

SERVICIO
GEOLÓGICO
COLOMBIANO



MinMinas
Ministerio de Minas y Energía

PROSPERIDAD
PARA TODOS

ANEXO O
COMPILACIÓN DE LA CUENCA DEL VALLE SUPERIOR DEL
MAGDALENA

Bogotá, Diciembre de 2014

TECTÓNICA
GEOCIENCIAS BÁSICAS

ANEXO O
COMPILACIÓN DE LA CUENCA DEL VALLE SUPERIOR DEL
MAGDALENA

Por:

Edinson Lozano

Geólogo

Nadezhda Zamora

Geóloga

Bogotá, Diciembre de 2014

CONTENIDO

	Pág.
1. LOCALIZACIÓN	5
2. GEOLOGÍA	6
2.1 ESTRATIGRAFÍA Y TECTÓNICA	6
2.1.1 Estratigrafía	6
2.2 TECTÓNICA	7
3. GEOFÍSICA.....	11
4. SISTEMA PETROLERO	14
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1-1 Mapa de localización de la Cuenca del Valle Superior del Magdalena.....	5
Figura 2-1 Carta cronoestratigrafica de la cuenca del VSM.	9
Figura 2-2 Modelo integrado de evolución Tectónica del VSM.....	10
Figura 3-1 Mapa de la anomalía de Bouguer de la cuenca del VSM.	12
Figura 3-2 Mapa de la intensidad magnética total de la cuenca del VSM. 13	
Figura 4-1 Perfil de la línea sísmica NV-1985-05 en el VSM.....	15
Figura 4-2 Máxima profundidad de enterramiento de la cuenca del VSM. 16	

1. LOCALIZACIÓN

Esta cuenca se localiza al SW del territorio colombiano, en el valle que forman las cordilleras Central y Oriental, en el nacimiento del Río Magdalena; Se ubica al S del cinturón plegado de Girardot, al SW de la falla Algeciras-Garzón, y al NW del sistema de fallas Bituima-La Salina (Figura 1-1).

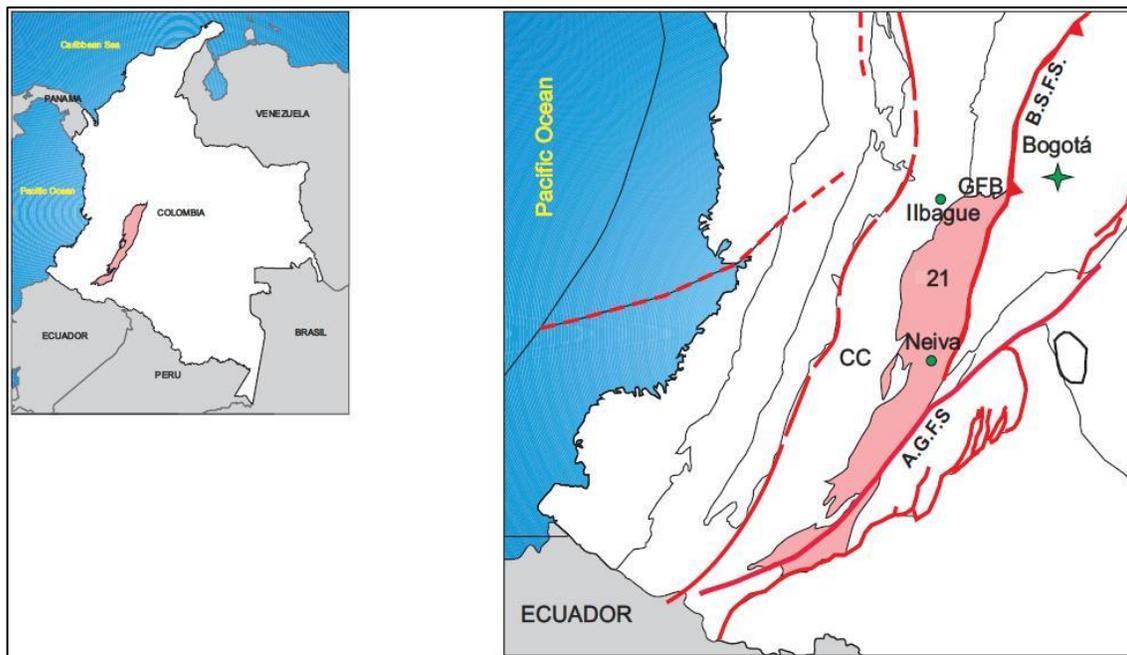


Figura 1-1 Mapa de localización de la Cuenca del Valle Superior del Magdalena.

