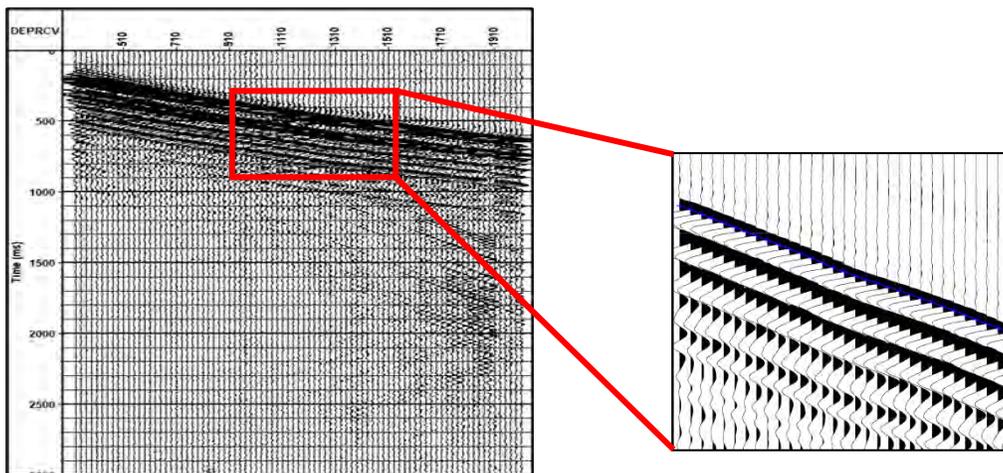
Componente Y



Componente Z

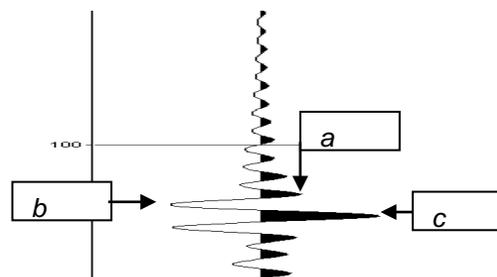
Procesamiento de Perfiles Sísmicos (VSP)

Selección de primeros arribos.



Cálculo del tiempo vertical de tránsito.

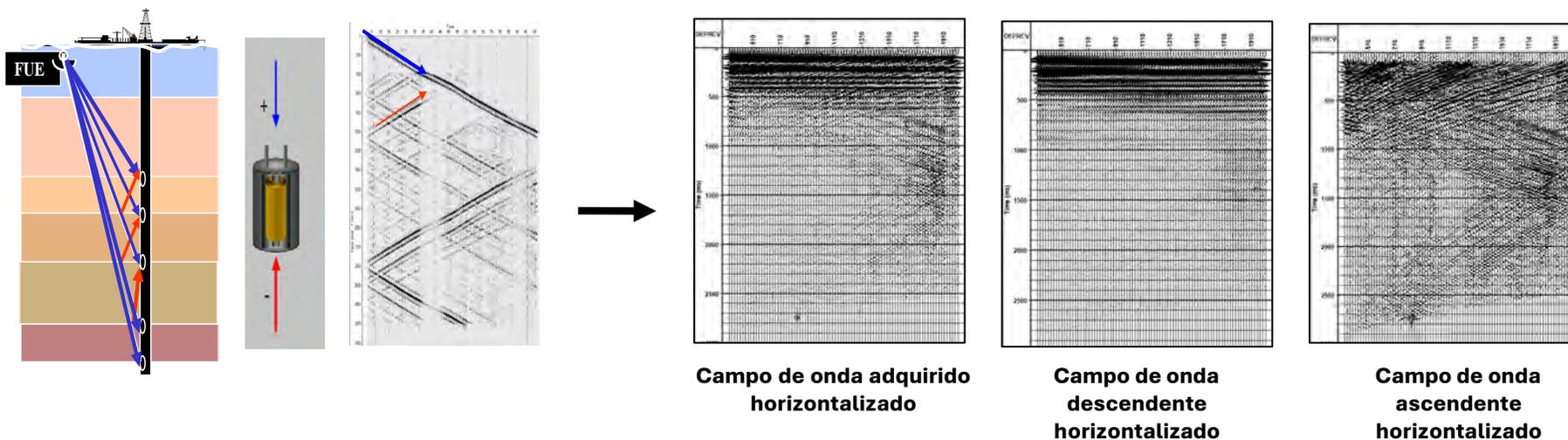
$$T_v = T_0 \cdot \cos \left(\arctan \left[\frac{A}{B} \right] \right)$$



