CONTRATO No. 864 -2021.

NATURALEZA:	**PRESTACIÓN DE SERVICIOS**
CONTRATISTA:	**CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE- CI AMBIENTAL SAS**
CONTRATANTE:	**SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**
VALOR:	**$338.000.000.00 incluido IVA**

Entre los suscritos, el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**, instituto científico y técnico, adscrito al Ministerio de Minas y Energía, con personería jurídica, autonomía administrativa, técnica y financiera y patrimonio independiente, creado por el Decreto Ley 3161 de 1968, modificado por el Decreto Ley 4131 de 2011, representado en este acto por **RUBIELA GONZALEZ GONZALEZ,** mayor de edad, identificada con cédula de ciudadanía 52.470.549 en su condición de Secretaria General del SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, nombrada mediante Resolución No. D-151 del 21 de junio de 2021, posesionada mediante Acta No. 018 del 22 de junio de 2021 y con capacidad para contratar de acuerdo a lo establecido en la Resolución No. 337 del 23 de diciembre de 2013, por una parte, y por la otra, **CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE SAS-CI AMBIENTAL SAS** identificada con NIT. 817.001.435-9 empresa constituida mediante escritura pública No. 0001302 del 15 de agosto de 1997 de la Notaría 3 de Popayán (Cauca) e inscrita el 2 de junio de 2005, bajo el numero 00994302, *según certificado de existencia y representación legal de la Cámara de Comercio de Bogotá,* representada legamente para este acto por **LUCY BOHORQUEZ RIOS**, en su calidad de Representante Legal, identificada con cédula de ciudadanía No. 52.047.315, quien declara bajo la gravedad del juramento, que se entiende prestado con la aceptación o aprobación del presente contrato, que no se halla inmersa en ninguna de las causales de inhabilidad e incompatibilidad señaladas en los artículos 8 y 9 de la Ley 80 de 1993 modificados y adicionados por los artículos 2, 3 y 6 de la Ley 2014 de 2019, en el artículo 18 de la Ley 1150 de 2007 y demás normas vigentes, ni en conflicto de intereses, y quien en adelante se denominará EL CONTRATISTA, hemos convenido celebrar el presente contrato el cual se regirá por los postulados de la Ley 80 de 1993, Ley 1150 de 2007 y sus decretos reglamentarios, de las demás normas de derecho público que los rigen y por las cláusulas que se estipulan más adelante, previas las siguientes:

CONSIDERACIONES

PRIMERA: Que el SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, es un instituto científico y técnico, adscrito al Ministerio de Minas y Energía, que hace parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI, al cual se le aplican las disposiciones de las Leyes 80 de 1993 y 1150 de 2007 en materia de contratación pública y sus Decretos reglamentarios. **SEGUNDA:** Que el artículo 3 del Decreto Ley 4131 de 2011 precisó que el SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO tiene por objeto: "Realizar la investigación científica básica y aplicada del potencial de recursos del subsuelo; adelantar el seguimiento y monitoreo de amenazas de origen geológico; administrar la información del subsuelo; garantizar la gestión segura de los materiales nucleares y radiactivos en el país; coordinar proyectos de investigación nuclear, con las limitaciones del artículo 81 de la Constitución Política, y el manejo y la utilización del reactor nuclear de la Nación". **TERCERA:** El artículo 4° del Decreto Ley 4131 de 2011 precisó que, para el cumplimiento de su objeto, el SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO cumplirá las siguientes funciones, entre otras: *"(…) 3. Generar e integrar conocimientos y levantar, compilar, validar, almacenar y suministrar, en forma automatizada y estandarizada, información sobre geología, recursos del subsuelo y amenazas geológicas, de conformidad con las políticas del Gobierno Nacional. (…) 10. Investigar fenómenos geológicos generadores de amenazas y*

evaluar amenazas de origen geológico con afectación regional y nacional en el territorio nacional. 11. Proponer, evaluar y difundir metodologías de evaluación de amenazas con afectaciones departamentales y municipales…" El artículo 9° del Decreto Ley 2703 de 2013 precisó que las Funciones de la Dirección de Geoamenazas son, entre otras: "(…) 2. Dirigir las actividades conducentes al estudio, análisis y evaluación de las amenazas de origen geológico y de afectación regional y nacional en el territorio nacional. 4. Investigar, identificar, caracterizar, monitorear, evaluar, diagnosticar y modelar fenómenos geológicos generadores de amenazas. 5. Elaborar estudios y monitorear la actividad sísmica y volcánica del país. 11. Diseñar, instalar, mantener, operar y actualizar la Red Sismológica Nacional de Colombia, la Red Nacional de Acelerógrafos, las Redes de los Observatorios Vulcanológicos y la Red de Estaciones Geodésicas". **CUARTA:** El artículo 9° del Decreto Ley 2703 de 2013 precisó que las Funciones de la Dirección de Geoamenazas, entre otras las de: *"(...) 2. Dirigir las actividades conducentes al estudio, análisis y evaluación de las amenazas de origen geológico y de afectación regional y nacional en el territorio nacional. 4. Investigar, identificar, caracterizar, monitorear, evaluar, diagnosticar y modelar fenómenos geológicos generadores de amenazas. 5. Elaborar estudios y monitorear la actividad sísmica y volcánica del país. 11. Diseñar, instalar, mantener, operar y actualizar la Red Sismológica Nacional de Colombia, la Red Nacional de Acelerógrafos, las Redes de los Observatorios Vulcanológicos y la Red de Estaciones Geodésicas".* **QUINTA:** Que mediante Resolución 1239 del 15 de noviembre de 2017, el antiguo Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS, hoy Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación – MINCIENCIAS, reconoció al SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, como centro de investigación, al cumplir con los requerimientos exigidos por MINCIENCIAS para tales efectos. Esto implica que se reconoce a esta Entidad como organización dedicada a desarrollar ciencia y tecnología, dotada de administración, recursos financieros, humanos e infraestructura destinada al desarrollo de este objeto. **SEXTA:** Que el Inciso 6.1 del numeral 6° del Art. 2° de la Resolución D-197 del 26 de julio de 2021 estableció que son funciones del *"Grupo de Trabajo Evaluación de Amenazas por Movimientos en Masa"* perteneciente a la Dirección de Geoamenazas del SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO las siguientes: *"(...) 1. Recopilar y analizar la información básica: geología, geomorfología, cobertura, geomecánica, información básica digital, etc., en diferentes áreas que requieran evaluación de susceptibilidad y amenaza a la generación de movimientos en masa. 2) Definir metodologías a usar para la zonificación de amenazas por movimientos en masa de acuerdo a la escala de trabajo (local, municipal, departamental, cuenca, etc.) con el fin de especificar las variables temáticas a desarrollar. 3) Adelantar trabajos de cartografía geológica, geomorfológica, geotécnica, de cobertura y uso, sísmica, hidrogeológica, etc., de acuerdo a metodología seleccionada: procedimiento de imágenes, fotointerpretación, trabajos de campo, desarrollo de cartografía definitiva. 4) Adelantar inventario de movimientos en masa y plan de exploración del subsuelo de acuerdo a la escala y metodología de trabajo. 5) Convertir información a medio digital para desarrollo de análisis SIG. 6) Evaluar parámetros y desarrollo de zonificación de susceptibilidad y amenaza. 7) Desarrollar cartografía de zonificación de susceptibilidad y amenazas. 8) Definir medidas de corrección y/o mitigación si lo quiere la escala de trabajo. 9) Adelantar proyectos de investigación en temas relacionados con movimientos en masa. 10) Ejecutar el plan de apropiación del conocimiento en los temas relacionados con movimientos en masa. 11) Apoyar el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres en casos de emergencias por movimientos en masa. 12) Las demás funciones inherentes a la naturaleza del grupo de trabajo, las que le sean asignadas por autoridad competente y las normas legales vigentes."* **SÉPTIMA:** Que conforme a lo anterior y dada la reforma del Sistema General de Regalías - SGR realizada por el Gobierno Nacional durante el año 2019, dónde, entre otros aspectos, se estableció constitucionalmente la destinación del dos por ciento (2%) para el funcionamiento, la operatividad y administración del sistema, para la fiscalización de la exploración y explotación de los yacimientos y conocimiento y cartografía geológica del subsuelo, la evaluación y el monitoreo del licenciamiento ambiental a los proyectos de exploración y

