

6ª CONFERENCIA INTERNACIONAL GEOTECNIA DE DUCTOS

IPG2023-0031

MÉTODO NUMÉRICO APROXIMADO PARA EVALUAR DUCTOS EN SITIOS CON PROBLEMAS DE INESTABILIDAD GEOTÉCNICA

Paola Murcia Dávila
Esp. Geotecnia
Bogotá, Colombia

Jose Vicente Amórtegui Gil
IGL
Bogotá, Colombia

Johan Camilo Garzón Cubides
IGL
Bogotá, Colombia

RESUMEN

Dadas las condiciones topográficas, climatológicas, geológicas y tectónicas en Colombia se presentan cientos de deslizamientos al año que afectan directamente las líneas de conducción de hidrocarburos. Las afectaciones causadas por los procesos de inestabilidad a oleoductos, poliductos y gasoductos dependen directamente de la magnitud de las cargas aplicadas y de los límites de esfuerzos permisibles del material de la tubería. Bajo estas circunstancias, la falla de la tubería se puede alcanzar por diferentes mecanismos; uno de ellos debido al aumento de cargas laterales en sentido ortogonal a la longitud de la tubería causado por la masa de suelo o roca deslizado, otro mecanismo de falla común consiste en la pérdida de soporte vertical ocasionada por el deslizamiento, en muchos casos las tuberías pueden fallar por la combinación de estos dos mecanismos.

Un ducto sometido a cargas laterales aplicadas de forma perpendicular a su longitud tiende a desplazarse en el sentido del movimiento del terreno, como respuesta a las cargas externas aplicadas, en el ducto pueden ocurrir deformaciones de alargamiento y curvado, en una situación así el modo de falla está relacionado directamente con la tensión axial y el momento flector que experimenta la tubería. Para analizar este problema, en la actualidad, el método más sencillo que se emplea para la estimación de los esfuerzos a los que se somete la tubería consiste en suponer el ducto como un elemento rígido, representado por una viga simplemente apoyada en sus extremos y sobre la cual actúa una carga uniformemente distribuida que causa una deflexión máxima en el centro de la luz. Este método simplificado parte de la premisa de que en los apoyos de la viga no se presentan desplazamientos y por lo tanto el momento flector calculado con esta simplificación puede no ser la mejor aproximación a la situación real modelada.

Para la solución de este problema se plantea un método numérico aproximado a partir del método de la flexibilidad usado en Ingeniería Estructural, en el cual se incluyen articulaciones sobre la estructura para convertirla en estáticamente determinada y así eliminar los giros en dichos puntos articulados, esto con el fin de calcular un valor del momento flector que se aproxime mejor a la situación real bajo estudio. Se busca comparar el momento flector calculado por el método convencional con el calculado aplicando el método de la flexibilidad propuesto y concluir cual es el valor más conservador aplicable al análisis de fallas de tuberías en deslizamientos.