

Medellín, septiembre 01 de 2017

NC-2017-040

Ingeniero
JAVIER GARCÍA GÓMEZ
Director Técnico
DEVIMED S.A.
Carrera 43A # 7A-50 C.E. Dann, Ofic. 708
(57 4) 444 42 38
Medellín - Colombia

Referencia: Proyecto DCO, DOBLE CALZADA OCCIDENTE

Asunto: Propuesta Técnica y Económica para los Servicios de Consultoría para la Ejecución de los Estudios y Diseños Geotécnicos a Nivel de Factibilidad.

Respetado Ingeniero García.

De acuerdo con sus indicaciones e invitación a cotizar, a continuación, le presento la propuesta técnico-económica para la realización de los estudios y diseños geotécnicos a nivel de factibilidad para el proyecto Doble Calzada Occidente, DCO, que adelanta DEVIMED S.A.

EL PROYECTO

El proyecto DOBLE CALZADA OCCIDENTE, DCO, busca desarrollar un corredor alternativo para la construcción de una vía entre la glorieta de Sancho Paisa (Alto de Av. Las Palmas, Municipio de Envigado) y el Sector del Tablazo en Rionegro, Antioquía.

Se trata de una vía nueva en doble calzada de 16 km de longitud, a construirse por una zona rural, boscosa (en algunos tramos), en zonas montañosas de altura y pendiente moderadas que hacen parte del oriente cercano.

La sección vial incluye un separador, una cicloruta y dos calzadas de dos carriles cada una. Dentro de las obras de infraestructura más importantes se incluyen 12 puentes dobles con longitudes entre 60 m y 400 m, además de cruces pequeños con pontones y alcantarillas.

OBJETO

El servicio profesional ofrecido tiene por objeto la realización del estudio de suelos, diseño de pavimentos y diseño geotécnico, a nivel de factibilidad, para el proyecto DOBLE CALZADA OCCIDENTE, DCO, con una longitud aproximada de 16 km entre la glorieta de Sancho Paisa (Alto de Av. Las Palmas) y el Sector del Tablazo en Rionegro, Antioquía.

Para la ejecución de los estudios se tendrán en cuenta los lineamientos de la norma NSR-10, el código de puentes, y los requerimientos usuales de Agencia Nacional de Infraestructura, ANI, entre otras normas de interés para el proyecto. Los estudios y diseños se ejecutarán de acuerdo con los requerimientos de la ANI y los Términos de Referencia del Anexo Técnico de la Gobernación de Antioquia, para de vías de Concesiones.

ALCANCE

Como parte de los estudios y diseños geotécnicos, a nivel de factibilidad, se adelantarán las siguientes actividades:

- **Visita de Reconocimiento** al corredor de la vía y a los sitios de las obras principales. También, se realizarán recorridos detallados con el fin de observar de primera mano el comportamiento de la ladra e identificar sitios inestables, afloramientos de agua y otros síntomas de inestabilidad. Además, se hará un recorrido a las vías existentes en la zona, con el objeto de evaluar su comportamiento y la conveniencia de implementar estas experiencias en el proyecto.
- **Recopilación y análisis de la información** disponible (topografía, el POT, informes, artículos o trabajos de entidades públicas y/o privadas, etc.) en el municipio y otras entidades gubernamentales.

El análisis y condensación de la información disponible en relación con el proyecto y cubrirá entre otros los siguientes aspectos: geología y suelos, vegetación, clima y uso de la tierra, geología para ingeniería (a cargo de GRUPO SOLUM S.A.S), geotecnia, riesgo sísmico y volcánico y estudio de impacto ambiental.

Se clasificará toda esta información según su procedencia y entregará un resumen detallado de todos los antecedentes relacionados con el proyecto.