explotación de recursos naturales no renovables, para el incentivo a la exploración y a la producción, y teniendo en cuenta que la Ley 2056 de 2020 reguló la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías, estableciendo en el numeral 1 del literal B del artículo 7 que *"(...) 1. El Servicio Geológico Colombiano o quien haga sus veces, además de las funciones establecidas en la ley, ejercerá las actividades relacionadas con el conocimiento y cartografía geológica del subsuelo colombiano. (...)",* por lo tanto, el Servicio Geológico Colombiano- SGC, instituto Científico y Técnico y que hace parte del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTI), a partir del año 2021 le será propia la función de conocimiento y cartografía del subsuelo colombiano, lo que le permitirá continuar recibiendo recursos de las Regalías. **OCTAVA:** Que cabe destacar que el SGC, como miembro del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, debe propender al cumplimiento de sus objetivos y al desarrollo de las actividades contempladas en la Ley 1286 de 2009, entre los cuales cabe destacar, la generación y uso del conocimiento, a través del desarrollo científico, tecnológico y la innovación, como actividades esenciales para darle valor agregado a nuestros recursos, crear nuevas empresas basadas en investigación, desarrollo tecnológico e innovación, alcanzar mayores y sostenidas tasas de crecimiento económico, acumulación y distribución de riqueza, con el objeto de mejorar los niveles de calidad de vida de los ciudadanos. **NOVENA:** Que de acuerdo con el plan operativo 2019-2020 del SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC) a través del Proceso "Investigación y zonificación de amenaza por movimientos en masa", se continúa desarrollando proyectos que contribuyen al conocimiento del tema y al desarrollo de guías metodológicas para adelantar zonificaciones de amenaza a diferentes escalas, en diferentes ambientes geológicos que generan diversidad de tipos de movimientos en masa. **DÉCIMA:** Que las zonificaciones de amenazas por movimientos en masa constituyen de acuerdo con la Ley 1523 de 2012 "Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones", un insumo importante para la gestión del riesgo de desastres con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida y al desarrollo sostenible. **DÉCIMA PRIMERA:** Que por otra parte, la Ley 1523 de 2012 determina que las zonificaciones de amenazas por movimientos en masa se constituyen en un insumo para la gestión del riesgo de desastres; con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida y al desarrollo sostenible. **DÉCIMA SEGUNDA:** El Servicio Geológico Colombiano contextualiza los últimos contratos con objeto similar con el mismo objetivo, pero en diferentes zonas de interés en el territorio nacional. A continuación, se presenta las características más relevantes de los procesos ejecutados: -Contrato No 590 de 2018: "REALIZAR LA EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN, DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, ASÍ COMO ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO, EN EL ÁREA URBANA Y PERIURBANA DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN, DEPARTAMENTO DEL CAUCA." -Contratación Directa No 008 de 2017: CONTRATAR LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS PARA REALIZAR LA. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN. DIÁMETRO DE MUESTREO HQ. APIQUES Y ENSAYOS DE LABORATORIO, EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CAJAMARCA Y ÁREAS DE EXPANSIÓN Y EN EL CENTRO POBLADO DE ANAIME — DEPARTAMENTO DEL TOLIMA. - CONTRATACIÓN DIRECTA 05 DE 2017: REALIZAR LA EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO, MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN, DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, ENSAYOS GEOMECÁNICOS DE LABORATORIO Y PRUEBAS SÍSMICAS DOWNHOLE, EN LA ZONA URBANA, PERIURBANA Y DE EXPANSIÓN DEL MUNICIPIO DE MOCOA — DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO. -Proceso Número CTO 0320 – 2016: EL CONTRATISTA SE COMPROMETE PARA CON CORTOLIMA A REALIZAR LA EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE CAMPO MEDIANTE PERFORACIONES POR ROTACIÓN MECÁNICA EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO EN EL MUNICIPIO DE VILLARRICA TOLIMA.

