

**ANEXO 1**  
**DESCRIPCIÓN DE LOS EVENTOS GEOTÉCNICOS**  
**SPL-GPR-882-2010**

**Interventoría técnica y administrativa para la construcción de obras de geotecnia para el mantenimiento del Derecho de Vía y protección de la tubería en el Distrito II del Gasoducto Centro Oriente, sector Mariquita- Neiva, ramales y su área de influencia.**

No.	PRIORIDAD	ABSCISA PK	DESCRIPCIÓN DEL ACCESO	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	SOLUCIÓN PLANTEADA
1	PRIORIDAD: 1 ABSCISA: K324+900 -K325+067 VEREDA: RIO LAGUNILLA PREDIO: ---- PROPIETARIO: ---- MUNICIPIO: MARIQUITA		El acceso principal lo constituye la vía Panamericana, en general el tramo comprendido entre las abscisas K317+500 y K 340+000, se encuentra a casi 1Km de la vía lo cual genera confusiones para encontrar el derecho de vía, sin embargo los accesos de fincas seguirán siendo necesarios para ingresar a las franjas del gasoducto.	El sector es un terreno plano compuestos por depósitos aluviales con gravas y arenas limosas. En el río Lagunilla donde hay cruce subfluvial del tubo de gas se presenta erosión por socavación. No se presenta problemas geotécnicos graves o novedades relacionados con el cruce de la tubería por el sector.	Se deben construir muros en concreto ciclópeo en ambas márgenes del Río para detener la erosión por socavación. Previamente a la construcción del muro se debe realizar en cada margen un estudio de suelos para encontrar el nivel de cimentación del mismo.  Se harán dos apiques (uno en cada margen, de 1m*3m en planta, ampliada o entibada según seguridad industrial) con una profundidad no menor a 4 m, con la finalidad de establecer la mejor ubicación de la fundación. Previamente a la ejecución de las excavaciones y con una anticipación no menor a 15 días, el contratista deberá tramitar ante la Empresa la ubicación exacta de la tubería de gas o la de cualquier otra empresa en caso de ser DDV compartido.
2	PRIORIDAD: 2 ABSCISA: K327+900 VEREDA: LAS ROSAS PREDIO: TORRUOS PROPIETARIO: AUGUSTO GIRALDO MUNICIPIO: LÉRIDA		Desde la salida del municipio de Mariquita, se toma la vía hacia Ibagué y, a los 30.6 km, luego de pasar el Campo santo de Armero, se toma desvío a la derecha por un carretable y se recorren 300 m hasta visualizar el poste PK 328 (rojo y blanco) en todo el borde derecho de la vía; en este lugar se encuentra el cruce del DDV con la carretera y desde allí se recorre la línea en sentido contra flujo aproximadamente 100 m hasta encontrar un cuerpo de agua artificial en donde se visualizan los tubos de TGI y de Ecopetrol.	El canal de riego se encuentra construido dentro de un depósito fluvial que hace parte de la unidad fisiográfica del río Magdalena con un estrato superficial de material vegetal de 40 cm, aproximadamente. Seguido de dos estratos uno de arena limosa y otro de arcillo limoso, con poca consolidación lo cual lo hace altamente erodible. Su origen geológico no se investigó.  En el momento de la visita, época de verano, el nivel del agua permitía visualizar tanto el gasoducto como el poliducto de Ecopetrol, distanciados entre sí 4 m. El gasoducto cruza al canal en una longitud de 6 m; ésta línea de 6", presenta segmentos de políen aplicado sobre su revestimiento original de tricapa. Su posición representa un obstáculo para el flujo normal del agua y su alineamiento, que presenta un ángulo aproximado de 70° con la dirección del flujo del canal, la convierte en un pequeño espolón que desvía el agua hacia la margen izquierda. El riesgo de la tubería en este lugar consiste en que se encuentra dentro de la lámina de agua lo cual implica que se encuentre sometida a esfuerzos originados por vibración, impacto, flotación, etc. Adicionalmente, está expuesta a riesgos de orden público.	Se deben implementar las siguientes acciones:  1. Examinar el estado de la tubería y su revestimiento. Actuar en consecuencia.  2. Lastrar la tubería  3. Garantizar el flujo normal del agua canalizando aguas arriba del cruce de tal forma que el régimen hidráulico no se afecte por la presencia de la tubería.  4. Coordinar con en la Empresa Ecopetrol para que el canal pueda cubrir los dos tubos.