En el recuadro izquierdo se muestra la ubicación de la cuenca en el territorio colombiano. En el recuadro derecho los límites geológicos de la cuenca. Tomada de (Barrero, Pardo, Vargas, & Martínez, 2007).

2. GEOLOGÍA

El inicio de la cuenca del Valle Superior del Magdalena (VSM) se da durante el Jurásico-Triásico y es originada por los procesos de apertura de la cuenca y de levantamiento de las cordilleras Central y Oriental, lo que ha permitido la depositación de sedimentos desde el Mesozoico hasta el Terciario, depósitos que han sido afectados por fallas y pliegues que dan forma a la cuenca.

2.1 ESTRATIGRAFÍA Y TECTÓNICA

La cuenca está rodeada por fallas importantes como Algeciras-Garzón y Bituima-La Salina y las cordilleras Central y Oriental. Sus sedimentos están depositados sobre un basamento cristalino que ha sufrido metamorfismo de alto y bajo grado, en medio de los diferentes procesos de extensión y compresión que han intervenido en la evolución de la cuenca.

2.1.1 Estratigrafía

La sección estratigráfica inicia en el Proterozoico, edad del basamento sobre el que se depositan sedimentos que pasan de un ambiente marino a continental y finalmente marino. Estos depósitos han sufrido fuerte deformación por fallamiento y plegamiento.

La secuencia ha sido dividida en las siguientes formaciones (Figura 2-1):

- El Hígado/Venado y Amaya/ Anaba, depositadas en un ambiente marino durante el Ordovísico.
- El Imán y La Jagua, depositadas en un ambiente marino durante el Devoniano-Carbonífero
- Lodolitas de Cerro Neiva, depositada en un ambiente marino durante el Permiano.
- Luisa, depositada en un ambiente continental durante el Triásico temprano
- Payandé, depositada en un ambiente marino durante el Triásico tardío

- Saldaña, unidad vulcano-sedimentaria depositada en un ambiente continental durante el Jurásico.
- Yavi depositada en un ambiente fluvial durante el Barremiano
- Alpujarra, depositada en un ambiente fluvial durante el Aptiano inferior
- El Ocal, deposita en un ambiente marino durante el Aptiano superior-Albiano inferior.
- Caballos, depositada en un ambiente de litoral/playa durante el Albiano medio
- Tetuán, depositada en un ambiente marino de plataforma durante el Albiano superior
- Bambucá, depositada en un ambiente marino durante el Albiano superior-Cenomaniano
- La Frontera, depositada en un ambiente marino de plataforma durante el Turomaniano
- Miembro Inferior de la formación Lidita, depositada en un ambiente marino de plataforma externa durante el Coniaciano-Santoniano.
- Miembro superior de la formación Lidita, depositada en un ambiente marino de plataforma interna durante el Campaniano inferior
- Monserrate, El Tobo, La Tabla y Lutitas y Arenas, depositadas en un ambiente transicional durante el Campaniano superior-Maastrichtiano inferior.
- Rumiyaco y Guaduala, depositadas en un ambiente continental durante el Maastrichtiano superior-Paleoceno.
- Tesalia, Baché, Palermo, Chicorra y Potrerillo, depositadas en un ambiente continental durante el Eoceno medio a tardío.
- Pepino y Doima, depositadas en un ambiente continental durante el Oligoceno
- Honda, depositada en un ambiente fluvial durante el Mioceno medio-tardío
- Gigante y Guacacallo, depositadas en un ambiente continental vulcano-sedimentario durante el Plioceno-Pleistoceno.