- CONTRATACIÓN DIRECTA NO. 533 DE 2017: REALIZAR LA EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO, MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN, DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, ENSAYOS GEOMECÁNICOS DE LABORATORIO Y PRUEBAS SÍSMICAS DOWNHOLE, EN LA ZONA URBANA, PERIURBANA Y DE EXPANSIÓN DEL MUNICIPIO DE MOCOA — DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO. - PROCESO NUMERO CTO 1139 - 2019 "CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA "EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SÍSMICA, PRUEBAS DOWNHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ." **DÉCIMA TERCERA:** Que por lo anterior, el SGC pretende elaborar estudios técnicos en algunos municipios priorizados del país, para la incorporación de la gestión del riesgo en el proceso de revisión y/o implementación de los planes de ordenamiento de territorial, así como fortalecer técnicamente a las entidades territoriales priorizadas en dicha materia. Dentro de los estudios técnicos, se realizarán los estudios básicos en suelo urbano de expansión urbana del municipio de Marmato Caldas y los centros poblados de Echandia, El Llano, El Vergel, Jimenez, San Juan Nuevo, de este municipio. Para esto, acorde con ésta escala, se hace necesario avanzar en el conocimiento de las condiciones geológicas y geotécnicas de la zona de estudio, que permitan definir las características geomecánicas de los materiales que gobiernan el comportamiento ingenieril del subsuelo y de esta manera evaluar la condición de amenaza por movimientos en masa de éstas áreas requerida como insumo para la construcción del modelo geológico geotécnico del área de estudio, permitiendo de esta forma poder cuantificar la amenaza por procesos de remoción en masa que afecta al municipio de Marmato y cinco centros poblados. **DÉCIMA CUARTA:** Que por lo anterior, se requiere realizar 17 perforaciones de 15 m (en promedio) de profundidad cada una, para un total de 255 m lineales de perforación distribuidos en el casco urbano del municipio de Marmato y los centros poblados, de la siguiente manera: Echandia 2 perforaciones 30 m lineales, El Llano 5 perforaciones 75 m lineales, El Vergel 2 perforación 30 m lineales, Jiménez 2 perforación 30 m lineales, San Juan Nuevo 2 perforación 30 m lineales y Marmato 4 perforaciones 60 m lineales, con diámetro HQ, con recuperación continua de muestras de los materiales presentes en el área de estudio; en dichas muestras se deberán realizar ensayos de laboratorio para una caracterización físico – mecánica de los materiales geológicos recuperados. **DÉCIMA QUINTA:** Que adicionalmente se pretende obtener las propiedades dinámicas representativas de los materiales, como trabajo complementario a la exploración directa, por lo que se requiere realizar 7 líneas sísmicas de 120 m cada una, obteniendo tomografías sísmicas en los perfiles predeterminados 4 ensayos de Down-Hole los cuales servirán como insumo para la construcción del modelo geológico geotécnico. **DÉCIMA SEXTA**: Que así mismo, se requiere instalar instrumentación para realizar el monitoreo de los desplazamientos, tasas de movimiento, niveles freáticos y piezométricos en sitios estratégicos, mediante el uso de inclinómetros y piezómetros. **DÉCIMA SÉPTIMA:** Que con esta información se pretende configurar un modelo geológico-geotécnico, que además permitirá realizar el análisis de estabilidad de las laderas en las zonas de estudio y la zonificación de amenazas por movimientos en masa. **DÉCIMA OCTAVA:** Que en consecuencia, se requiere la contratación para realizar la EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMICA, PRUEBAS DOWNHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL PERIMETRO URBANO Y CINCO CENTROS POBLADOS DEL MUNICIPIO DE MARMATO DEPARTAMENTO DE CALDAS, así alcanzar los siguientes objetivos: - Desarrollar exploración geotécnica con equipo de perforación mecánica por rotación con recuperación continua de núcleos en diámetro HQ, con profundidad promedio entre 10 y 30 m, en 17 sitios escogidos en el área urbana, de expansión urbana de cada uno de los centros poblados, para un total de metros lineales de perforación. - Obtener muestras inalteradas de los materiales geológicos perforados para su descripción visual y para la ejecución de ensayos geotécnicos de laboratorio. - Ejecución de apiques

con toma de muestra inalterada (bloque) y levantamiento geológico de los materiales observados en las paredes y fondo de la excavación. - Identificar la profundidad del nivel de agua detectada en cada una de las perforaciones y apiques ejecutados. - Suministrar e instalar la instrumentación para 15 sitios de perforación distribuidos así: Echandia: 1 piezómetro tipo Casagrande y 2 inclinómetro, El Llano: 2 piezómetro tipo Casagrande y 2 inclinómetro, El Vergel: 1 piezómetro tipo Casagrande, San Juan Nuevo: 1 piezómetro tipo Casagrande y 2 inclinómetro y Marmato: 2 piezómetro tipo Casagrande y 2 inclinómetro, en los sitios definidos por el SGC. - Realizar ensayos de laboratorio sobre las muestras obtenidas en las perforaciones, con el fin de caracterizar los materiales geológicos, mediante ensayos de clasificación, resistencia y compresibilidad. - Desarrollar exploración geotécnica indirecta mediante el método de refracción sísmica para obtener tomografías sísmicas en 7 sitios ubicados en el área urbana y de expansión urbana del casco urbano y cinco centros poblados del municipio de Marmato, departamento de Caldas, para un total de 840 metros lineales. - Realizar pruebas Down-Hole en 4 sitios de perforación. - Calcular las velocidades compresionales (Vp) y de corte (Vs), para las ondas de cuerpo, de los diferentes estratos que componen el subsuelo de la zona de estudio y con base en estas velocidades, presentar un modelo que muestre las diferentes capas del subsuelo, la forma del contacto entre ellas y sus espesores. - Calcular los módulos elásticos del subsuelo conocidos como módulo de Young (E), módulo de corte máximo (G), módulo de deformación volumétrica (K) y relación de poisson, a partir de Vp y Vs. **DÉCIMA NOVENA:** Que el 16 de junio de 2021 el SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO publicó la INVITACIÓN PARA LA CONFORMACIÓN DE UNA LISTA LIMITADA EN LA MODALIDAD DE SELECCIÓN DE CONTRATACIÓN DIRECTA No. SGC-CDP-015-2021 con el objeto de *"PRESTAR SERVICIOS PARA REALIZAR LA EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES POR ROTACIÓN MECÁNICA EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ CON MUESTREO CONTINUO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, EJECUCIÓN DE APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SÍSMICA, PRUEBAS DOWN-HOLE Y ENSAYOS DE LABORATORIO, EN EL CASCO URBANO Y CINCO CENTROS POBLADOS DEL MUNICIPIO DE MARMATO DEPARTAMENTO DE CALDAS"* con un presupuesto total oficial estimado de **TRESCIENTOS TREINTA Y NIEVE MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA MIL NOVECIENTOS TRECE PESOS M/CTE ($339.350.913,00.)**, incluido IVA, y demás gastos, costos, contribuciones y tributos generados por la suscripción, legalización, ejecución y liquidación del contrato y bajo la modalidad de contratación directa, de conformidad con la causal prevista en el literal e, numeral 4 del artículo 2 de la Ley 1150 de 2007, referida al desarrollo de actividades científicas y tecnológicas, en concordancia con lo dispuesto en el artículo 33 de la Ley 1286 de 2009 y en los numerales 1 y 3 del artículo 2 del Decreto Ley 591 de 199.1 **VIGÉSIMA:** Que el día 21 de junio de 2021, se llevó a cabo audiencia virtual de aclaración de Bases de la conformación de lista limitada y asignación de riesgos, programada mediante Google Meet (servicio de video-comunicación) al enlace meet.google.com/tcj-jvuv-gtb, en la cual asistieron los representantes de 2 empresas, de dicha audiencia se levantó acta, que fue publicada en la plataforma SECOP II y en la página web de la entidad. **VIGÉSIMA PRIMERA:** Que el día 24 de junio de 2021 se publicó la modificación No. 1 en la plataforma transaccional SECOP II y la página web de la entidad, mediante la cual se modificó el cronograma establecido en el documento "Bases del Proceso Contratación Directa-Conformación Lista Limitada". **VIGÉSIMA SEGUNDA:** Que, los interesados en participar presentaron observaciones al contenido y a los aspectos técnicos previstos en el documento de Bases de conformación de la lista limitada de la Contratación Directa por Ciencia y Tecnología con precalificación SGC-CDP-015-2021, dándose respuesta a las mismas por parte de la entidad, mediante documento publicado el día 28 de junio de 2021 en la plataforma transaccional SECOP II y la página web de la entidad. **VIGÉSIMA TERCERA:** Que el día 30 de junio de 2021 se publicó la modificación No. 2 en la plataforma transaccional SECOP II y la página web de la entidad, mediante la cual se modificó el documento "Bases del Proceso Contratación Directa-Conformación Lista Limitada". **VIGÉSIMA CUARTA:** Que el día 8 de julio de 2021, el comité evaluador emitió informe preliminar de verificación y en

