

Laboratorio de Sísmica y Sismología - Informe 3^{a)}

Daniel Felipe Forero Sánchez^{1, b)}
201415069

(Dated: 23 de abril de 2016)

El presente informe muestra el procedimiento realizado para la solución del tercer informe del laboratorio de sísmica y sismología. Se realizó todo el proceso de preprocesamiento y procesamiento de un arreglo de adquisición multicanal con registros sísmicos. Se obtuvieron resultados favorables, reflejados en la sección sísmica obtenida tras el proceso completo.

Keywords: CMP, *fold*, Ganancia, Filtro, NMO, Deconvolución, Apilamiento

I. INTRODUCCIÓN

Para obtener datos sísmicos, se hace comúnmente un arreglo para adquisición multicanal con offset variable, es decir, se sitúa una fuente y varios geófonos que registrarán los distintos arribos.

El arreglo trabajado consiste en 48 canales (48 sensores) ubicados a lado y lado de la fuente. El offset mínimo es 150m y el resto de sensores se encuentran a una distancia de 100m entre sí. Se hacen varios disparos con una separación de 400m, es decir, se corre todo el arreglo inicial 400m.

Es necesario realizar un preprocesamiento y procesamiento al registro sísmico en bruto (7100_80_Total_48Ch.sgy).

II. PROCESAMIENTO

1. **Ganancia AGC:** Permite mejorar la relación señal-ruido, así como recuperar la amplitud de las reflexiones más profundas. Este paso produce el archivo 710_80_Total_48Ch_Gain.sgy.
2. **Filtro:** Se filtró la señal usando un filtro pasabanda que pretende eliminar las frecuencias más bajas ya que éstas pertenecen, comúnmente, a las ondas superficiales (*ground roll*). Este paso produce el archivo 710_80_Total_48Ch_Gain_Filter.sgy.
3. **Deconvolución:** Teniendo en cuenta que se modela una traza sísmica ($s(t)$) sintética como el producto convolutivo entre la ondícula de origen y la función de coeficientes de reflexión, esta última compuesta por funciones $\delta(z)$ donde migrados en tiempo. Dado lo anterior queremos obtener dicha función ($r(t)$) para mejorar así la resolución al disminuir el ancho de cada oscilación de la traza.

$$s(t) = w(t) * r(t) \quad (1)$$

Se puede ver en el espacio de frecuencias como:

$$S(\omega) = W(\omega)R(\omega) \quad (2)$$

$$R(\omega) = \frac{S(\omega)}{W(\omega)} \quad (3)$$

$$r(t) = s(t) * \hat{\mathcal{F}} \left[\frac{1}{W(\omega)} \right] \quad (4)$$

Donde $\hat{\mathcal{F}}$ denota la transformada inversa de Fourier. Se vuelve a aplicar el algoritmo de ganancia para recuperar amplitudes. Este paso produce el archivo 710_80_Total_48Ch_Gain_Filter_Decon_Gain.sgy.

4. **CMP Sort:** El CMP es el punto medio común entre un cierto número de trazas. Es necesario asignar a cada traza un número de CMP, de manera que la primera traza debe tener número de CMP 1, la numeración sigue normalmente hasta la traza 24. La traza 25, que tiene número de CMP 27, dado que esta traza está separada de la 24 el espacio equivalente a 2 otras trazas que, si bien no aparecen en la primera explosión, si lo hacen al mover el arreglo 400m. La numeración sigue normalmente hasta la traza 48. La otra particularidad de esta numeración es que la traza número 49, debe tener entonces el número de CMP de la traza 1 más 8, dado que el arreglo se corre 400m y las trazas se separan 100m. La numeración del CMP para cada traza se encuentra en el archivo Taller3_CDP.xlsx.

Una vez conocido el número de CMP de cada traza, se revisa cuantas veces aparece cada numero de CMP, es decir, se calcula el fold o cubrimiento. Se hace una gráfica de npumero de CMP contra fold(figura 1). Una vez enumeradas las trazas con su respectivo CDP es necesario juntarlas y ordenarlas según su numeración CMP. Este paso produce el archivo 710_80_Total_48Ch_Gain_Filter_Decon_Gain_SortCDP.sgy.

5. **Análisis de velocidad:** Una vez organizadas las trazas según su numeración CDP, es necesario

^{a)}Tercer informe del Laboratorio de Sísmica y Sismología

^{b)}Departamento de Geociencias/Departamento de Física, Universidad de Los Andes; Electronic mail: df.forero10@uniandes.edu.co