2.2 TECTÓNICA

Durante el Precámbrico se da la Orogenia Grenviliana donde chocan la placa Norteamericana y Guyana (kroonenberg, 1982; Cediél et al, 2003; Citados por Roncancio & Martínez, 2011) lo que produjo en las rocas que las constituían metamorfismo de alto grado. Durante los inicios del Paleozoico el hundimiento del Escudo de Guyana facilita la entrada del mar al continente, evento que es registrado en los sedimentos de origen marino que se depositaron y posteriormente sufrieron metamorfismo de bajo grado, debido a la Orogenia tipo Cordillera ocurrida a mediados del Paleozoico. A finales de esta misma Era se

da un nuevo choque entre continentes que provoca el retroceso del mar y la depositación de sedimentos continentales, además del proceso orogénico que da origen al Aulacógeno Bolívar (Cediel & Cáceres, 2000) y a esfuerzos transtensionales que generan la apertura intercontinental.

Durante el primer periodo del Mesozoico continúan depositándose sedimentos continentales y los esfuerzos extensionales producen fallas normales, una mega cuenca de apertura y vulcanismo al que se le asocian intrusiones. Estos esfuerzos continúan en el segundo y tercer periodo de esta Era, caracterizando el Cretácico por depósitos de origen marino que sufren dos etapas de máxima inundación durante el Albiano temprano y el Turoniano y una pequeña etapa regresiva durante el Albiano Medio (Etayo-Serna, 1994; Sarmiento & Rangel, 2004; Jaimes de Freitas, 2006; y Cediel et al, 1981; Citados por Roncancio & Martínez, 2011) y la creación de una depresión estructural debido a los esfuerzos extensionales.

Al final del Cretácico el levantamiento de la cordillera Central genera regresiones del mar, permitiendo la depositación de sedimentos de transición hasta el pulso más importante de la cordillera central, esto ocurre inclusive a principios del Cenozoico, provocando un periodo de no depositación y dando origen a fallas inversas y pliegues asociados, que se desarrollan al mismo tiempo que ocurre la depositación de sedimentos de ambiente continental.

Al final del Paleógeno y principios del Neógeno existe una breve trasgresión del mar y se levanta la cordillera oriental, debido a la orogenia Andina que además invierte las fallas normales, genera fallas inversas, cinturones plegados y el continuo levantamiento de las cordilleras Oriental y Central. Durante el Neógeno y cuaternario continúa la depositación de sedimentos de ambientes continentales (Figura 2-2).