consecuencia se publicó el mismo día en la plataforma transaccional SECOP II y la página web de la entidad, documento de requerimiento a los interesados a fin de que se aclararan los requisitos solicitados. **VIGÉSIMA QUINTA:** Que, dentro del término del traslado, se allegó por parte de los proponentes las aclaraciones solicitadas. **VIGÉSIMA SEXTA:** Que el día 13 de julio de 2021 el comité evaluador emitió informe de verificación definitivo y conformación de la lista limitada, el cual se publicó el mismo día en la plataforma transaccional SECOP II y la página web de la entidad, conformando la lista de la siguiente manera: *"(…) Integración de la Lista Limitada: En razón a los resultados de la evaluación expuestos en el presente informe, a continuación, se indica el integrante de la Lista Limitada*

INTEGRANTES DE LA LISTA LIMITADA

INTEGRANTES
CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE C I AMBIENTAL S.A.S. NIT 817.001.435-9

(…)."

VIGÉSIMA SÉPTIMA: Que el día 21 de julio de 2021, el SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO solicitó al Integrante de la Lista Limitada, la presentación de oferta económica para "PRESTAR SERVICIOS PARA REALIZAR LA EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES POR ROTACIÓN MECÁNICA EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ CON MUESTREO CONTINUO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, EJECUCIÓN DE APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SÍSMICA, PRUEBAS DOWN-HOLE Y ENSAYOS DE LABORATORIO, EN EL CASCO URBANO Y CINCO CENTROS POBLADOS DEL MUNICIPIO DE MARMATO DEPARTAMENTO DE CALDAS." la cual se publicó en la plataforma transaccional SECOP II y la página web de la entidad. **VIGÉSIMA OCTAVA:** Que, de conformidad con el cronograma establecido en documento de solicitud de oferta, no se presentaron observaciones por el integrante de la lista limitada. **VIGÉSIMA NOVENA:** Que el 27 de julio de 2021, el integrante de la lista limitada radicó vía correo electrónico la oferta económica. **TRIGÉSIMA:** Que el día 29 de julio de 2021 se realizó la apertura de sobres económicos mediante audiencia virtual programada por medio de Google Meet (servicio de video-comunicación) al enlace meet.google.com/vdr-wbis-rjt, estableciendo el orden de elegibilidad de la siguiente manera:

ORDEN	PROPONENTE
1	CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE SAS

TRIGÉSIMA PRIMERA: Que el día 04 de agosto de 2021, el comité evaluador recomendó al ordenador del gasto, aceptar la oferta presentada por **CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE SAS** por encontrar que cumple con los requisitos establecidos en la solicitud de oferta y encontrarse en primer orden de elegibilidad, por la suma de **TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO MILLONES DE PESOS M/CTE ($338.000.000,00)** incluido IVA y demás gastos, costos, contribuciones y tributos generados por la suscripción, legalización, ejecución y liquidación del contrato. **TRIGÉSIMA SEGUNDA:** Que la Ley 1150 de 2007 en su artículo 2° determinó que las modalidades de selección de contratistas serían la licitación pública, la selección abreviada, el concurso de méritos, la contratación directa y mínima cuantía. **TRIGÉSIMA TERCERA:** Que en el literal e, numeral 4 del artículo 2 de la Ley 1150 de 2007 se establece que la modalidad de selección de contratación directa procederá para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas.

TRIGÉSIMA CUARTA: Que de conformidad con lo previsto en el artículo 2.2.1.2.1.4.7. del Decreto 1082 de 2015, en la contratación directa para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas, se tendrá en cuenta la definición que de tales actividades se tiene en el Decreto Ley 591 de 1991 y las demás normas que lo modifiquen, adicionen o deroguen. **TRIGÉSIMA QUINTA:** Que, según se determinó en los estudios y documentos previos, PRESTAR SERVICIOS PARA REALIZAR LA EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES POR ROTACIÓN MECÁNICA EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ CON MUESTREO CONTINUO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, EJECUCIÓN DE APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SÍSMICA, PRUEBAS DOWN-HOLE Y ENSAYOS DE LABORATORIO, EN EL CASCO URBANO Y CINCO CENTROS POBLADOS DEL MUNICIPIO DE MARMATO DEPARTAMENTO DE CALDAS, se enmarca en el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas, concretamente, como servicios científicos y tecnológicos, conforme a lo establecido en el artículo 2 del Decreto Ley 591 de 1991. **TRIGÉSIMA SEXTA:** Que los numerales 1 y 3 del artículo 2 del Decreto Ley 591 de 1991 señalan como actividades científicas y tecnológicas la investigación científica y el desarrollo tecnológico, así como los servicios científicos y tecnológicos, que se refieren, entre otros, a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de ciencia y tecnología y a la prospección de recursos, inventario de recursos terrestres y ordenamiento territorial. **TRIGÉSIMA SÉPTIMA:** Que el SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, en cumplimiento del principio de planeación ha elaborado los estudios y documentos previos que fundamentan la contratación, al tenor de lo señalado por el marco normativo vigente. **TRIGÉSIMA OCTAVA**: Que en Comité de Contratación No. 32 del 04 de junio de 2021, se recomendó iniciar el proceso de contratación que da lugar a la suscripción del Contrato requerido. **TRIGÉSIMA NOVENA:** Que existe disponibilidad presupuestal certificada por el Jefe de Presupuesto del SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO, según certificado de Disponibilidad Presupuestal SPGR No. 145121 del 31 de mayo de 2021. **CUADRAGÉSIMA:** Que los contratos para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas, se encuentran integrados dentro de las causales de contratación directa contempladas en el numeral 7.4.4 del Manual de Contratación adoptado por el SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO mediante Resolución D-009 del 16 de enero de 2014. **CUADRAGÉSIMA PRIMERA**: Que el SGC en cumplimiento de lo señalado en el artículo 2.2.1.2.1.4.1. del Decreto 1082 de 2015, expide el presente acto administrativo el cual, en la parte resolutiva, además de justificar la contratación particularmente señalada, hace referencia a la información que dicho artículo establece. **CUADRAGÉSIMA SEGUNDA:** Que, en mérito de lo expuesto,

