

Fig 5. Combinación de Modelos para obtener el Final

▪ RESULTADOS

los resultados de la primera inversión (ver tabla C y fig 6) indica que el modelo de velocidades de capas planas obtenido no es similar al modelo de Ocola, los resultados no son buenos, por lo tanto optamos por retirar los eventos malos, además ningunos de estos sismos relocalizados por JHD del VELEST al finalizar el proceso tenía profundidades mayores a 30 km, esto sería muy sospechoso, también se presentaron velocidades muy altas lo cual es totalmente anómalo, además los RMS son mayores a 0.5 segundos y GAP mayores de 200, por tales motivos se descartaron algunos eventos y se recalculó para el mismo modelo se obtuvo muchos errores a pesar de que el número de eventos se redujo notoriamente, por esto se utilizó varios modelos (fig 4) desde el más crítico hasta el más sencillo, después de muchas veces de ensayo-error se llegó a un modelo razonable con características muy buenas como GAP menores de 200, RMS menores de 0.5 seg y errores muy bajos, ningún evento sospechoso y velocidades muy acertadas para la zona en estudio.

VELOCIDAD	PROFUNDIDAD
1.6	-5.1
5.58	6
6.40	30
5.35	52
8.65	66
10.29	100

Tabla C. Modelo Resultado



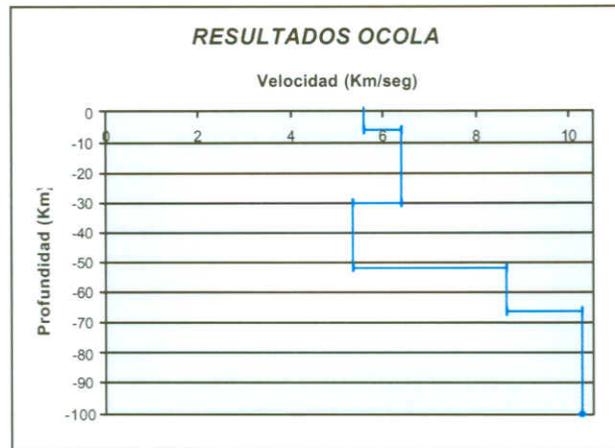


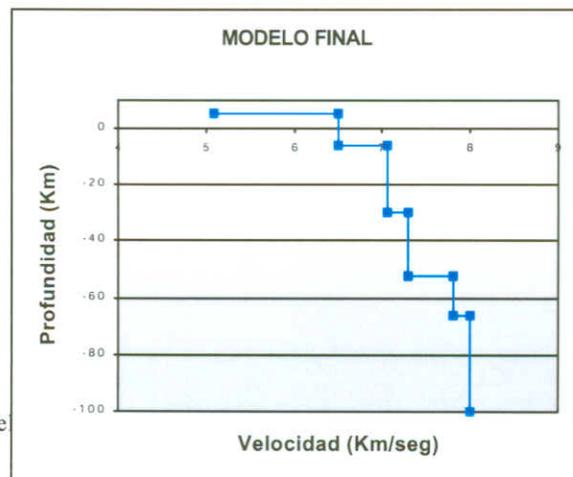
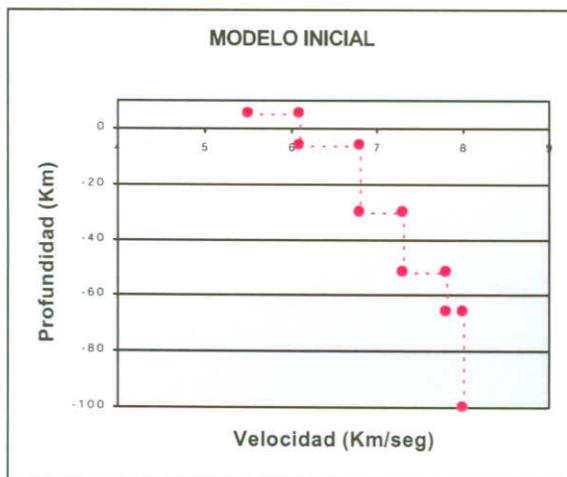
fig 6 modelo resultado con Ocola

Con el fin de determinar la robustez de los valores de velocidades de ondas P de la estructura final y los errores asociados al modelo, se observaron los datos de salida de las localizaciones finales arrojadas por el VELEST para los 450 eventos, los GAP, los RMS y las correcciones por estación.

Los resultados obtenidos muestran una distribución de velocidades uniforme, el resultado final de esta nueva inversión utilizando el modelo TOTAL13, muestra un modelo de velocidades de capas planas con resolución de las capas superficiales (0 – 100 Km de profundidad) buena. Sin embargo para las capas profundas la resolución no es tan buena, ya que la mayoría de los sismos se encuentran arriba de ellas y no existen rayos sísmicos que las atraviesen.

Alrededor del modelo inicial desarrollado se generó una gran cantidad de modelos iniciales fig 4 con igual o mayor número de capas, variando las velocidades de las capas. El modelo inicial se va afinando en un proceso de generar el siguiente modelo a partir de los modelos finales obtenidos que produzcan un menor RMS promedio en las localizaciones de los eventos. La velocidad se va variando en incrementos más pequeños cada vez, y finalmente se asocian capas consecutivas con diferencias de velocidades muy pequeñas. El modelo final obtenido (fig 6) es el resultado de muchas ejecuciones de VELEST con diferentes parámetros del modelo inicial (espesor de capa y velocidad), parámetros hipocentrales y parámetros de control.

