

**EXPLORACIÓN GEOFÍSICA DE BENTONITAS
Y DIATOMITAS EN EL CORREGIMIENTO DE
VALLEJUELO DEL MUNICIPIO
DE ZARZAL (VALLE)**

*Orlando Zúñiga
Luis E. Padilla
Departamento de Física
Universidad del Valle*

Resumen

El presente estudio tiene por objeto presentar los resultados de las exploraciones geológicas y geofísicas en el corregimiento de Vallejuelo del Municipio de Zarzal (Valle), encaminadas a determinar reservas significativas de bentonitas y diatomitas. Se utilizó el método geoelectrico con un dispositivo de tipo Schlumberger. El procesamiento de datos geoelectricos se realizó por medio de un filtro tipo Ghosh V2.0. Los resultados obtenidos de la exploración permitieron describir y evaluar algunos recursos naturales promisorios de la zona de estudio.

Zona de estudio (Ubicación)

La vereda de Vallejuelo (Valle), localizada a unos 7 km al este de la cabecera municipal de Zarzal (figura 1), está localizada en la "zona antigua" sobre lomas bajas y redondeadas, entre las cuales se han desarrollado valles jóvenes compuestos por aluviones de poco espesor.

Geomorfología

La zona de Vallejuelo se localiza sobre un paisaje ondulado de lomas bajas y característicamente muy redondeadas, las cuales sobresalen sobre valles insecuentes jóvenes, estrechos y poco profundos y de sección angosta. La red hidrográfica, de baja frecuencia no tiene patrón definido sugiriendo que la permeabilidad y por lo tanto la infiltración es relativamente alta. Los cursos de los ríos son cortos, de poca pendiente y generalmente de tipo esporádico. La zona se considera tierra baja de clima seco y cálido del piso subecuatorial donde las lluvias alcanzan unos 1500 mm anuales con temperaturas promedio-año entre 22 y 25 °C, en los cuales los periodos secos pueden alcanzar hasta 9 meses (IGAC, 1989).

Estratigrafía

La zona explorada está conformada por rocas sedimentarias de edad Terciaria-Cuaternaria dispuestas regionalmente según el "patrón andino" de dirección Nor-Noreste, las cuales están plegadas según anticlinales y sinclinales amplios, al contrario de los que suceden en el flanco oriental de la cordillera occidental donde los pliegues son cilíndricos, fallados y supremamente comprimidos ("pliegues-fallas" según Raasveldt). El proyecto de Vallejuelo se describirá estratigráficamente siguiendo las nomenclaturas propuestas por Hubach & Alvarado (1934) y Van der Hammen (1958). Dentro de estas nomenclaturas se destacan las siguientes unidades: Grupo Combia y Grupo del Cauca, las cuales se subdividen en las formaciones Galeón y La Paila, el primero y Cinta de Piedra, el segundo.

Grupo del Cauca

El Grupo del Cauca en su parte superior incluye lo que Hubach & Alvarado (1934) denominaron formación Cinta de Piedra, correlacionable parcialmente con el miembro Suárez de la Formación Ferreira (Padilla, 1992).

Formación Cinta de Piedra

Esta polémica formación propuesta Hubach & Alvarado (1934) ha sido controversialmente discutida en la literatura geológica colombiana: En forma

sinónima se ha denominado miembro Cinta de Piedra de la formación Cauca Superior (Van der Hammen, 1958) y Formación Cartago por Ríos & Aranzazu (1989). Según ellos, consta de conglomerados gruesos en su parte superior (miembro Miravalles); areniscas de grano fino, limolitas y arcillolitas en su parte media (miembro Piedras de Moler) y areniscas cuarzosas de grano desde medio hasta grueso, en la base (miembro Ribera). Aunque no aflora en el área de la Comunidad Escuela, su presencia se testimonia en el subsuelo profundo de la misma (figura 1).

Grupo Combia

Esta unidad introducida en la literatura geológica por Grosse (1926), la utilizaron en el Valle del Cauca Hubach & Alvarado (1934) para denotar... “la formación más o menos tobácea que se extiende en el depto. del Valle del Cauca desde Zarzal-Caicedonia hacia Buga por el piedemonte de la Cordillera Central...” (Hubach 1957, p. 9). Van der Hammen (1958, p. 113) indica su presencia en el norte del Valle y propone subdividirla en la formación La Paila y formación Galeón, aunque anota que la formación Galeón no se conoce dentro del Valle del Cauca.