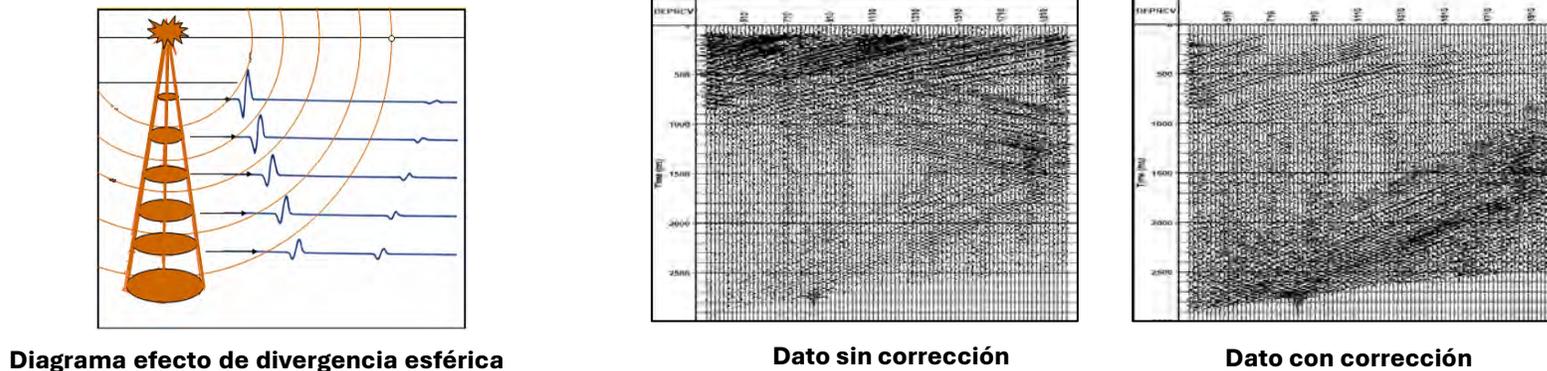
Time Break (ms)	TWT (ms)	Difference (ms)
a-138	276	0
b-143	286	10
c-150	300	14

Procesamiento de Perfiles Sísmicos (VSP)

Separación del campo de ondas, ascendentes y descendentes.

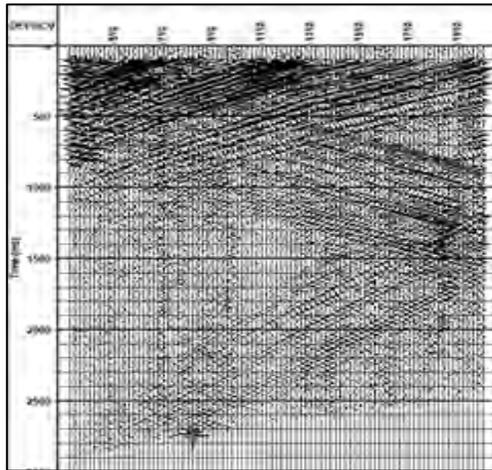


Corrección por divergencia esférica

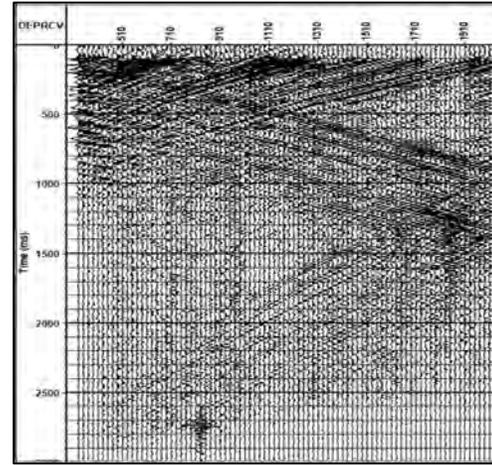


Procesamiento de Perfiles Sísmicos (VSP)