En las figuras 7 se muestra la distribución de las características de las localizaciones obtenidas con HYPO71 y con el VELEST respectivamente.





MAPA LOCALIZACIÓN CON HYPO71 Y RELOCALIZACIONES CON VELEST

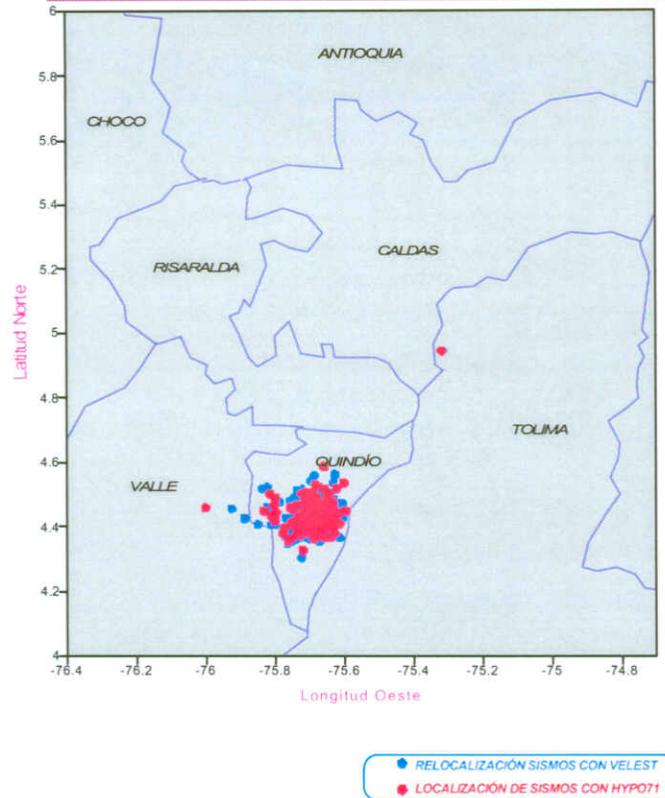


Fig 8. Localización de los 450 eventos localizados con HYPO71 y relocalizados con VELEST.

▪ CONCLUSION

La combinación de muchos modelos de velocidades para la zona del Eje Cafetero nos han permitido definir algunos elementos claves que han aclarado el panorama, avanzando en el conocimiento de la estructura cortical de la zona. Llegando a obtener un propio modelo de estructura cortical de velocidades para el Eje Cafetero colombiano y así obtener una mejor localización de sismos y conocer la diferencia más acertada en el espesor de la corteza y en la estructura del manto superior entre terrenos adyacentes que fueron emplazados en diferentes épocas geológicas.

▪ BIBLIOGRAFÍA

- ❖ DEWEY, J.W., Seismicity studies with the method of joint hypocenter determination: Ph. D Thesis, University California Berkeley, 1971.
- ❖ GUZMAN-SPEZIALE, M., PENNINGTON, W.D., AND MATUMOTO, T., The triple junction of the north America, Cocos and Caribbean, plates seismicity and tectonics, 8,981-997, 1989.
- ❖ KISSLING, E., Geotomography with earthquake data. Rev. Geophys, 26, 659- 698, 1988.
- ❖ KISSLING, E., ELLSWORTH, W.L., EBERTHART-PHILIPS, D., KRADOLFER, U. initial reference models in local earthquake tomography J. Geophys. Res., 99, 19365-19646, 1994.
- ❖ KISSLING, E., SOLARINO, S., CATTANEO, M., Velest users guide. Internal report, Institute of Geophysics, ETH Zurich, 1995.



- ❖ LEE, W.H.K., LAHR, J.C., Hypo71 revised: a computer program for determining hypocenter magnitude and first motion pattern of local earthquake, USGS, 1978.
- ❖ MONSALVE, H., Geometría de la subducción de la placa Nasca en noroeste de Colombia: Implicaciones tectónicas y sísmicas. Tesis de Maestría, Instituto de Geofísica UNAM, 1998.
- ❖ PARDO, M.,G. SUAREZ, Shape of the subducted Rivera and Cocos plates in Southern Mexico: Seismic and tectonic implications, Journal of Geophysical Research, vol 100, No. B7, 12357-12373, 1995.
- ❖ PENNINGTON, W.D., Subduction of the eastern Panamá basin and seismotectonics of Northwestern southamerica. Journal Geophysical Research, vol 86, 10753-10770, 1981.
- ❖ TABOADA, A., RIVERA, L.A., FUENZALIDA, A., CISTERNAS, A., PHLIPS, H., BIJWAARD, H., OLAYA, J., RIVERA, C., Geodymanics of the northern Andes: subduction and intracontinental deformation (Colombia). Asociación de Ingeniería Sísmica-AIS, Abril 2000.
- ❖ VARGAS, C.A., Atenuación de ondas coda en la región central de los andes de Colombia Eje Cafetero. Universidad Politécnica de Cataluña. Tesis de Maestría 1999.