Formación La Paila

Definida por Van der Hammen (1958) en el sector de La Paila, Departamento del Valle. Consta en su parte inferior de tobas volcánicas que alcanzan hasta unos 200 mts de espesor, se intercalan conglomerados y aglomerados. Encima se depositaron unos 200 mts de conglomerados polimícticos y areniscas arcósicas (figura 1).

Formación Galeón

Esta unidad reconocida en el valle del río Patía donde fué descrita (Van der Hammen, 1958); León, Padilla & Marulanda, 1973) se presenta como una secuencia de conglomerados polimícticos con delgadas intercalaciones de tobas arenosas. Aunque no se había reseñado en el valle del Cauca, Padilla (1984) las menciona y cartografía al oriente de Cartago donde conforma lomas bajas y alargadas. Constituye el cordón montañoso inmediatamente al oriente de Zarzal.

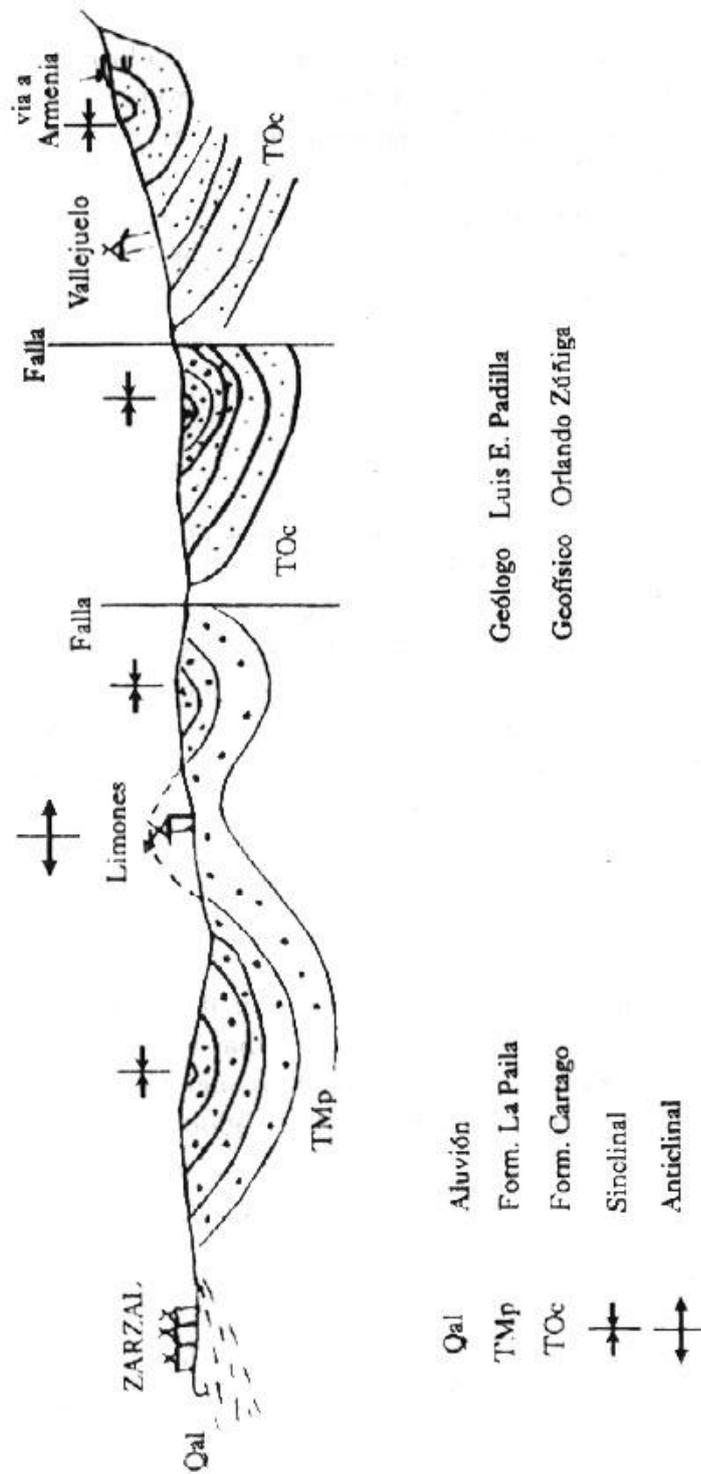


Figura 1.