3	PRIORIDAD: 2 ABSCISA: K431+650 VEREDA: CALLEJÓN DE GUADUAS PREDIO: YACARANDA LA PAZ BRICEIDA GARCIA/FLOREMIRO LARA EL GUAMO MUNICIPIO:		Desde el municipio de Chicolal por el antiguo carretable Chicolal-Guamo se recorre una distancia de 11.6 Km hasta llegar a la Finca Yacaranda de aquí se llega al sitio a pie. (Texto tomado de la Ficha Técnica elaborada por el Ing. Gustavo Naranjo, el 04 de febrero de 2008)	CRUCE QUEBRADA GUADUAS Suelo areno-lososo de grano medio, esporádicos gránulos y guijos, no cohesivo y porosidad alta. La placa de protección de fondo de cauce se encuentra deteriorada (Texto tomado de la ficha Técnica Preparada por el Ing. Gustavo Naranjo, año 2008)  El cruce consta de una estructura de gaviones que se encuentran en muy buen estado sobre la margen izquierda, una placa sobre el lecho que abarca casi toda la longitud de esos gaviones y una estructura de gaviones en muy buenas condiciones sobre la margen derecha. La estructura de la margen izquierda, compuesta por tres niveles, cuenta con una protección en concreto ubicada en su extremo aguas arriba, presenta el acomodamiento normal que se da con el tiempo; no presenta ningún tipo de socavación; esta obra se construyó para prevenir un daño en la tubería que estaba completamente destapada, prácticamente se hizo un cruce subfluvial en año 2001. La placa inicia alineada precisamente con las estructuras de gaviones y, en el lugar donde finaliza, ha colapsado con socavación en la parte posterior-inferior; fue construida con concreto y piedra pegada. La estructura de gaviones de la margen derecha está en perfecto estado.  La placa ha sido socavada y partida en varios pedazos; en la mitad de su trayectoria, se encuentran varios de ellos entre los cuales quedan espacios que permiten que la energía se concentre y se produzca aceleramiento en la socavación de fondo; su extremo aguas abajo está socavado y la ruptura tiene un avance retrogresivo acumulado de 4 m en 8 años el cual se acelerará con el pasar del tiempo; razón por la cual, en la medida que pasa el tiempo el costo de reconstrucción y mantenimiento de esta obra será mayor.  Vale la pena señalar que este cruce es parte del Derecho De Vía compartido con Ecopetrol a la altura de su abscisa 188+280, el tubo de Ecopetrol está aguas arriba con respecto al de TGI, lo cual quiere decir que, por el avance retrogresivo que está mostrado la placa, el primer tubo que puede ser afectado es el de TGI.	Las acciones recomendadas son las siguientes:  1. Recuperar la placa, y 2. Reforzar el extremo aguas debajo de la placa mediante la construcción de una estructura de gaviones en piedra. 3. Reforzar el encoche de la placa mediante un dentellón de tal manera que se prevenga socavación inferior en su extremo aguas arriba.