CLÁUSULAS

CLÁUSULA PRIMERA. - OBJETO: *PRESTAR SERVICIOS PARA REALIZAR LA EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES POR ROTACIÓN MECÁNICA EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ CON MUESTREO CONTINUO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, EJECUCIÓN DE APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SÍSMICA, PRUEBAS DOWN-HOLE Y ENSAYOS DE LABORATORIO, EN EL CASCO URBANO Y CINCO CENTROS POBLADOS DEL MUNICIPIO DE MARMATO DEPARTAMENTO DE CALDAS.* **CLÁUSULA SEGUNDA. - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: EL CONTRATISTA** para la correcta ejecución del contrato, deberá cumplir con lo establecido en el anexo 1 especificaciones técnicas, el cual hace parte integral del presente contrato. **CLÁUSULA TERCERA. - VALOR DEL CONTRATO:** Para todos los efectos legales y fiscales, el valor del presente contrato se fija en la suma **TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO MILLONES DE PESOS M/CTE ($338.000.000,00.)** incluido IVA, y demás gastos, costos, contribuciones y tributos generados por la suscripción, legalización, ejecución y liquidación del contrato. **CLÁUSULA CUARTA. - FORMA DE PAGO:** - Un primer pago por el TREINTA POR CIENTO (30%) del valor total del contrato, luego del recibo a satisfacción por parte del supervisor del contrato del plan de trabajo o cronograma y del montaje completo de los equipos de perforación en los primeros 2 puntos a perforar. - Un segundo pago correspondiente al

TREINTA POR CIENTO (30%) del valor total del contrato, luego de haber recibido a satisfacción por parte del supervisor del contrato los 255 metros de perforación, incluida la instalación de la tubería de instrumentación, realizado los 20 apiques, la totalidad de las muestras recuperadas, haber ejecutado las líneas de refracción sísmica, y pruebas Down Hole, además de los informes semanales de avance elaborados durante el periodo de perforación. - Un tercer pago correspondiente al TREINTA POR CIENTO (30%) del valor total del contrato, luego del recibo a satisfacción por parte del supervisor del contrato el informe final, con el procesamiento, cálculo e interpretación de la información, al igual que el 100% de los resultados de ensayos de laboratorio solicitados. - Un último pago correspondiente al DIEZ POR CIENTO (10%) restante del valor del contrato con la suscripción del acta de liquidación del mismo, previa entrega de muestras a la litoteca del SGC. **PARÁGRAFO:** Los pagos anteriormente mencionados se subordinan al PAC correspondiente y a la liquidez de tesorería y estarán supeditados a la verificaron previa del cumplimiento por parte del contratista del pago de las obligaciones parafiscales emanadas del artículo 50 de la Ley 789 de 2002, para lo cual el contratista deberá aportar los documentos que demuestren el cumplimiento de estas obligaciones y del pago de salarios, frente al personal que se encuentre ejecutando el contrato. **CLÁUSULA QUINTA. - APROPIACIÓN PRESUPUESTAL:** El valor del presente contrato se encuentra amparado por certificado de Disponibilidad Presupuestal SGR No. 145121 del 31 de mayo de 2021. **PARÁGRAFO**: Los pagos que deban efectuarse al **CONTRATISTA** por parte del **SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO** en virtud del presente contrato, se subordinan al Registro Presupuestal que de los mismos se efectúen en el respectivo presupuesto de gastos. Por lo tanto, el **SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO** no se responsabiliza de los gastos que realice EL CONTRATISTA, sino hasta el monto del valor del presente acuerdo. **CLÁUSULA SEXTA. - PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO Y VIGENCIA:** El plazo de ejecución de los trabajos será de DOS (2) meses, contados a partir de la fecha del cumplimiento de los requisitos establecidos para la ejecución del contrato. **CLÁUSULA SÉPTIMA. - GARANTIA ÚNICA: EL CONTRATISTA** se obliga a constituir a favor de **EL SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO**, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 1082 de 2015, dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la suscripción del contrato, una Garantía Única, que avalará los siguientes amparos: **CUMPLIMIENTO**: En cuantía igual al veinte por ciento (20%) del valor total del contrato, por un término de ejecución del contrato y seis (6) meses más. **CALIDAD DEL SERVICIO PRESTADO**: En cuantía igual al veinte por ciento (20%) del valor total del contrato, por un término de un (1) año contado a partir de la terminación del contrato. **PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES LEGALES E INDEMNIZACIONES LABORALES**: En cuantía igual al cinco por ciento (5%) del valor total del contrato, por un término de ejecución del contrato y tres (3) años más. **RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL:** Por un valor no inferior a doscientos (200) SMMLV, cuya vigencia corresponda al término de ejecución del contrato. El contrato de seguro que ampare la responsabilidad civil extracontractual debe cumplir con los requisitos expuestos en el Articulo 2.2.1.2.3.2.9 del decreto 1082 de 2015. **PARÁGRAFO PRIMERO:** La compañía de seguros que expida la póliza señalada en esta cláusula, deberá estar sujeta a las condiciones de la respectiva póliza matriz, aprobada y autorizada por la Superintendencia Financiera de Colombia, cuya vigencia se extenderá hasta la liquidación del presente contrato. **PARÁGRAFO SEGUNDO**: La aprobación de la Garantía Única señalada, se sujetará a lo dispuesto en el Decreto 1082 de 2015. **CLAUSULA OCTAVA. - MODIFICACIÓN DEL PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO:** El plazo de ejecución podrá ser modificado de común acuerdo entre las partes. Para los efectos de la adición al valor inicial, si hubiere lugar a ello, por rompimiento del equilibrio de la ecuación económica, deberá tenerse en cuenta lo previsto en el parágrafo del artículo 40 de la Ley 80 de 1993. **CLÁUSULA NOVENA. - RESPONSABILIDAD ANTE TERCEROS: EL CONTRATISTA** asumirá la totalidad de las responsabilidades que se deriven del desarrollo del contrato, obligándose en consecuencia, a cumplir estrictamente todos los compromisos en relación con los trabajadores de que se valga. Por consiguiente, EL **SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO** queda exento de toda responsabilidad respecto al pago por cualquier concepto a los