Mapa Geológico de la región de Zarzal-Quebradanueva

Formación Zarzal

Van der Hammen (1958) en el sector de Zarzal (Valle) denominó con este nombre una secuencia de unos 100 mts o más de diatomitas, arcillas y arenas tobáceas, las cuales recubren horizontalmente, y por lo tanto en discordancia, la formación La Paila, mostrando muy poca perturbación tectónica. En la zona de Vallejuelo alcanza grandes espesores, puesto que allí rellena una artesa o cubeta constituida por un sinclinal amplio, el cual tiene su eje orientado hacia el norte (figura 1).

Pliegues y fallas

La zona estudiada muestra el desarrollo de un amplio anticlinal (figura 1), cabeceando (“plunge”) hacia el norte y sobre sus flancos, la formación La Paila con sus “paquetes” tobáceos y rellenos de paleocanal, aflorantes sobre la vía La Paila–Armenia. Al oeste de Vallejuelo se identifica un amplio sinclinal, en el cual se depositó la formación Zarzal. Los recientes modelos tectónicos del Valle del Cauca (Padilla, 1982; Geoterrex, 1991) incluyen una gran falla E–O, al sur de Zarzal, la cual limita dos bosques: El norte, levantado con respecto al sur, no permitió el buen desarrollo aluvial que muestra el bloque sur, circunstancias que explican las condiciones hidrológicas relativamente pobres en el área de Vallejuelo.

Geofísica

Para el presente estudio se realizó el método eléctrico por corriente continua: Geoeléctrica. El fundamento de la prospección geoeléctrica está basado en la posibilidad de determinar la resistividad de un subsuelo homogéneo e isotrópico, por medio del denominado método de los cuatro electrodos. Se crea un campo eléctrico en el suelo, a partir de dos electrodos (E_1 y E_2) colocados en la superficie. El potencial tiene una distribución característica de acuerdo a las particularidades del subsuelo. Si medimos la diferencia de potencial (ΔV) entre dos sondas S_1 y S_2 , también colocados en la superficie, y la intensidad de corriente I entre los electrodos E_1 y E_2 , así como el factor de configuración geométrica del arreglo, podemos determinar la resistividad aparente del subsuelo ρ_s (resistividad aparente o de campo), en función de la distancia de separación entre los electrodos (ver figura 2).

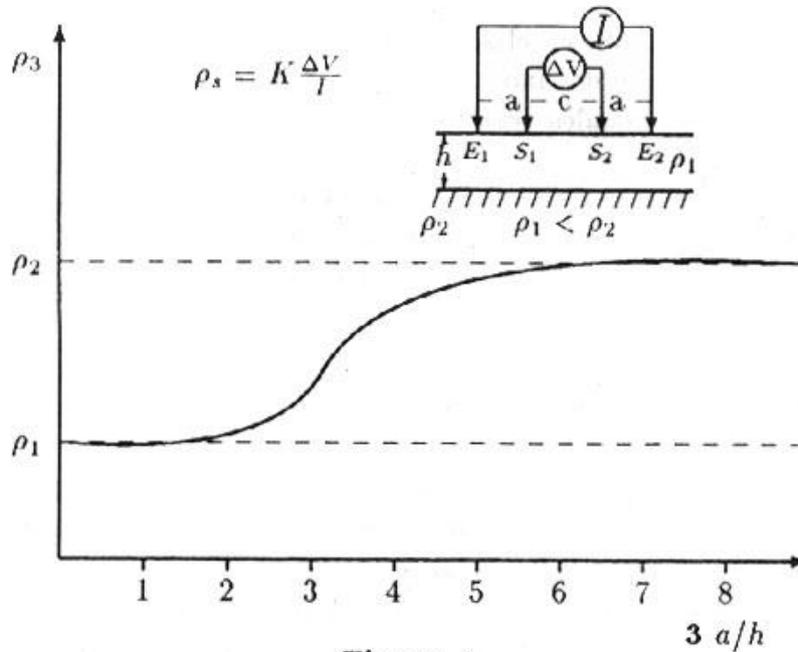


Figura 2.