4	PRIORIDAD: 2 ABSCISA: K510+400/ K511+025 VEREDA: YACOLA-MOLANA LOS PANDOS PREDIO: MARÍA PROPIETARIO: MARÍA MUNICIPIO: SAN LUIS		Desde el municipio de Natagaima y en dirección de Neiva, aproximadamente a 16 km, luego de pasar por la entrada a la vereda Velú, se accede a la vereda La Molana; para ello, a la izquierda, se toma un carretable que conduce al resguardo indígena Yacola-Molana, y, particularmente a un predio de propiedad privada, lugar desde donde se recorren 400 m sobre el Derecho de Vía hasta llegar al primer sitio de los trabajos (PK 510+400); y, seguidamente, se recorren 600 m hasta encontrar el poste del gasoducto (rojo y blanco) PK 511, segundo lugar de los trabajos.	El PK 510+400 se encuentra un cruce del DDV con un caño por donde corren aguas lluvias. Según las huellas observadas, parece que hubo una avenida que socavó lateralmente el cauce original, desbordándolo hacia su izquierda y retornándolo luego de recorrer 35 m por una trayectoria altera. El sitio constituye paso de ganado hecho que facilita la deformación de la sección del canal y el desbordamiento del mismo. En el caso de dejarse en las condiciones en que se encuentra actualmente el cuerpo de agua continuará recargándose a su izquierda y avanzando en su proceso de socavación lateral y de fondo por la combinación de la acción del agua y de los semovientes.  En el PK 511+025, se encuentra un canal que atraviesa el DDV, sin revestimiento alguno, en terreno natural, el cual recoge aguas provenientes de otro que se encuentra paralelo al DDV y que si se encuentra revestido. Por la naturalza erodable del terreno, en este sitio, se prevé que puede presentarse una avenida con un caudal tal que podría superar su capacidad quedando el agua lluvia a la deriva, sin control alguno.  En este tramo, el gasoducto de TGI se encuentra compartiendo DDV con Ecopetrol que tiene dos líneas de 4" y de 6", respectivamente. La línea de gas cursa a la izquierda en el sentido de flujo.  NOTA: Estos sitios fueron identificados por la firma Consorcio LV Cooigás quien presentó sus respectivas fichas técnicas las cuales se complementaron luego de la inspección de validación.	En el PK 510+400, se deben implementar las siguientes acciones:  1. Construir un canal en concreto reforzado que permita recuperar el alineamiento original del cauce del cuerpo del agua. 2. Adecuar el acceso del fluido al canal mediante una estructura de encoche en concreto. 3. Adecuar el descole del canal mediante una estructura que contemple la función de disipación. 4. Complementar la estructura con una placa en concreto reforzado que permita el paso de ganado o de un vehículo campero. Nota: La cota superior de las paredes del canal de concreto deberá coincidir con la cota superior del terreno.  En el PK 511+025, se recomiendan las siguientes acciones:  1. Revestir el canal que cruza al DDV y que se encuentra en terreno natural, partiendo del descole del canal paralelo al DDV que se encuentra ya construido en concreto con piedra pegada. 2. Adecuar el descole del canal mediante una estructura que contemple la función de disipación.

**DESCRIPCIÓN DE LOS EVENTOS GEOTÉCNICOS  
SPL-GPR-882-2010**

**Interventoría técnica y administrativa para la construcción de obras de geotecnia para el mantenimiento del Derecho de Vía y protección de la tubería en el Distrito II del Gasoducto Centro Oriente, sector Mariquita- Neiva, ramales y su área de influencia.**

No.	PRIORIDAD	ABSCISA PK	DESCRIPCIÓN DEL ACCESO	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	SOLUCIÓN PLANTEADA