trabajadores que **EL CONTRATISTA** utilice en la ejecución del contrato. **CLÁUSULA DÉCIMA. - RÉGIMEN PRESTACIONAL:** Este acuerdo en ningún caso generará relación laboral, ni prestaciones sociales con **EL CONTRATISTA. CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA. - OBLIGACIONES DEL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO:** 1) Suministrar la información que previamente requiera EL CONTRATISTA en relación con el objeto del presente contrato. 2) Hacer el pago en los términos estipulados en el Contrato. 3) Suscribir el acta de liquidación del contrato. **PARAGRAFO PRIMERO: FACULTADES DEL SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO**. 1) Exigir al **CONTRATISTA** la ejecución idónea y oportuna del objeto del contrato, así como la información que considere necesaria para el desarrollo del mismo. 2) Efectuar la supervisión y seguimiento del contrato a cargo del profesional que para el efecto se designe. 3) Promover las acciones de responsabilidad contra EL CONTRATISTA y sus garantes por el incumplimiento de las condiciones pactadas y la indemnización de los daños ocasionados en virtud del contrato celebrado. 4) Exigir y verificar, por intermedio del Supervisor del presente Contrato, el cumplimiento de las obligaciones al CONTRATISTA frente al pago de los aportes al Sistema General de Seguridad Social en Salud, Pensión, Riesgos Profesionales. 5) Requerir al CONTRATISTA para que adopte las medidas correctivas pertinentes cuando surjan fallas en el cumplimiento del objeto del contrato. 6) Impartir por escrito al CONTRATISTA, las órdenes y sugerencias a que haya lugar y que tengan relación directa con el objeto del contrato. **CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA. - OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA: OBLIGACIONES:** 1. Ejecutar con plena autonomía técnica, administrativa y financiera el objeto contractual. 2. Constituir la garantía única de conformidad con lo establecido en el contrato y mantener vigente la misma por el tiempo pactado en el contrato, así como de las modificaciones que se presenten en la ejecución del mismo. 3. Dar a conocer al SGC cualquier reclamación que indirecta o directamente pueda tener algún efecto sobre el objeto del Contrato o sobre sus obligaciones. 4. Comunicarle al SGC cualquier circunstancia política, jurídica, social, económica, técnica o de cualquier tipo, que pueda afectar la ejecución del Contrato. 5. Actuar con reserva y discreción en el cumplimiento de las labores encomendadas. 6. Mantener con carácter confidencial, toda la información de propiedad de SGC a la que tenga acceso en desarrollo del objeto del contrato, y no podrá utilizarla o divulgarla a terceras personas, para lo cual se obliga a suscribir un acuerdo de confidencialidad. 7. Obrar con lealtad y buena fe en las etapas contractuales, evitando dilataciones y en trabamientos. 8. Responder ante las autoridades competentes por los actos u omisiones que ejecute en desarrollo del contrato cuando en ellos se cause perjuicio a la administración o a terceros en los términos del artículo 52 de las Ley 80 de 1993. 9. No acceder a las peticiones o amenazas de quienes actúen por fuera de la Ley, con el fin de obligarlo a hacer u omitir algún acto o hecho. En tal evento, avisar inmediatamente al SGC y demás autoridades competentes, sobre la ocurrencia de dichas peticiones o amenazas. 10. Reparar los daños e indemnizar los perjuicios que cause al SGC por el incumplimiento del contrato. 11. Responder civilmente por las demandas impuestas por terceros derivadas de su actividad. 12. Cumplir con la afiliación al Sistema de Seguridad Social Integral previsto en la Ley 100 de 1993, riesgos profesionales y demás normas pertinentes. 13. Las demás inherentes al objeto del contrato y que por Ley le correspondan. **OBLIGACIONES ESPECIFICAS:** 1. Cumplir con el objeto del contrato con plena autonomía técnica y administrativa y bajo su propia responsabilidad. 2. Cumplir con la totalidad de las "Especificaciones Técnicas" del contrato. 3. Garantizar la calidad de los servicios prestados, de acuerdo con el Anexo – Especificaciones Técnicas y la Oferta presentada al SGC. 4. Acatar y aplicar de manera diligente las observaciones y recomendaciones impartidas por el Supervisor del contrato. 5. Realizar todas las actividades necesarias para cumplir con las obligaciones derivadas de la contratación. 6. Garantizar la penetración en todo tipo de material, para lo cual deberá contar con los elementos de perforación necesarios, asegurando en todo momento la calidad de las muestras obtenidas. 7. Cumplir con el metraje lineal de perforación contratado. Si bien, la profundidad definitiva de las perforaciones puede presentar variaciones con respecto a los promedios estimados, de acuerdo con el tipo y distribución de los materiales encontrados, la longitud

total de perforación no será menor a la mínima indicada en los alcances. 8. Las pruebas de refracción sísmica deberán contar con las especificaciones técnicas convenidas y el análisis de la información obtenida acorde con las normas existentes para este tipo de actividades. Requiriendo una descripción detallada de la metodología a utilizar, tanto de la adquisición como del procesamiento e interpretación de los datos. Esta metodología deberá estar de acuerdo con las normas para la adquisición, procesamiento e interpretación de métodos vigentes. 9. El muestreo será continuo y se propenderá por la recuperación completa de la columna. 10. Finalizadas cada una de las perforaciones, suministrar e instalar la tubería y aditamentos del piezómetro o inclinómetro, según sea el caso. 11. Presentar los informes sobre la ejecución del contrato que le sean solicitadas por el Supervisor del mismo. 12. Suscribir las actas que resulten con ocasión y ejecución del contrato. 13. Mantener vigentes las garantías exigidas por la Entidad durante la ejecución del contrato. 14. Finalizada la instalación de la instrumentación se deberá proceder al sellado del pozo, con la colocación de una placa de identificación, según se especificó previamente y a la restauración de los lugares intervenidos que permita su correspondencia con el entorno. 15. Finalizadas las perforaciones no utilizadas para monitoreo, se deberá proceder al sellado del pozo rellenándolo superficialmente con el material extraído. El sitio donde se ejecutó la perforación debe entregarse limpio y en las mismas condiciones previas a los trabajos. 16. Realizar los ensayos geotécnicos a las muestras, según el tipo y cantidades mínimas ya mencionadas. Nota: Las muestras no utilizadas para los ensayos antes mencionados deben entregarse debidamente identificadas, embaladas y empacadas, mediante envíos semanales a las instalaciones del Servicio Geológico Colombiano, en Bogotá. 17. Guardar reserva y confidencialidad sobre el contenido de la información que el SGC le confíe y ponga a su disposición para cumplir el objeto de los presentes términos, y deberá hacer extensiva esta determinante al equipo humano vinculado a cualquier actividad en su desarrollo. 18. El almacenamiento digital de la información de trabajo y los soportes de seguridad que se requieran para evitar la pérdida parcial o total de la información son responsabilidad del contratista, quien será el responsable único por los perjuicios que le sean imputados en contra del SGC por pérdida de información o entrega no oportuna de la misma. 19. Todos los elementos e insumos necesarios para la ejecución de las perforaciones deben ser suministrados y asumidos por el contratista. 20. Contar con todos los profesionales y técnicos que se requieran para cumplir cabalmente el contrato, además del personal mínimo exigido. 21. Garantizar que todos los profesionales a quienes se les asignen labores en desarrollo del contrato cuenten con matrícula o tarjeta profesional vigente o permiso temporal, cuando a ello hubiere lugar, de conformidad con las normas aplicables. 22. Garantizar que el equipo de trabajo propuesto será el mismo que realizará la ejecución del contrato. 23. Suministrar y mantener, durante la ejecución del contrato y hasta la liquidación del mismo, el personal profesional y técnico ofrecido, exigido y necesario. 24. Considerando que para la ejecución de trabajos de campo se requiere alguna mano de obra no calificada, es recomendable y beneficioso para el proyecto, el procurar involucrar y ofrecer trabajo temporal a la comunidad, de tal forma que ésta no adopte una posición adversa al proyecto, sino que haya una concertación con la comunidad sobre las medidas a adoptar en el terreno para el buen desarrollo de los trabajos (guías, ayudantes, trocheros, vigilantes, entre otros). 25. Cuando a ello haya lugar, el CONTRATISTA, deberá dar cumplimiento a las normas relacionadas con HSE (Salud Ocupacional, seguridad industrial y medio ambiente), así como a los parámetros que fije el SGC, en desarrollo de dicha normatividad. 26. Dedicar el personal requerido en el sitio de ejecución y contar con su disponibilidad de trabajo de acuerdo con el cronograma de ejecución de los trabajos y las necesidades del mismo. Igualmente se deberá tener disponibilidad de personal para atender emergencias, para esta actividad se informará al supervisor sobre el personal disponible, junto con los teléfonos y direcciones donde se puedan ubicar. 27. Asumir el pago de los salarios, prestaciones sociales, indemnizaciones y honorarios de todo el personal que ocupe en la ejecución de los trabajos, quedando claro que no existe ningún tipo de vínculo laboral de dicho personal con el SGC ni responsabilidad en los riesgos