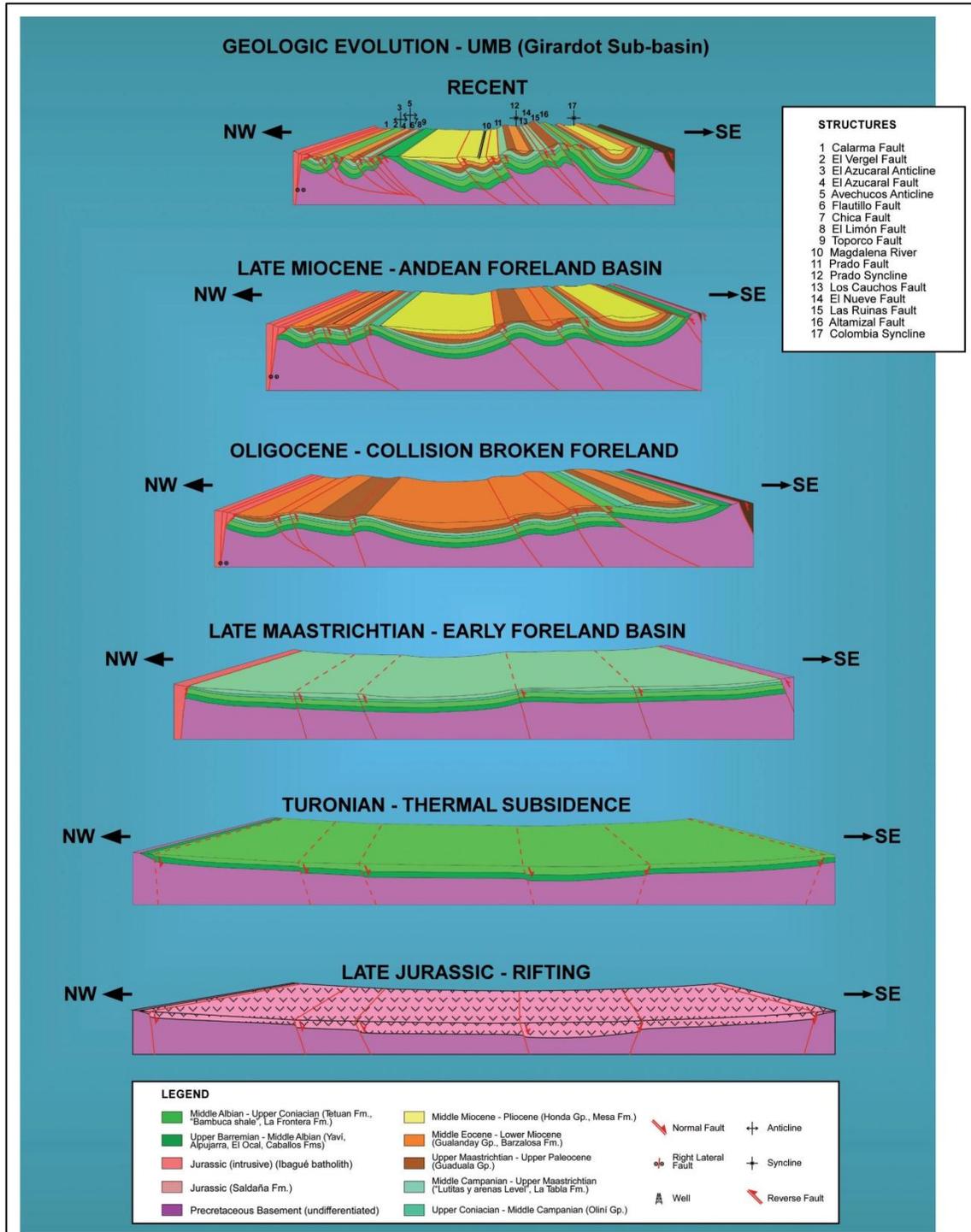


Figura 2-2 Modelo integrado de evolución Tectónica del VSM. Muestra el desarrollo de las fallas y estructuras que caracterizan la cuenca del VSM. Modificado de Geotsearch, 2011, (Citado por Roncancio & Martínez, 2011)

3. GEOFÍSICA

El mapa de anomalía de Bouguer (Figura 3-1) muestra valores negativos a lo largo del cauce del río Magdalena, hasta el sector de Pitalito, mientras que los valores cercanos a cero se encuentran en el borde SE de la cuenca y corresponden a altos del basamento.

El mapa de intensidad magnética (Figura 3-2) muestra valores positivos al SE correspondientes a los altos de basamento y esto es concordante con lo señalado en el mapa de Bouguer, además se encuentran valores negativos en los extremos SW y NE de la cuenca lo que indica que hay cuerpos magnético en profundidad.