5	PRIORIDAD: 2 ABSCISA: K001+800 R. MONTAÑUELO-GUALANDAY VEREDA: PATIO BONITO PREDIO: GUAMAL PROPIETARIO: GUSTAVO GARCÍA MUNICIPIO: SAN LUIS		A partir del municipio de San. Luis, que se encuentra a 22 km de la población de El Guamo, se toma el carretable hacia la escuela Caimital, ubicada a los 9 km; desde allí, se toma la desviación hacia la escuela San Antonio la cual se encuentra luego de recorrer 2 km. Se continúa por el carretable en dirección de la residencia del Sr. Uldarico aproximadamente a 1,5 km. Desde la residencia, se camina hacia la quebrada El Chipalo, se cruza la quebrada hacia la margen derecha lugar desde donde se puede visualizar la caseta del rectificador. Siempre bordeando la margen derecha de la quebrada, se recorren de a pié 700 m tramo en el cual, de manera sesgada se va aproximando al DDV. Al final de este recorrido se encuentra la quebrada El Guamal, precisamente en el cruce con el Gasoducto, que es el sitio de trabajo. Se identifica este lugar porque a 200 m se encuentra el poste PK 002.	Suelo constituido por matriz arcillo-arenosa de grano fino a medio y ligeramente con gránulos y guijos de color café oscuro, relieve del sitio ondulado. Cohesividad media. Pendiente longitudinal 8°. Se presenta socavación regresiva en el descole de canal en concreto existente. Zona de pastoreo de ganado. (Texto tomado de la ficha Técnica Preparada por el Ing. Gustavo Naranjo, año 2007) En el momento de la visita, sobre la margen izquierda se encuentra una estructura de gaviones en buen estado. La margen derecha se encuentra en terreno natural y en buen estado. En ninguna de las márgenes se reflejan huellas de socavación. En el cruce, la sección transversal del cauce es en forma de "U" perfectamente definida; sin embargo, aguas abajo, inmediatamente después del cruce la sección se modifica drásticamente y se torna en forma oval plana, hecho que se origina porque allí se ha conformado un abrevadero; después del cual, el cauce toma su sección original. Sobre la margen derecha se encuentra una canal de 8 m de longitud, en concreto, la cual presenta colmatación y socavación en su emboquillado o encoche. Esta situación se debe remediar. NOTA: El sitio se visitó atendiendo el requerimiento contemplado en el Auto 2156 DEL 9 DE JULIO DE 2008 - GASODUCTO MONTAÑUELO-GUALANDAY, en su ARTICULO QUINTO: TRANSPORTADORA DE GAS DEL INTERIOR SA ESP - TGI deberá implementar obras geotécnicas sobre las quebradas Guamal y Chipalo en forma permanente durante la operación del proyecto.	Se reconstruirá la cuneta en su extremo inicial y se completará con una estructura de concreto que garantice un perfecto encoche. Adicionalmente, se prolongará la cuneta en una longitud de 7 m para hacerla llegar hasta el abrevadero.  Se reforestará con árboles Cajeto y Matarratón, en un área de 4000 m2 repartidos en franjas de 20 m por 100 m en cada una de las márgenes.
6	PRIORIDAD: 2 ABSCISA: K002+980 VEREDA: PATIO BONITO PREDIO: GUAMAL PROPIETARIO: GUSTAVO GARCÍA MUNICIPIO: SAN LUIS		Desde el municipio de San. Luis, que se encuentra a 22 km de la población de El Guamo, se toma el carretable hacia la escuela Caimital, ubicada a los 9 km; desde allí, se toma la desviación hacia la escuela San Antonio la cual se encuentra luego de recorrer 2 km y, se continúa hacia la quebrada La Chipalo adelantando 400 m, aproximadamente, lugar hasta donde llega el vehículo muy cerca de la margen izquierda de la quebrada. Seguidamente se cruza la quebrada y, siempre bordeando la margen derecha, se caminan 450 m en donde se encuentra el DDV precisamente cruzando a la quebrada. Este cruce es, precisamente el sitio de trabajo, y se identifica porque el poste PK 003 se encuentra a 20 m de la margen izquierda de la quebrada.	El sitio, al igual que en el PK 001+800, "suelo constituido por matriz arcillo-arenosa de grano fino a medio y ligeramente con gránulos y guijos de color café oscuro, relieve del sitio ondulado. Cohesividad media. Pendiente longitudinal 8° Se presenta socavación regresiva en el descole de canal en concreto existente. Zona de pastoreo de ganado. (Texto tomado de la ficha Técnica Preparada por el Ing. Gustavo Naranjo, año 2007) En el momento de la visita, la quebrada presenta el agua recostada sobre la margen derecha por donde llega el gasoducto para cruzarla hacia la margen izquierda. Los gaviones de la margen izquierda presentan muy buena