que se deriven de esa contratación. 28. Responder por cualquier tipo de reclamación, judicial o extrajudicial, que instaure, impulse o en la que coadyuve su personal o sus subcontratistas contra el SGC, por causa o con ocasión del contrato. 29. Contar con vehículos u otros medios de transporte para la movilización del personal, equipos y muestras de suelo o roca, de tal forma que asegure el cumplimiento del cronograma, además deberá disponer para la ejecución de los trabajos de todos los permisos, autorizaciones, controles, dispositivos, medidas preventivas y requisitos legales vigentes exigidos por el Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Salud y demás autoridades de tránsito regionales y nacionales. 30. El Contratista deberá cumplir con un Plan de Manejo Ambiental y un Plan de Seguridad Industrial, los cuales deberán ser avalados por la supervisión de parte del SGC. El Plan de Manejo ambiental debe establecer explícitamente que, para la ejecución de los trabajos, el Contratista no podrá utilizar agua extraída directa o indirectamente de fuentes naturales como: nacederos, corrientes, lagos o lagunas, cualquiera que sea su tamaño. 31. El transporte de los equipos queda a cargo del contratista. El contratista debe tener en cuenta las dificultades de acceso, la presencia de cercas, la localización de las fuentes de agua y la gestión de permisos que se requieren de los propietarios de los terrenos para el acceso de los mismos y para el desarrollo de las actividades. Para esto último, podrá apoyar dicha gestión con la Alcaldía del municipio de Marmato y el SGC. 32. Previo a la firma del Acta de Inicio por las partes, el Contratista deberá relacionar en un informe el listado de personal que ejecutará los trabajos de campo (Profesionales y Técnicos debidamente en regla la documentación), el listado de equipos y vehículos disponibles para la ejecución de los trabajos. 33. Ajustarse a los estándares, formatos, modelos y demás especificaciones que le entregue o indique el SGC para la ejecución del Contrato. 34. Guardar la confidencialidad de toda la información que le sea entregada o puesta a disposición con ocasión del Contrato. 35. Atender los requerimientos del supervisor para la debida ejecución del Contrato y realizar las correcciones, adiciones, revisiones o modificaciones que sean solicitadas. 36. El Contratista deberá suministrar y disponer de todos los aspectos, tanto técnicos, de personal, logística que permitan obtener resultados óptimos y dentro del plazo convenido. 37. Efectuar los aportes al Sistema de Seguridad Social en Salud y Pensión en los porcentajes correspondientes y entregar copia de los mismos junto con el informe que presente al supervisor del contrato. 38. Responder por los documentos físicos o magnéticos elaborados o entregados con ocasión de la ejecución del contrato, así como responder por la seguridad y el debido manejo de todos los documentos y registros propios de la Entidad para que reposen en la dependencia correspondiente. 39. Suministrar toda la información que le sea solicitada por la dependencia del SGC en la que preste sus servicios para verificar el correcto y oportuno cumplimiento de las obligaciones que contrae, en cumplimiento de lo establecido en los artículos 4° y 5° de la Ley 80 de 1993. 40. Reparar los daños e indemnizar los perjuicios que cause al SGC por el incumplimiento del contrato. 41. El contratista deberá presentar el protocolo de Bioseguridad para la entrega de bienes y servicios de conformidad con la normatividad vigente en virtud de la declaratoria de Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica en todo el territorio Nacional. 42. Las demás inherentes al objeto y la naturaleza del contrato y aquellas indicadas por el Supervisor para el cabal cumplimiento del objeto del contrato. **CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA. – SUPERVISIÓN O INTERVENTORIA:** EL **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** ejercerá la supervisión del presente contrato a través del Profesional Especializado Grado 13 del Grupo de Trabajo de Evaluación de Amenazas por Movimientos en Masa, o a quien designe el SECRETARIO GENERAL. Los supervisores darán estricto cumplimiento al Manual de Supervisión e Interventoría del **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**, adoptado mediante Resolución 166 del 4 de abril de 2014, y velarán por los intereses de la entidad y procurarán que **EL INTERVENTOR** cumpla con las obligaciones. **CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA. - MULTAS:** En caso de mora o incumplimiento parcial de cualquiera de las obligaciones contraídas por el **CONTRATISTA** en virtud del presente contrato, las partes acuerdan multas sucesivas equivalentes al dos por mil (2/1000) del