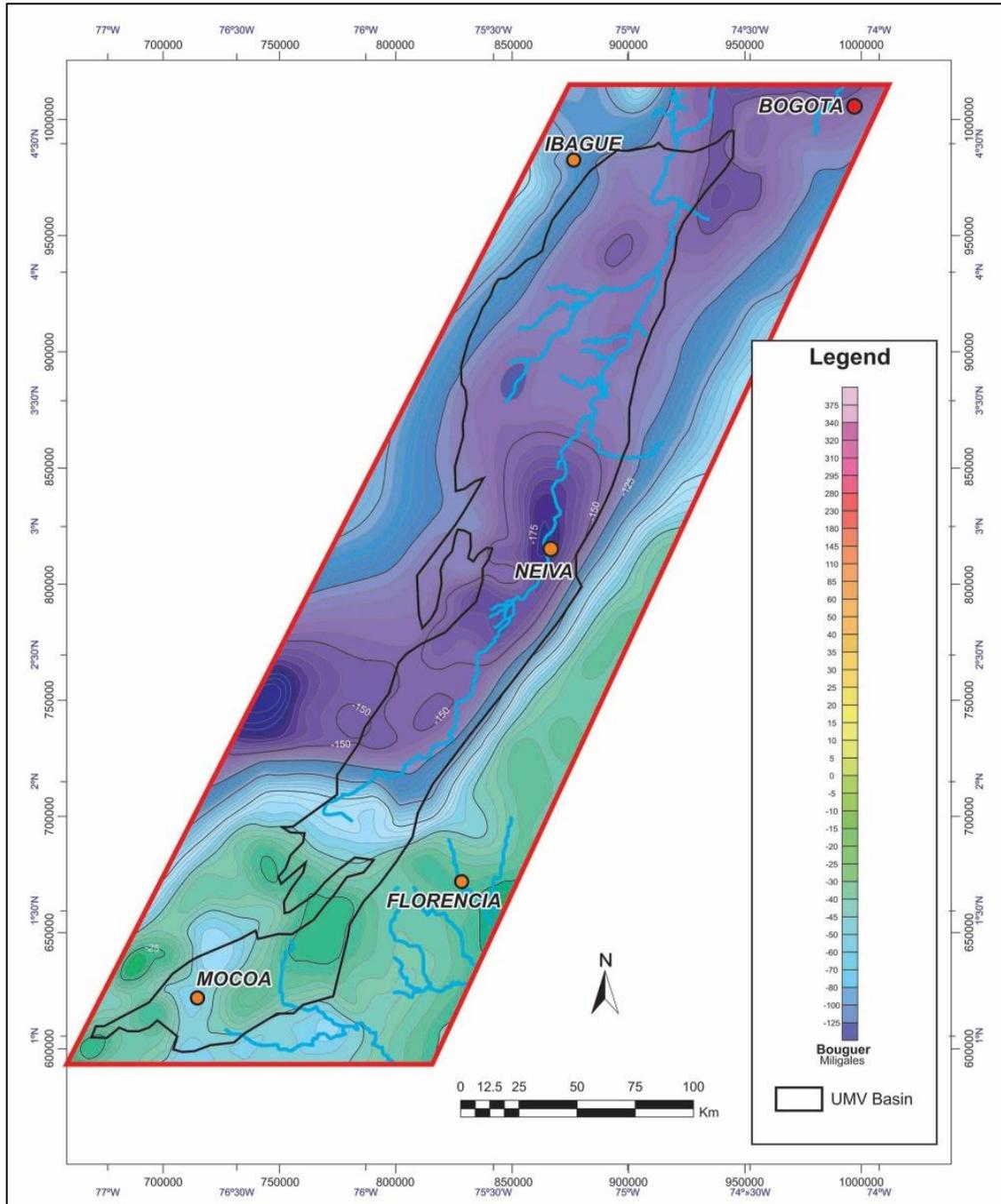


Figura 3-1 Mapa de la anomalía de Bouguer de la cuenca del VSM.
Tomado de ANH, 2010, (Citado por Roncancio & Martínez, 2011)