condición, buena estabilidad y muestran el acomodamiento normal de este tipo de estructuras, no presenta socavación en la parte inferior. Las estructuras de gaviones de la margen derecha, muestran estabilidad y se han acomodado al terreno; sin embargo, se observa el efecto del agua en la parte inferior de esta estructura de gaviones que muestran deterioro consistente en el rompimiento de sus alambres componentes de la malla, lo cual permite que las piedras se estén saliendo; consecuencia de lo anterior, se espera que, poco a poco, las piedras de la malla se salgan hasta que finalmente la estructura pierda su sustento y se vuelque. NOTA: El sitio se visitó atendiendo el requerimiento contemplado en el Auto 2156 DEL 9 DE JULIO DE 2008 - GASODUCTO MONTAÑUELO-GUALANDAY, en su ARTICULO QUINTO: TRANSPORTADORA DE GAS DEL INTERIOR SA ESP - TGI deberá implementar obras geotécnicas sobre las quebradas Guamal y Chipalo en forma permanente durante la operación del proyecto.	En general, las obras por ejecutar se orientarán a brindar mantenimiento a las obras existentes y a generar condiciones para prolongar su vida útil.  En concordancia con lo anterior, se protegerán las estructuras de gaviones mediante recalzado para prevenir socavación de sus bases y se protegerán sus caras laterales mediante revestimiento con concreto simple para corregir en algunos sitios y prevenir en otros la rotura de la malla.
7	PRIORIDAD: 1 ABSCISA: K10+450 VEREDA: ---- PREDIO: MEGUE PROPIETARIO: SUCESIÓN CASTAÑO NIVIA MUNICIPIO: EL LIBANO		Partiendo de Lérída se toma la vía hacia la población de Delicias; desde allí se continúa hasta un sitio denominado Paraita, que se encuentra a 15 minutos aproximadamente; en este sitio toma la desviación hacia la Vereda Zelanda, corregimiento de Tierradentro, municipio de El Libano. Una vez allí, se dirige hacia un sitio denominado Campo Hermoso y se busca el predio del Sr. José Henry Castaño, que se encuentra a 15 minutos a pie.	Este sitio se ha contemplado en atención a un requerimiento de orden social originado por el propietario del área. Su evaluación se deberá realizar durante la fase de Replanteo que se ejecuta luego de iniciado el contrato de obra.  Para efectos de presupuesto, se han considerado varios ítems cuya magnitud y ubicación se hará conforme a los resultados del Replanteo.	Este sitio se ha contemplado en atención a un requerimiento de orden social. Su evaluación se deberá realizar durante la fase de Replanteo que se ejecuta luego de iniciado el contrato de obra.  Para efectos de presupuesto, se han considerado varios ítems cuya magnitud y ubicación se harán conforme a los resultados del Replanteo.
8	PRIORIDAD: 1 ABSCISA: K16+450 VEREDA: ---- PREDIO: ---- PROPIETARIO: ---- MUNICIPIO: EL LIBANO		Este evento tiene acceso sobre la vía carretable que lleva a camino real en el ramal Libano	Se encuentra un camino destapado, afectado por escorrentía superficial con pendiente moderada. El terreno está compuesto de arenas limosas presenta problemas de socavación de la superficie. El terreno no presenta inestabilidad por deslizamientos, pero en época invernal se activa socavación y puede exponer la tubería en su totalidad. Actualmente la tubería se encuentra expuesta en varios sectores.	No se presentan problemas de tipo geotécnico en general y hay estabilidad. Se deben encausar las aguas de escorrentía por medio de una cuneta en concreto de 3000 psi, hasta entregarla a una estructura de disipación. La sección de la cuneta contará con las siguientes dimensiones: bases: plantilla, 20 cm; altura, 20 cm; ancho superior, 50 cm. La tubería se protegerá con un encamisado trapezoidal en concreto reforzado previo a lo cual deberá repararse su revestimiento. Se recomendará la subrasante con material granular de afirmado, con un espesor promedio de 40 cms a lo largo de 65 m aproximadamente, dentro del cual quedará inmersa la tubería ya encamisada. El material granular, se compactará en capas de 10 cms.