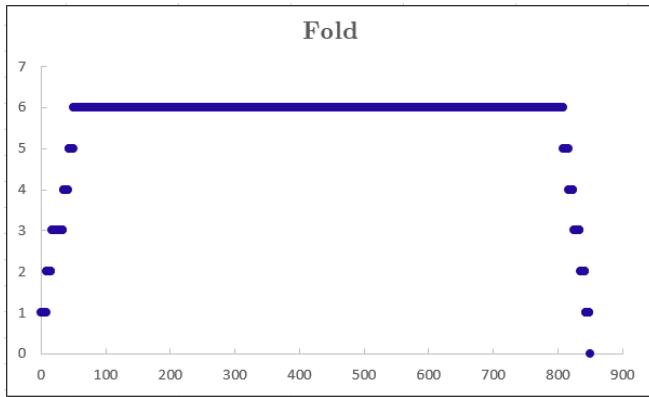


Figura 1. Se muestra la gráfica de cubrimiento, en el eje X se muestra el número de CMP y en el eje Y se muestra al cubrimiento o fold para cada número de CMP.

hacer un análisis de velocidades. Hemos decidido hacer un análisis partiendo desde el número CMP 51 hasta el 801. Una vez hechos los picados y completado el algoritmo se asume que la velocidad utilizada para los primeros 50 CMP a partir del 51 es válida también para corregir los CMP de 1 a 50. Se anexan las imágenes de los picados correspondientes al análisis de velocidad.

6. **NMO Correction:** Una vez conocidas las velocidades de *stacking* necesarias para corregir todas las trazas de cada número de punto medio, se lleva a cabo el algoritmo de corrección de tiempo normal (*NMO correction*), fue necesario cambiar el parámetro `cmp_step` a un valor de 300 para que funcionara. Este paso produce el archivo `710_80_Total_48Ch_Gain_Filter_Decon_Gain_SortCDP_NMO.sgy`.
7. **Apilado:** Finalmente, es necesario apilar las trazas según si número de CMP para obtener trazas mucho más limpias dado que se dará interferencia constructiva en las señales reales mientras el ruido interferirá destrutivamente. Este paso produce el archivo `710_80_Total_48Ch_Gain_Filter_Decon_Gain_SortCDP_NMO_Stack.sgy`. Si bien el análisis de velocidades es, en general, sencillo, hay algunos picados más complicados,

dado que no hay muchas amplitudes muy claras, por ejemplo en el picado de los CDP número 501, 601, 701 u 801 (ver imágenes adjuntas). Lo anterior causa que en la sección apilada obtenida (figura 3) los CDP de la región derecha no permiten ver correctamente los reflectores como si se ven en los CDP de número bajo, es decir, al lado izquierdo.

III. RESULTADOS

En las figuras 2 se ve la sección apilada modelo. Nótese que hay aspectos como la "profundidad" (tiempo) en el que empiezan los reflectores más notorios. En el CMP número 1 (región derecha de la imagen) el primer reflector más notorio comienza alterdeedor de los 1800 ms. En la imagen 3 la traza correspondiente al CMP número 1 se encuentra al lado izquierdo. En esta traza se ve que, también, el primer reflector más notorio comienza alrededor de los 1800 ms. Al visualizar la sección apilada obtenida en Seissee, se aplicó una ganancia de valor 1 y un filtro grey.

IV. CONCLUSIONES

1. Se comprendió el preprocessamiento necesario para obtener una sección apilada, teniendo en cuenta la geometría del arreglo. Se enumeró correctamente cada traza, se calculó el *offset* y se enumeró según CDP.
2. Se llevaron a cabo los distintos pasos necesarios en el procesamiento de los datos sísmicos y así se obtiene una sección apilada similar al modelo.
3. Se ve en la sección obtenida que el análisis de velocidades es fundamental en la obtención de esta, dado que de esto depende la calidad, mostrando que, donde se dificulta el análisis, se obtienen reflexiones poco claras en comparación a otras regiones.
4. Se vio la utilidad del libro y códigos desarrollados por Mousa¹ para el procesamiento de datos sísmicos de reflexión.

REFERENCIAS

¹Wail A. Mousa and Abdullatif A. Al-Shuhail. Processing of seismic reflection data using matlabTM. *Synthesis Lectures on Signal Processing*, 5(1):1–97, 09 2011.