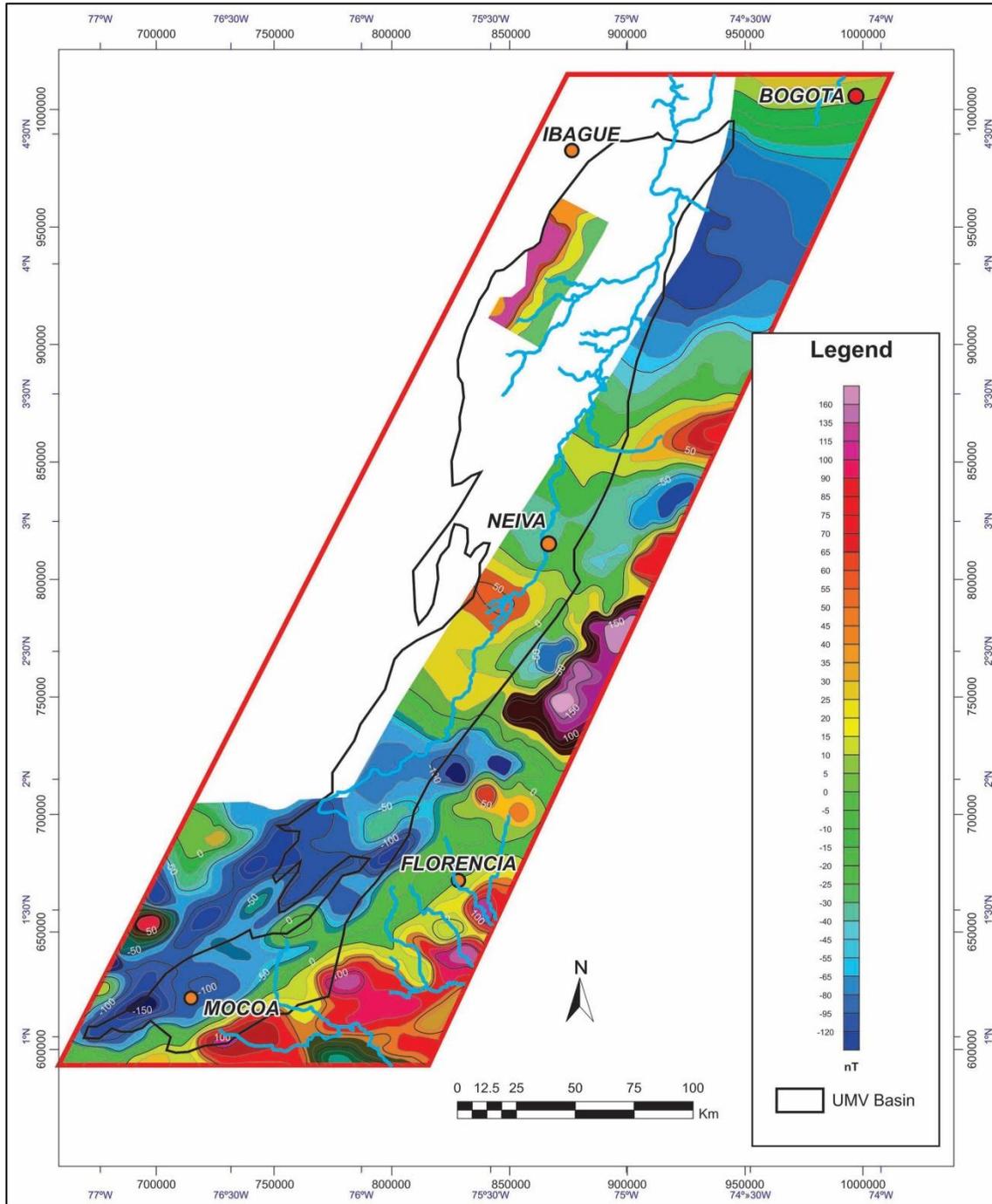


Figura 3-2 Mapa de la intensidad magnética total de la cuenca del VSM.
Tomado de ANH, 2010, (Citado por Roncancio & Martínez, 2011)

4. SISTEMA PETROLERO

La cuenca del VSM ha sido explorada y explotada a nivel petrolífero con más de 1314 pozos perforados y 38 campos productivos, razón por la cual cuenta con gran cantidad de muestras y estudios geoquímicos, lo que ha permitido tener un mejor conocimiento del sistema petrolero y los procesos que ha sufrido la materia orgánica.

El sistema petrolero de la cuenca consta de los siguientes elementos:

- Roca fuente, constituida por Calizas y lodolitas de las formaciones Tetuán, Bambucá y La Luna (Mojica, 2009) con cantidad de materia orgánica (%TOC) >4, temperatura máxima (Tmax) entre 420 y 440°C y reflectancia de vitrinita (%Ro) <0.6-1, lo que caracteriza a estas formaciones como inmaduras a maduras.
- Roca reservorio, constituida por areniscas de las formaciones Caballos (porosidades entre los 10%-18% y permeabilidad entre 100-500 md), Guaduala y Monserrate (porosidades de 18% y permeabilidad de 100md)
- Roca sello, constituida por shales y calizas pelágicas de las formaciones Tetuán, Bambucá, La Luna, Guaduala y Monserrate.
- Trampas, estas son de tipo estructural y están divididas en cinco grupos: anticlinales plegados por cabalgamiento y retrocabalgamiento, anticlinales truncados por la disconformidad del Eoceno, fallas invertidas y sistemas de dúplex.