- **Análisis de la cartografía y/o topografía** de la zona del proyecto. Selección de perfiles para los sitios críticos y otros sitios de interés.
- **Coordinación del estudio geológico regional y local** del proyecto e incorporación de la caracterización en los análisis geotécnicos. Interacción con el geólogo del proyecto para discutir aspectos importantes a tener en cuenta para la caracterización geotécnica del área de estudio.
- **Trabajo de Campo.** Los estudios se presentarán de acuerdo a los alcances señalados, con reconocimiento geotécnico de superficie, coordinación y supervisión de la exploración del subsuelo, ensayos "in situ" o en el laboratorio de tal manera que se tenga la caracterización geotécnica del corredor, de los sitios inestables y, en particular, que se identifiquen las fuentes de materiales, los sitios de disposición de sobrantes y las condiciones particulares de los sitios de ponedero.
- **Coordinación de la exploración del subsuelo.** En principio, se considera necesario la realización de una campaña de perforaciones a percusión y a rotación en los sitios de ponedero, en las zonas de corte de mayor interés y en sitios críticos. Además, se prevé necesaria la exploración eventual mediante líneas de refracción sísmica en los sitios de mayor interés (la cual será realizada por GRUPO SOLUM S.A.S.). Para los taludes de menor relevancia, se realizarán apiques. Cabe anotar que la exploración del subsuelo hace parte de otro contrato.
- **Ensayos de laboratorio.** Se hará la caracterización de muestras de suelo, registro litoestratigráfico de las perforaciones y apiques, la coordinación de los ensayos de laboratorio básicos para la caracterización de los suelos, definición de los parámetros de resistencia y deformabilidad, entre otros. Esta propuesta no incluye la ejecución de ensayos de laboratorio.
- **Análisis e interpretación de la exploración geotécnica y ensayos de laboratorio.** Caracterización geotécnica del subsuelo. Elaboración de perfiles estratigráficos representativos de las zonas de interés y sectorización geotécnica de la vía.

- **Mapa de aptitud geológico-geotécnica y sectorización geotécnica** del corredor de la vía en una longitud aproximada de 16 km.
- **Selección de parámetros geotécnicos** de acuerdo con la literatura técnica, la exploración, ensayos de laboratorio y experiencia del consultor. Definición de parámetros geotécnicos para ejecución de los diseños estructurales y demás estudios y diseños requeridos por el proyecto.
- **Recomendaciones manejo de laderas**, excavación de taludes de corte, ejecución de llenos y terraplenes. Estas recomendaciones estarán soportadas con análisis de estabilidad de los taludes más importantes.

Se evaluarán condiciones extremas de trabajo, como niveles freáticos altos, cargas dinámicas debidas a sismo en los taludes.

En los casos que no se cumplan los criterios de diseño a partir de soluciones que involucren un cambio en la geometría, se plantearán alternativas con estructuras de refuerzos. Finalmente, se definirá la configuración final de los taludes y cantidades de obra de las obras de estabilización recomendadas.

- **Recomendaciones para cimentación de puentes y muros de contención.** Las cuales estarán soportadas en análisis para diferentes condiciones de diseño y/o diferentes tipos de cimentación. El análisis incluirá, entre otros, los siguientes aspectos:
 - Evaluación y/o estimación de cargas
 - Diseño de cimentaciones superficiales. Se propondrá la localización, dimensiones básicas, profundidad de desplante, suelo de fundación, capacidad admisible, asentamientos esperables.
 - Cimentaciones profundas. Se definirá el diámetro, longitud, material de fundación, capacidad por punta y/o fuste, capacidad vertical y lateral del pilote, deformaciones verticales y laterales, etc.
- **Recomendaciones para los sitios de depósito y fuentes de materiales** que se identifique para el proyecto. Estudios geológicos, estudio de suelos y diseño geotécnicos a nivel de factibilidad para los sitios de disposición de sobrantes (botaderos) de mayor relevancia para el proyecto.
- **Recomendaciones para la estructura de pavimentos.** Como parte de los estudios y diseños de pavimentos, se realizarán las siguientes actividades:
 - Caracterización de la subrasante y elaboración de perfiles estratigráficos.
 - Determinación tránsito de diseño.
 - Definición de los criterios y metodologías de diseño adoptadas para evaluar los espesores requeridos para la estructura de pavimento.
 - Diseño de la estructura de pavimentos, específicamente espesores y especificaciones de los materiales a utilizar. Se propondrán al menos dos alternativas para la estructura del pavimento teniendo en cuenta las condiciones geotécnicas del sitio.
 - Además de la estructura de pavimento, se presentarán recomendaciones para sectores donde se requieran filtros, requerimientos de reemplazos.
- **Interacción con otras especialidades.** Se prestará apoyo a los especialistas ambientales, estructurales, diseñador geométrico, etc., con el objeto de facilitar el desarrollo de los otros diseños y contribuir al cumplimiento de los requisitos para la obtención de la licencia ambiental y los requerimientos de la ANI.
- **Elaboración de informes técnicos** de acuerdo con los requerimientos de la ANI.