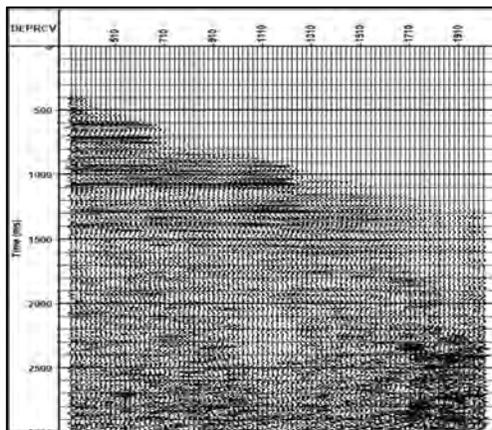
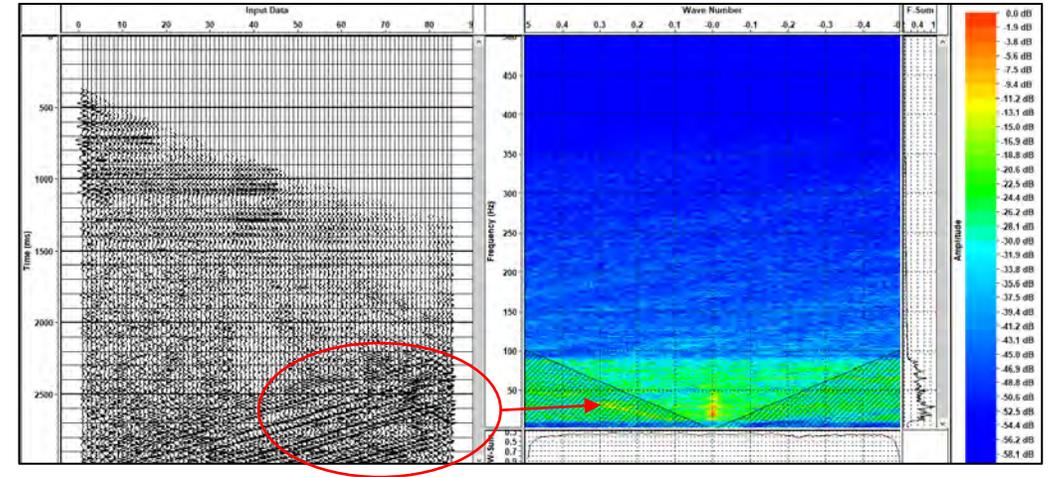
Deconvolución y filtros.