Tomando en cuenta los datos geoquímicos y el pseudo-pozo VSM en la línea NV-1985-05 (Figura 4-1) se realizó el modelo geológico de generación y expulsión de hidrocarburos que tuvo como resultado la curva de enterramiento (Figura 4-2) de la cuenca que muestra que la base de la sección sedimentaria del Cretácico alcanza una profundidad máxima de 13200 ft y temperatura máxima de 295°F durante el Plioceno.

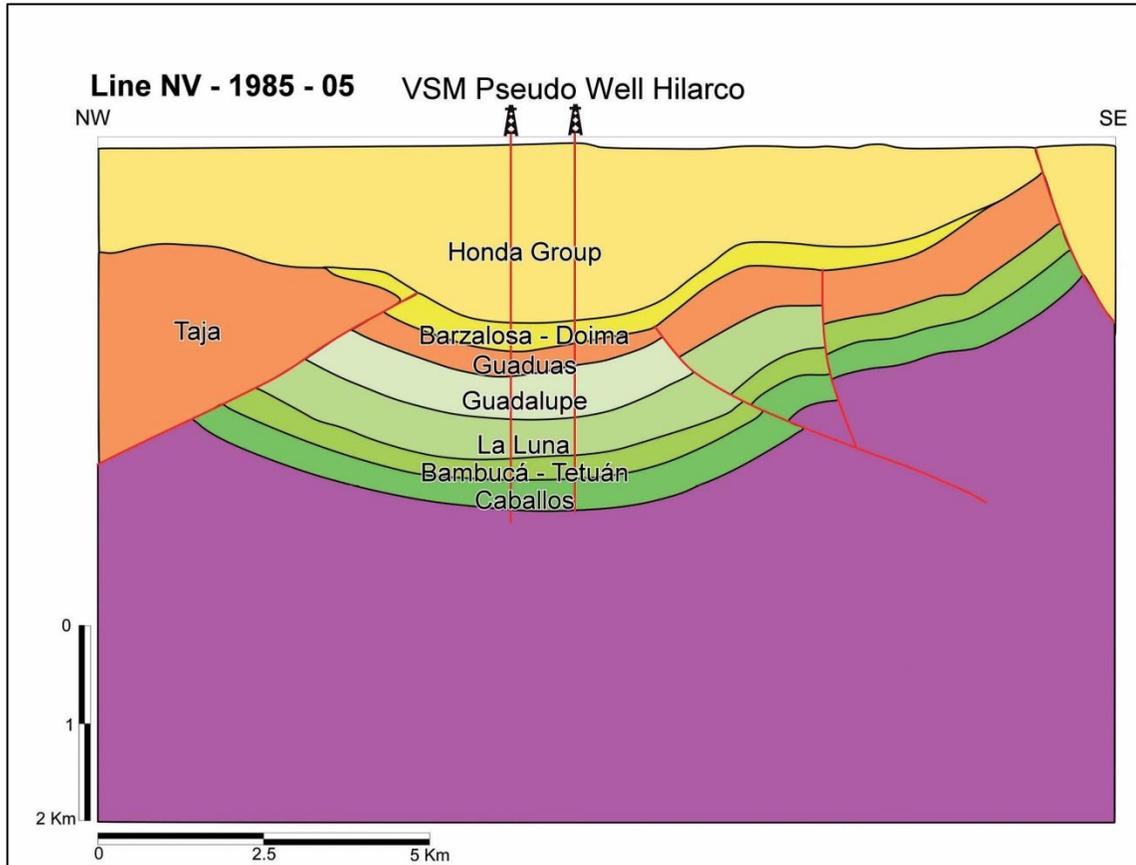


Figura 4-1 Perfil de la línea sísmica NV-1985-05 en el VSM.

En la parte central de la gráfica se muestra el pseudo pozo que atraviesa la secuencia sedimentaria completa.

Tomada de (Roncancio & Martínez, 2011).