Las recomendaciones estarán soportadas en análisis, metodologías y procedimientos de amplia aceptación. Se tendrán en cuenta diferentes escenarios de diseño tales como condición estática y seudoestática y para diferentes condiciones de nivel freático. En la medida de lo posible se utilizarán tanto metodologías determinísticas como probabilísticas para una mejor sustentación del diseño.

En caso de requerirse, se realizará una presentación y explicación ante el Cliente del estudio realizado y de los principales resultados, conclusiones y recomendaciones.

INSUMOS

El Cliente suministrará información básica para la ejecución de los trabajos, así:

- Exploración del subsuelo y ensayos de laboratorio, según se acuerde con el Cliente.
- Topografía a lo largo del corredor y levantamientos puntuales en las obras o sitios críticos.
- Diseño geométrico de la vía (sección típica y/o detalladas según se requiera).
- Información relevante del corredor requerida para el desarrollo de los diseños (hidrología e hidráulica, cargas, dimensionamiento de obras, etc.).
- Permisos de acceso a las zonas.
- Necesidades mínimas del proyecto y proyección futura.
- Restricciones del cliente a ser tenidos en cuenta en la ejecución de los diseños.
- Exploración del subsuelo complementaria, si se encuentra necesario.
- Esquemas de las obras objeto de diseño y cargas estructurales transmitidas por las fundaciones.

PRODUCTOS A ENTREGAR

Esta propuesta está basada en las condiciones e información de los requerimientos de la ANI y los Términos de Referencia del Anexo Técnico de la Gobernación de Antioquia, para los estudios y diseños necesarios para la construcción y rehabilitación de las carreteras, para lo cual intervendrá en las áreas de geología y geotecnia. Los productos a entregar son:

“VOLUMEN ESTUDIOS DE SUELOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS”, que incluye:

- Estudio de suelos para el diseño de fundaciones de puentes y otras estructuras de contención.
- Estudio de estabilidad y estabilización de taludes.
- Estudio de la subrasante para diseño de pavimentos (a nivel de factibilidad).
- Estudio de canteras, fuentes de materiales y zonas de depósito (a nivel de factibilidad).

Este informe reunirá los principales aspectos del estudio tales como información consultada, exploración realizada, ensayos de laboratorio, resumen de los aspectos geológicos, geomorfológicos, sectorización básica del proyecto y caracterización geotécnica del corredor y de los sitios donde se proyectan las obras, resultados del análisis de estabilidad básicos y las conclusiones sobre la estabilidad de las laderas, la viabilidad del proyecto y de las diferentes obras, las conclusiones y recomendaciones del estudio.

También se incluirán los anexos correspondientes tales como: registro fotográfico, registro de apiques, ensayos de laboratorio, memorias, etc.

CRONOGRAMA Y PLAZO DE EJECUCIÓN

La ejecución de los estudios geotécnicos para el proyecto DOBLE CALZADA OCCIDENTE, tendrá una duración de 1 mes (4 semanas). La atención a observaciones se hará durante el mes siguiente a la entrega. Este plazo cuenta a partir de dada la orden de inicio de los trabajos, así:

Tabla 1. Programación de Ejecución de los Estudios

ACTIVIDAD	Semana				TOTAL
	1	2	3	4	Semanas
Visita de Reconocimiento					1,0
Recopilación Información					1,0
Reconocimiento Detallado					1,0
Análisis de la Exploración					3,0
Análisis de los Ensayos de Laboratorio					2,0
Caracterización Geotécnica					3,0
Análisis y Diseños					4,0
Elaboración de Informe					2,0
Entrega					0,0

COSTO DEL ESTUDIO

Por solicitud del cliente, en la Tabla 2, se detallan los costos de las principales actividades. Para lo cual, se firmará un contrato de CONSULTORÍA que incluya el costo del personal afectado por el AIU del 20% y el IVA correspondiente.