Curva de resistividad de campo en función de la separación eléctrica

Datos y resultados

Equipo

Se utilizó un georesistómetro tipo Hydrosystem-TRIO digital de corriente continua y 500 W de potencia, con carretes que permiten espacios interelectródicos de corriente $L/2 = 500$ mts, empleando el dispositivo Schlumberger simétrico.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación, de acuerdo a los sondeos eléctricos verticales (SEV), levantados en la zona de estudio.

SEV-1

Se tomó al sur de la Comunidad Escuela en sentido este oeste, sobre un pequeño valle labrado sobre la formación Zarzal. La interpretación de la curva de campo permite plantear la siguiente solución (figura 3).

Profundidad (m)	Resistividad (ohm.m)	Correlación Litológica
0.00 - 1.00	11	Principalmente limo
1.00 - 1.80	6	Arcilla volcánica
1.80 - 6.00	14	Arena y grava (?)
6.00 - 30.00	6	Arcilla volcánica
30.00 - 110.00	14	Arena y grava (?)
> 110.00	4	Arcilla volcánica

Resultados interpretados a la luz del principio de equivalencia, indican la presencia de arenas y gravas (?) en los tramos 1.80 - 6.00 m y 30.00 - 110.00 m, dispuestas en delgadas capas intercaladas dentro de una espesa secuencia volcánica: secuencia de bentonitas y diatomitas en los tramos 6.00 - 30.00.

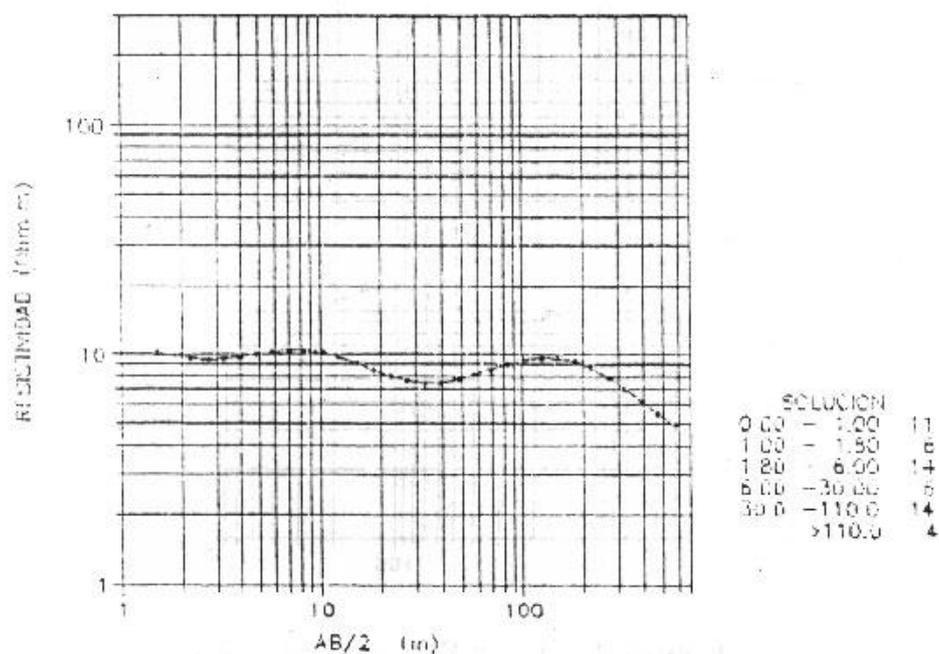


Figura 3. SEV-1 Proyecto Vallejuelo

SEV-2

Se tomó al sur de la Comunidad Escuela en el sentido norte-sur (figura 1). La interpretación de la curva de campo permite plantear la siguiente solución (figura 4).

Profundidad (m)	Resistividad (ohm.m)	Correlación Litológica
0.00 – 1.00	22	Suelo con arena y grava
1.00 – 4.00	17	Arena y grava (?)
4.00 – 30.00	8	Arcilla volcánica
30.00 – 75.00	25	Arena y grava
> 75.00	5	Arcilla volcánica

Resultados que permiten establecer la presencia de un buen “horizonte” compuesto por gravas y arenas, entre los 30.00 – 75.00 m de profundidad, el cual se intercala dentro de un grueso paquete de cenizas volcánicas, las cuales rebajan los valores de la resistividad global (“background”): paquete de bentonitas y diatomitas entre los 4.00 – 30.00 m.