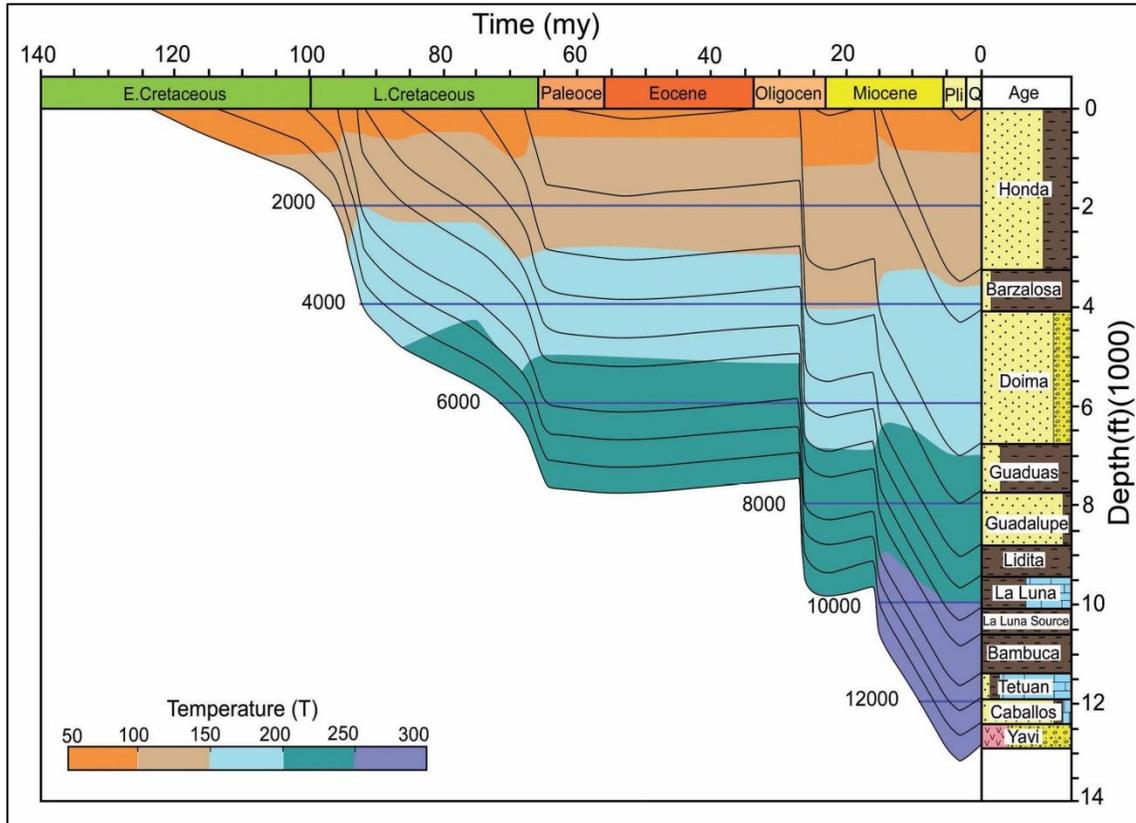


Figura 4-2 Máxima profundidad de enterramiento de la cuenca del VSM.
Muestra grandes periodos de profundización de la cuenca durante el Cenozoico.
Tomada de (Roncancio & Martínez, 2011).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrero, D., Pardo, A., Vargas, C. A., & Martínez, J. F. (2007). *Colombian Sedimentary Basins, Nomenclature, Boundaries and Petroleum Geology, a New Proposal* (p. 92). Bogotá: ANH. Recuperado a partir de http://www.anh.gov.co/Informacion-Geologica-y-Geofisica/Cuencas-sedimentarias/Documents/colombian_sedimentary_basins.pdf
- Cediel, F., & Cáceres, C. (2000). Geological Map of Colombia: Geotec Ltd. *Bogota, digital format with legend and tectonostratigraphic chart.*
- Roncancio, J., & Martínez, M. (2011). *Upper Magdalena Basin Vol. 14* (p. 183). Medellín, Colombia: ANH-University EAFIT. Department of Geology.