Tabla 2. Costos Estudios y Diseños Geotécnicos

RECURSOS DE PERSONAL

RECURSOS DE PERSONAL				DEDICACIÓN SEMANAL				DEDIC	VALOR	
CARGO	NOMBRE	UN	TARIFA SEMANAL	1	2	3	4	TOTAL		
1. DIRECCIÓN									9 000 000	
Ingeniero Coordinador	GT	QUIN	3 750 000	0.60	0.60	0.60	0.60	2.40	9 000 000	
2. GEOTECNIA VIAL (18,5 km vía, Sin túneles)										
2.1 Recopilación Información									43 118 910	
Ingeniero Geotecnista	GT	QUIN	2 727 300	1.00				1.00	2 727 300	
Ingeniero Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400	1.00				1.00	1 636 400	
2.2 Trabajo de Campo Vías (10 perforaciones, 30 SPT, 12 LRS)										
Ingeniero Geotecnista	GT	QUIN	2 727 300	0.50	0.70	0.50		1.70	4 636 410	
Ingeniero Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400	0.30	0.70	0.40		1.40	2 290 960	
Geólogo Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400		0.50	0.50		1.00	1 636 400	
Supervisor	AUX	QUIN	1 091 000					-	0	
Dibujante	DIB	QUIN	818 200		0.50	0.40		0.90	736 380	
2.3 Supervisión Ensayos Vías										
Ingeniero Geotecnista	GT	QUIN	2 727 300		0.20	0.10		0.30	818 190	
Ingeniero Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400		0.40	0.20		0.60	981 840	
2.5 Análisis De Ingeniería Vías										
Ingeniero Geotecnista	GT	QUIN	2 727 300	0.30	1.00	1.00	0.30	2.60	7 090 980	
Ingeniero Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400	0.40	1.00	1.00	0.40	2.80	4 581 920	
Geólogo Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400			0.50	0.50	1.00	1 636 400	
Dibujante	DIB	QUIN	818 200			1.00	1.00	2.00	1 636 400	
2.6 Informe Geotecnia Vial										
Ingeniero Geotecnista	GT	QUIN	2 727 300		0.40	0.40	0.50	1.30	3 545 490	
Ingeniero Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400		0.20	0.20	0.20	0.60	981 840	
Geólogo Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400		0.50	0.50	0.50	1.50	2 454 600	
Especialista SIG	SIG	QUIN	2 045 500			1.00	1.00	2.00	4 091 000	
Dibujante	DIB	QUIN	818 200			1.00	1.00	2.00	1 636 400	

Tabla 2. Costos Estudios y Diseños Geotécnicos (Continuación)

RECURSOS DE PERSONAL

				DEDICACIÓN SEMANAL				DEDIC		
CARGO	NOMBRE	UN	TARIFA SEMANAL	1	2	3	4	TOTAL	VALOR	
3. PAVIMENTOS (18,5 km vía)										26 755 000
3.1 Recopilación Información										
Ingeniero Geotecnista	GT	QUIN	2 727 300	0.20				0.20	545 460	
Ingeniero Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400	0.40				0.40	654 560	
3.2 Trabajo de Campo Pavimentos										
Ingeniero Geotecnista	GT	QUIN	2 727 300	0.20	0.20			0.40	1 090 920	
Ingeniero Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400	0.40	0.40			0.80	1 309 120	
Supervisor	AUX	QUIN	1 091 000					-	0	
Dibujante	DIB	QUIN	818 200		0.10			0.10	81 820	
3.3 Supervisión Ensayos Pavimentos										
Ingeniero Geotecnista	GT	QUIN	2 727 300	0.10	0.10			0.20	545 460	
Ingeniero Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400	0.10	0.20			0.30	490 920	
3.5 Análisis De Ingeniería Pavimentos										
Ingeniero Geotecnista	GT	QUIN	2 727 300	0.20	1.00	1.00		2.20	6 000 060	
Ingeniero Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400	0.20	1.00	1.00		2.20	3 600 080	
Geólogo Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400	0.50	0.50	0.50		1.50	2 454 600	
Dibujante	DIB	QUIN	818 200		0.50	0.50		1.00	818 200	
3.6 Informe Pavimentos										
Ingeniero Geotecnista	GT	QUIN	2 727 300			0.60	0.60	1.20	3 272 760	
Ingeniero Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400			0.50	0.50	1.00	1 636 400	
Geólogo Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400			0.30	0.30	0.60	981 840	
Especialista SIG	SIG	QUIN	2 045 500			0.50	0.50	1.00	2 045 500	
Dibujante	DIB	QUIN	818 200			0.50	1.00	1.50	1 227 300	
4. PUENTES (NP = 22 (18, L < 20 m; 2, L=20-200m; 2, L > 200 m) ≈ 650 m)										46 926 090
4.1 Recopilación Información										
Ingeniero Geotecnista	GT	QUIN	2 727 300	1.00				1.00	2 727 300	
Ingeniero Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400	1.00				1.00	1 636 400	
4.2 Trabajo de Campo Puentes (30 perforaciones, 12 SPT, 12 LRS)										
Ingeniero Geotecnista	GT	QUIN	2 727 300	0.40	0.60	0.60		1.60	4 363 680	
Ingeniero Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400	0.40	0.60	0.40		1.40	2 290 960	
Geólogo Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400	1.00	0.40	0.40		1.80	2 945 520	
Supervisor	AUX	QUIN	1 091 000					-	0	
Dibujante	DIB	QUIN	818 200		0.50	0.50		1.00	818 200	
4.3 Supervisión Ensayos Puentes										
Ingeniero Geotecnista	GT	QUIN	2 727 300	0.10	0.10	0.10		0.30	818 190	
Ingeniero Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400	0.10	0.10	0.10		0.30	490 920	
4.5 Análisis De Ingeniería Puentes										
Ingeniero Geotecnista	GT	QUIN	2 727 300	0.50	1.00	1.00	0.50	3.00	8 181 900	
Ingeniero Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400	0.50	1.00	1.00	0.20	2.70	4 418 280	
Geólogo Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400	0.30	0.30	0.30	0.30	1.20	1 963 680	
Dibujante	DIB	QUIN	818 200		0.50	1.00	1.00	2.50	2 045 500	
4.6 Informe Geotecnia Puentes										
Ingeniero Geotecnista	GT	QUIN	2 727 300		0.50	0.50	0.50	1.50	4 090 950	
Ingeniero Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400		0.80	0.80	0.80	2.40	3 927 360	
Geólogo Auxiliar	AUX	QUIN	1 636 400		0.60	0.60	0.60	1.80	2 945 520	
Especialista SIG	SIG	QUIN	2 045 500			0.50	0.50	1.00	2 045 500	
Dibujante	DIB	QUIN	818 200			0.49	1.00	1.49	1 216 230	
TOTAL RECURSOS DE PERSONAL				11.70	17.70	22.99	14.30	66.69	125,800,000	