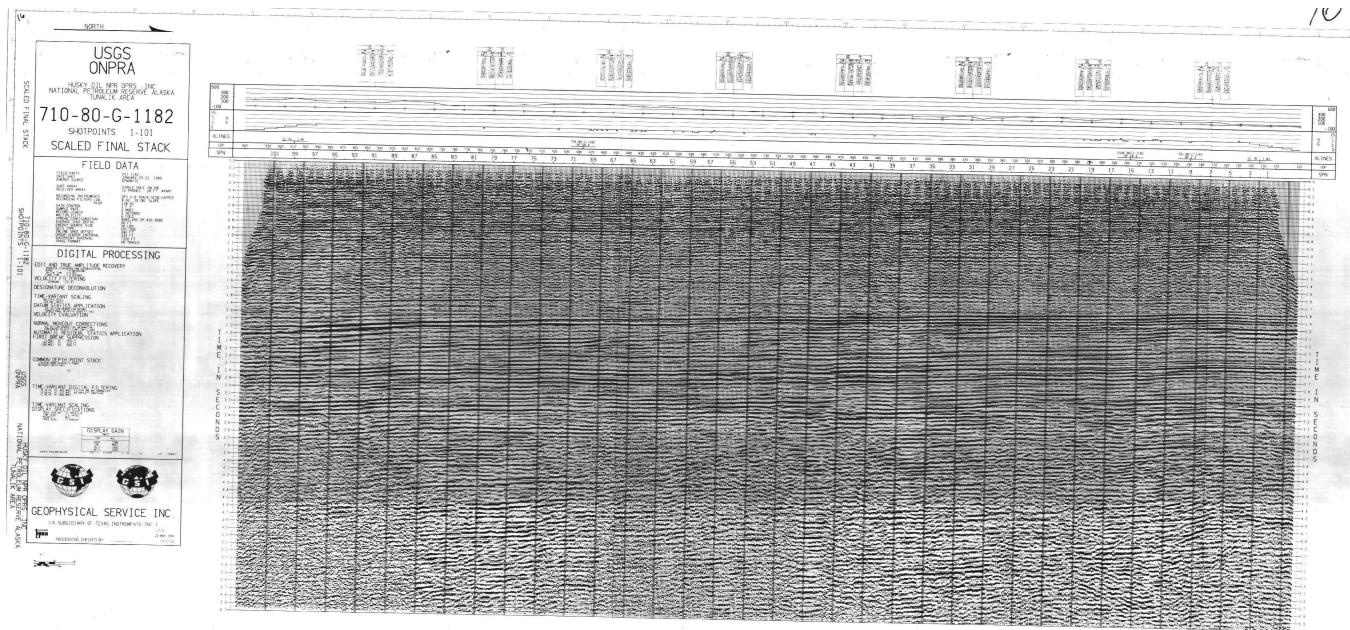


Figura 2. Modelo de cómo debería quedar la sección apilada.

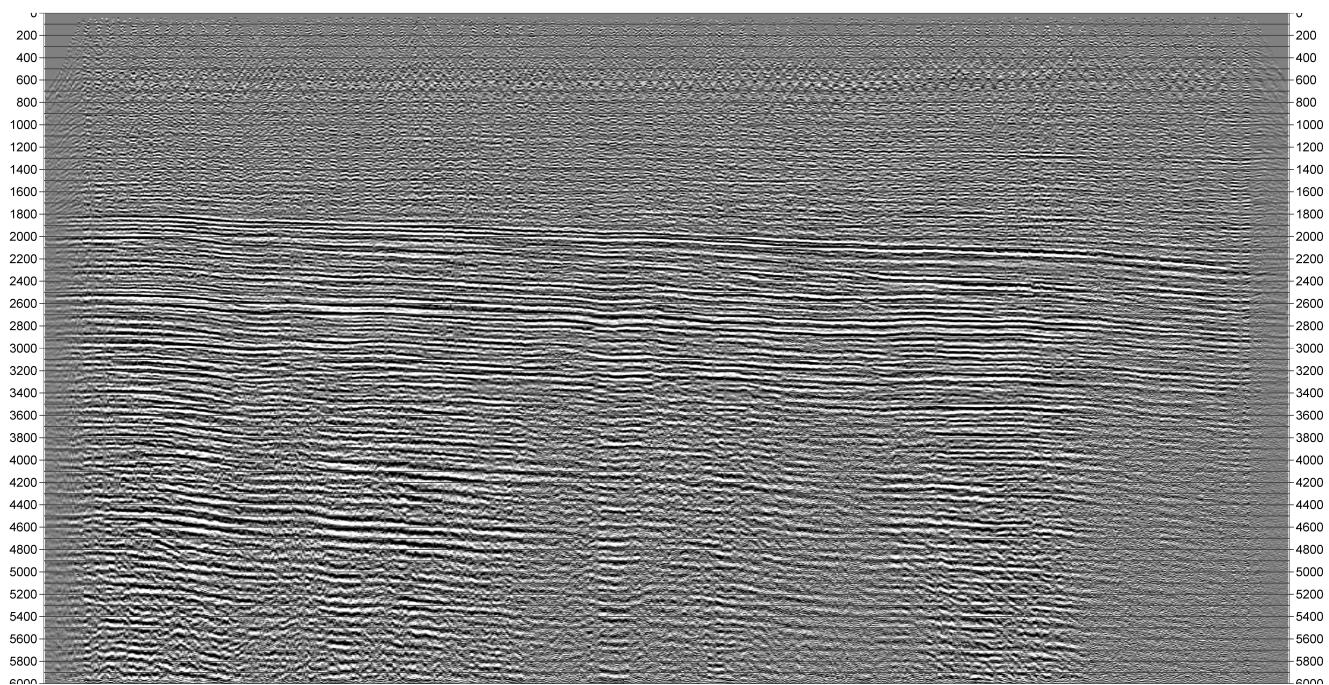


Figura 3. Sección apilada obtenida.