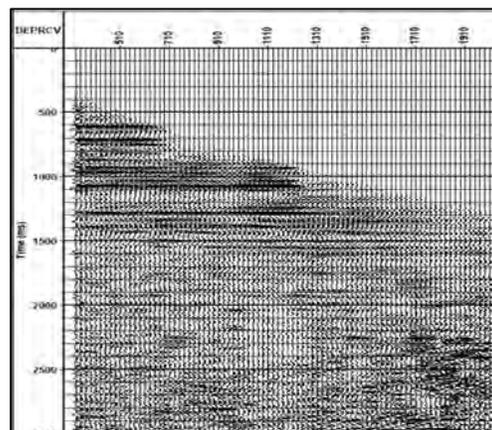
Antes de la Deconvolución



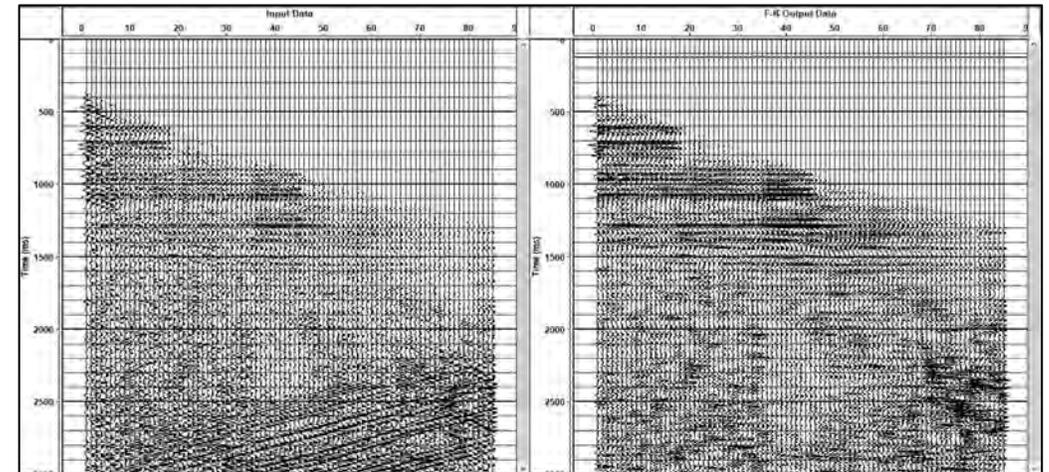
Después de la Deconvolución



Después de Filtro de mediana



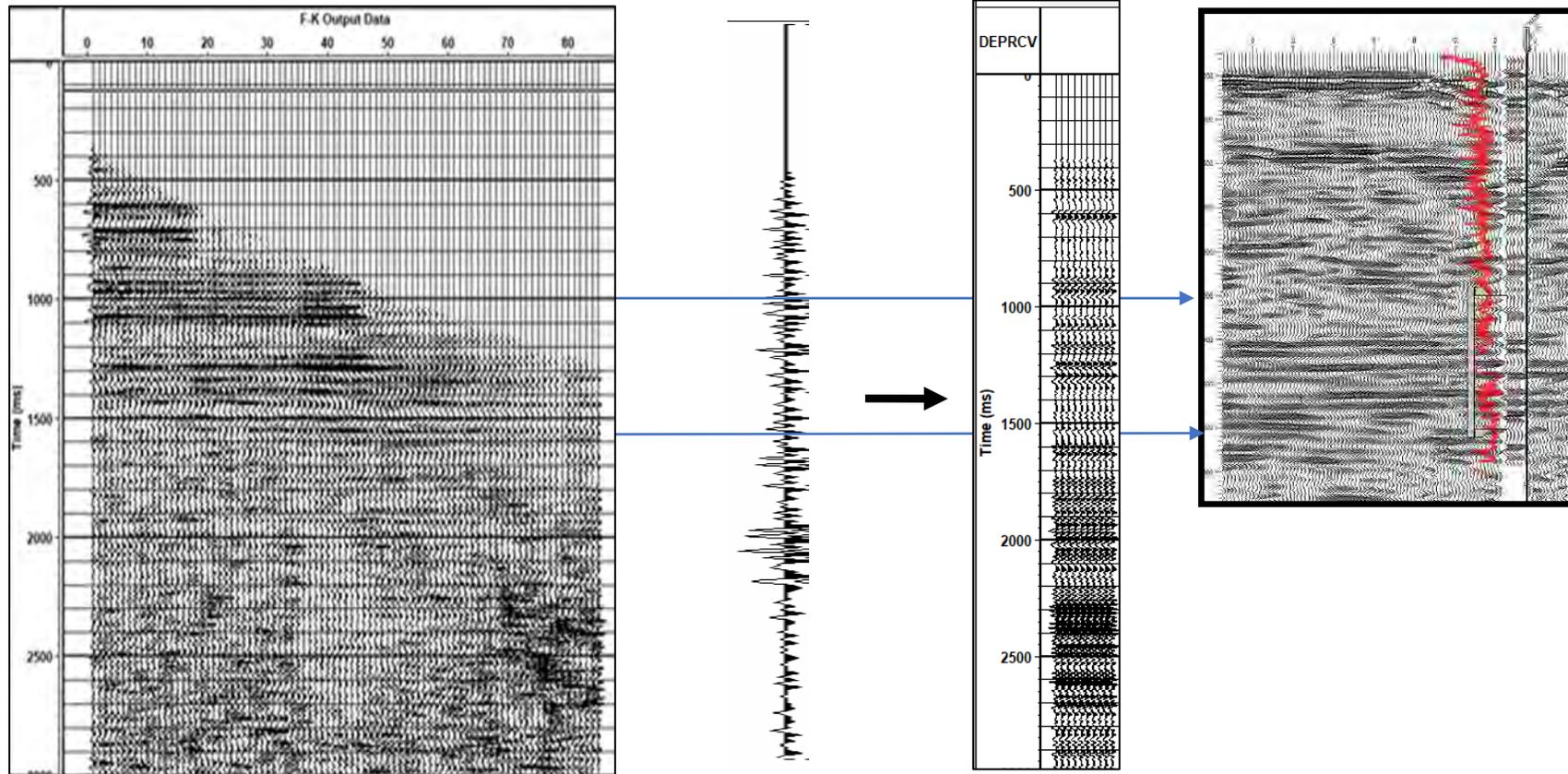
Después de Filtro BP



Filtros de Pendiente

Procesamiento de Perfiles Sísmicos (VSP)

Determinación Tiempo doble de viaje, “Corridor stack” e interpretación.



Tiempo doble de viaje

Corridor stack

- ✓ Estas metodologías generan confianza en nuestros clientes, por medio de una prueba piloto con sus propios datos y se verifique la eficiencia de nuestros resultados.
- ✓ Nuestro servicio es aplicado en áreas exploratorias y zonas de re exploración, para determinar su potencial económico.
- ✓ Nuestros resultados, demuestran eficiencia y accesibilidad económica a nuestros clientes, con tiempos de entrega de optimizados.
- ✓ Trabajamos en sinergia con el cliente, durante el proceso de la aplicación, establecemos un trabajo colaborativo con las áreas operativas que inciden en los procesos exploratorios, esto permite establecer un acompañamiento en la validación de los resultados obtenidos.
- ✓ Nuestros especialistas poseen acreditada experiencia en el área, y tenemos la versatilidad de promover y aplicar nuestra metodología en cualquier parte de Sudamérica, como hemos demostrado con los trabajos realizados.



- **Contamos con servidores de Google, para el resguardo de la información de nuestros clientes.**
- **Transmisión de Datos Cifrados y Conexión Segura a través de VPN.**
- **Disponibilidad de la información desde cualquier parte del mundo.**

Contactos



Pedro Rodas

Director Ejecutivo

M. rodasp@pentatexgroup.com

P. +1 352.356.8956 / +1 305.333.7027

www.pentatexgroup.com



PENTATEX GROUP