COSTOS DIRECTOS

RECURSO	NOMBRE	UN	TARIFA	DEDICACIÓN				ASIGN TOTAL	VALOR
				1	2	3	4		
Vehículo	VH	DIA	200 000	12.0	12.0	12.0	12.0	48.0	9 600 000
Viáticos	COM	DIA	200 000	6.0	6.0	6.0	6.0	24.0	4 800 000
Fotografías Aéreas / Satelitales	COM	UN	100 000	5.0	5.0	5.0		15.0	1 500 000
Computador	COM	SEM	50 000	15.0	15.0	15.0	15.0	60.0	3 000 000
Celular	CEL	SEM	50 000	5.0	5.0	5.0	5.0	20.0	1 000 000
Polizas	PLZ	GL	750 000	1.0				1.0	750 000
Edición de Informe	INF	GL	1 000 000				2.3	2.3	2 300 000
TOTAL COSTOS DIRECTOS				44.0	43.0	43.0	40.3	170.3	22 950 000

Tabla 2. Costos Estudios y Diseños Geotécnicos (Continuación)

COSTOS TOTALES

COSTOS DE PERSONAL	125,800,000
EXPLORACIÓN	0
ENSAYOS DE LABORATORIO	0
OTROS COSTOS	22,950,000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS	148,750,000
ADMINISTRACIÓN (10%)	14,875,000
IMPREVISTOS (5%)	7,437,500
UTILIDADES (5%)	7,437,500
SUBTOTAL A.I.U. (20%)	29,750,000
TOTAL (Costos Directos + AIU)	178,500,000

De acuerdo con lo anterior, el costo aproximado de la propuesta será de ciento setenta y ocho millones quinientos mil pesos, M.C. (\$178'500,000), el cual no incluye el impuesto al valor agregado, IVA, cuya base de liquidación será el 100% del contrato de consultoría.

Como forma de pago se propone la siguiente:

- Un pago del 50% a los 15 días de iniciado el contrato.
- Un pago final por el 50% restante una vez revisado y recibo a satisfacción por parte del cliente, o transcurridos 30 días después de entrega de los estudios y diseños.

EQUIPO DE TRABAJO

La ejecución de los estudios será coordinada por el ingeniero NELSON CADAVID CAÑOLA, quien suscribe la presente propuesta. Para su ejecución se conformará un equipo de trabajo compuesto por ingenieros geotecnistas, ingenieros auxiliares; además, de un ingeniero geólogo auxiliar, un especialista en GIS y dibujantes.

Espero con esta propuesta cubrir satisfactoriamente sus expectativas. No dude en llamar si tiene alguna duda o requiere que ampliación o aclaración de algún aspecto de la misma.

Cordialmente;



NELSON CADAVID CAÑOLA
Representante Legal