

MODELAMIENTO SÍSMICO UTILIZANDO TEORIA DE RAYOS EN MEDIOS TRANSVERSALMENTE ISOTRÓPICOS: TEORIA Y EJEMPLOS

Por : Carlos Piedrahíta, Trino Salinas y Saúl Guevara¹

Resumen

En el presente trabajo hacemos un resumen de las propiedades básicas de un medio Transversalmente Isotrópico (TI) . Mostramos las propiedades básicas del medio utilizando conceptos de la mecánica del continuo y las propiedades del trazamiento de rayos en dichos medios. Posteriormente presentamos diferentes modelos elementales con un medio TI y el respectivo modelamiento sísmico utilizando el paquete comercial NORSAR2D®. Finalmente consideramos un modelo de un área de interés en la exploración sísmica , localizado en la geografía nacional, que está siendo evaluada por ECOPETROL, la empresa estatal colombiana

Palabras Clave:

Medios anisotrópicos, Medios Transversalmente Isotrópicos, Parámetros de Thomsen, Trazamiento de Rayos, Método del Frente de Onda, Ángulo de Simetría.

Introducción

En el presente artículo presentamos los conceptos básicos de un medio anisotrópico, en particular para un medio transversalmente isotrópico (MTI). Este último tipo de medios tienen aplicación en el modelamiento de regiones que poseen fracturas y en la construcción de imágenes en zonas complejas. Este caso se presenta potencialmente en muchas áreas de Colombia.

Teoría de anisotropía

Damos una descripción de la anisotropía, nos basamos en los artículos de Thomsen (1986), Daley & Hron (1977).

Un medio elástico anisotrópico es un medio general donde existe una dependencia de la propagación respecto a la dirección. El efecto anisotrópico se manifiesta en diferentes situaciones, por ejemplo, medios fracturados, minerales anisotrópicos localizados en forma aleatoria en las rocas o si tenemos una serie de capas delgadas (muy finas respecto a la longitud de onda utilizadas) isotrópicos.

Si consideramos un medio elástico lineal general (Ley de Hooke generalizada) puede ser escrito como

Ecuación 1

$$\sigma_{ij} = C_{ijkl} \epsilon_{kl} \text{ para } i, j, k, l = 1, 2, 3,$$

donde

$$\sigma_{ij} \equiv \text{tensor de esfuerzo}$$

$$C_{ijkl} \equiv \text{tensor de constantes elásticas}$$

$$\epsilon_{ij} \equiv \text{tensor de deformación}$$

¹ Email: cpiedrah@ecopetrol.com.co, tsalinas@ecopetrol.com.co, sguevar@ecopetrol.com.co, Grupo de Geofísica, Modelamiento del Sub-Suelo, Instituto Colombiano del Petróleo, ECOPETROL, A.A. 4185, Bucaramanga, Santander, tel.: 57-7-6551001, fax: 57-7-6445444