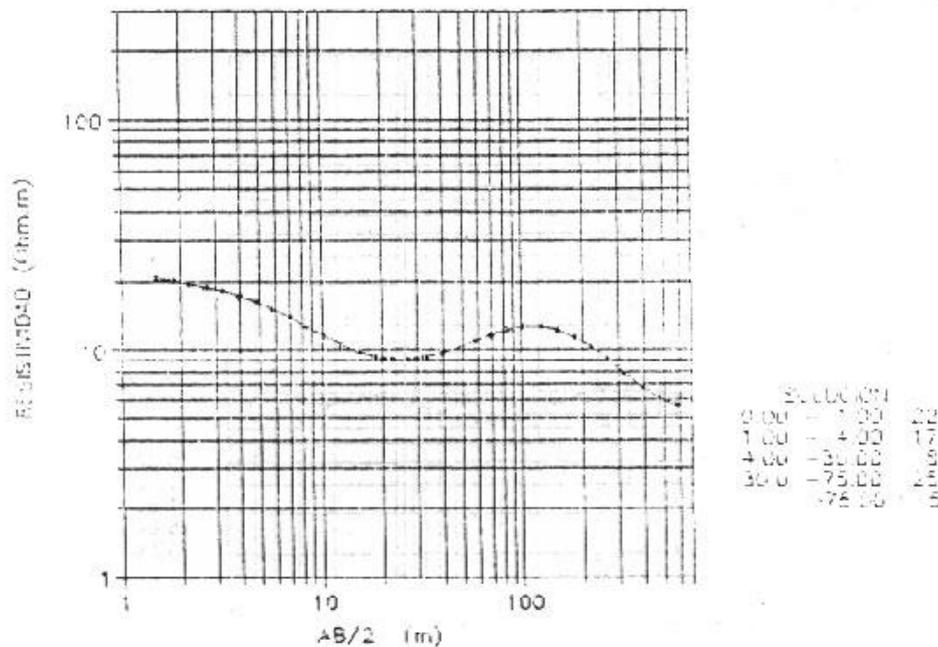


Figura 4. SEV-2 Proyecto Vallejuelo

Recursos naturales promisorios: bentonitas y diatomitas

La exploración geoelectrica permite identificar, por sus bajas resistividades, capas de cenizas volcánicas meteorizadas a arcillas montmorillonitas a las

cuales se les conoce como *bentonitas* de buena calidad y por los espesores deducidos, grandes reservas. La bentonita es utilizada ampliamente para lodos de perforación de pozos de agua, como material impermeabilizante, material llenante ("filling.chag"), en insecticidas, plasticidas, fundición, industria del caucho, fabricación de refractarios, etc. Así mismo, la exploración permitió identificar la existencia de reservas significativas de *diatomitas*, las cuales tienen un amplio espectro de uso, tales como filtro de agua, para aliviar el peso de concretos, para la fabricación de abrasivos, en aislamientos térmicos, de calor y del sonido, etc, maxime cuando muestras tomadas en la región han dado purezas, con contenidos de SiO₂ hasta del 98%.

Bibliografía

- Castaño, C.** , *Manglares de Colombia*. Rev. Banco de Occidente, 1989.
- Murcia, A.** , *Rasgos morfológicos de la tectónica cuaternaria en el suroccidente de Colombia*. Rev Geología Norandina, 1981.
- Grosse, D.** , *Acerca de la geología del sur de Colombia*. Rev Estudios Geológicos en Colombia. Tomo III, p. 184-87, 1935.
- Padilla, L.E.** , *Carácter cíclico del terciario del Valle del Cauca*. III Congreso Colombiano de Geología, Bogotá, 1978.
- Sebulke, J.** , *Entwicklung emer widerstrand methodik pur geo-elektrischen prospektion*. Turbelin, 1973.
- Zúñiga, O.** , *Hydrologische und geophysikalische erforschung des Cauca Tules*, Zeitschrift-International, Turbelin, 1991.