valor del contrato por cada día de atraso en el cumplimiento de las obligaciones pactadas. Las multas tendrán un tope máximo del veinte por ciento (20%) del valor total del contrato y podrán ser compensadas con los valores que le adeude el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** al **CONTRATISTA**, de conformidad con las reglas generales del Código Civil o mediante cobro judicial o de la garantía constituida por el **CONTRATISTA**. **PARÁGRAFO PRIMERO:** Las multas se efectuarán sin perjuicio del cobro de la cláusula penal de acuerdo con lo pactado en el presente contrato. **PARÁGRAFO SEGUNDO:** La imposición de multas se entiende regida por la facultad unilateral que le atribuye al **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** el artículo 17 de la Ley 1150 de 2007, para el efecto se realizará el procedimiento previsto en el artículo 86 de la Ley 1474 de 2011. **CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA. - CLÁUSULA PENAL PECUNIARIA:** En caso de declaratoria de incumplimiento total o parcial de las obligaciones a cargo del **CONTRATISTA**, se estipula como pena pecuniaria una suma equivalente al veinte por ciento (20%) del valor total del contrato, la cual podrá ser compensada con los valores que le adeude el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** al **CONTRATISTA** de conformidad con las reglas del Código Civil. **PARÁGRAFO PRIMERO:** Esta cláusula se aplicará sin perjuicio de las demás acciones que correspondan al **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** para el cobro de los demás perjuicios ocasionados. **PARÁGRAFO SEGUNDO:** La declaratoria de incumplimiento se entiende regida por la facultad unilateral que le atribuye al **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** el artículo 17 de la Ley 1150 de 2007, para el efecto se realizará el procedimiento previsto en el artículo 86 de la Ley 1474 de 2011. **CLÁUSULA DECIMA SEXTA. - CESIÓN DEL CONTRATO: EL CONTRATISTA**, no podrá ceder el presente contrato sin autorización previa y escrita del Ordenador del Gasto del SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO, de conformidad con lo previsto en el inciso 3º. del artículo 41 de la Ley 80 de 1993. PARÁGRAFO: En caso de que EL CONTRATISTA celebre subcontratos, el SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO no asume ninguna obligación con las personas o entidades subcontratadas. **CLÁUSULA DÉCIMA SÉPTIMA. - TERMINACIÓN ANTICIPADA DEL CONTRATO:** El SGC podrá terminar anticipadamente el contrato en los siguientes eventos: 1. Cuando las condiciones contractuales o las circunstancias que dieron lugar al nacimiento del contrato hayan variado sustancialmente de tal manera que su ejecución resulte imposible, innecesaria y/o inconveniente a juicio del SGC. 2. Cuando exista un detrimento patrimonial de la entidad que se agrave por la exigencia de continuar desarrollando el objeto contractual celebrado. 3. Cuando el objeto contractual desaparezca o cuando no exista una actividad claramente definida que permita identificar una obligación por ejecutar a cargo de EL CONTRATISTA. 4. Cuando las exigencias del servicio público lo requieran o la situación de orden público lo imponga. 5. Por muerte o incapacidad física permanente de EL CONTRATISTA. 6. Por apertura del proceso concursal de EL CONTRATISTA, conforme a lo previsto en la Ley. 7. Por interdicción judicial. 8. Si suspende la ejecución del contrato por un término superior a treinta (30) días hábiles. Esta causal se encuentra sujeta a la emisión de concepto previo, por parte del supervisor del contrato. 9. Si EL CONTRATISTA no cumple las obligaciones contractuales dentro del plazo estipulado. 10. Por mutuo acuerdo de las partes. 11. En los demás eventos contemplados en el presente contrato. **CLÁUSULA DÉCIMA OCTAVA. - LIQUIDACIÓN:** La liquidación del contrato se realizará bajo los parámetros del artículo 60 de la Ley 80 de 1993 modificado por el artículo 217 del Decreto Ley 019 de 2012 y artículo 11 de la Ley 1150 de 2007. **CLÁUSULA DÉCIMA NOVENA. - PROPIEDAD INTELECTUAL:** Toda la información, datos geológicos y geoquímicos de muestras de roca y agua, registros físicos, fotografías, informes, diseños, mapas, productos, bases de datos, obras o procedimientos que resulten de las investigaciones y/o actividades relacionadas con el objeto del presente Contrato y que dé lugar a los derechos de propiedad intelectual de conformidad con la ley 23 de 1982, la decisión 351 de 1993, ley 44 de 1993 y demás normas relacionadas con la propiedad intelectual serán de propiedad exclusiva de del SGC, teniendo en cuenta que son resultado de la labor para la cual se contrató y el resultado o la obra fue realizada según los lineamientos señalado por SGC de acuerdo con las instrucciones técnicas, las especificaciones técnicas y las actas de ejecución que se suscriben en desarrollo de la ejecución del Contrato

de conformidad con el artículo 20 de la ley 23 de 1982 . En todo caso, el Contratista se compromete a firmar una cesión de derechos patrimoniales sobre las obras resultado del presente contrato que no queden comprendidas dentro del inciso anterior al SGC, quedando este como titular exclusivo de los derechos patrimoniales sobre las obras resultantes, pudiendo disponer de ellas a cualquier título, sin limitación de modo, tiempo y lugar, de conformidad con la minuta de cesión de derechos adjunta como ANEXO C 3. Ahora bien, respecto a toda la información existente en la entidad como folletos, libros, escritos, conferencias, alocuciones, sermones investigaciones científicas, procedimientos, base de datos, plataformas informáticas, fotografías, ilustraciones, mapas, planos, croquis, muestras de roca y agua, aerofotografías electrónica, digital, etc., que pueda llegar el Contratista a conocer, recopilar, digitalizar, manipular, procesar o desarrollar en virtud del presente Contrato, son del SGC y, al Contratista no le asiste sobre los mismos ningún derecho de propiedad intelectual, pudiéndolos utilizar únicamente para el desarrollo del objeto del presente contrato, sin que se entiendan cedidos o licenciados a ningún título. En el caso de cualquier modificación que se realice y que sea de tal magnitud que implique la creación de una obra nueva protegida por las normas de derechos de autor, se dará aplicación a lo estipulado en el párrafo inmediatamente anterior. Los descubrimientos o invenciones y las mejoras en los procedimientos, al igual que los trabajos y consiguientes resultados de las actividades propias del objeto del presente contrato, incluidas aquellas de que trata el Código de Comercio, quedarán de propiedad exclusiva de SGC, teniendo este último el derecho de hacer patentar a su nombre o a nombre de terceros esos inventos o mejoras y sin que quede obligado al pago de compensación alguna. **CLÁUSULA VIGÉSIMA. - CESIÓN DE DERECHOS ECONÓMICOS:** EL **CONTRATISTA**, no podrá ceder los derechos económicos del contrato, en todo ni en parte, a ningún título, sin el consentimiento expreso, previo y escrito del **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**. **PARÁGRAFO**: En caso de producirse dicha cesión, se requerirá de la suscripción de un documento por parte del cedente, el cesionario y la aprobación expresa del **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**. **CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMERA. - SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS:** Las partes acuerdan que para la solución de las controversias o diferencias que surjan entre el CONTRATISTA y el SGC con ocasión de la suscripción, ejecución, interpretación, prórroga, terminación o liquidación de este contrato, así como de cualquier otro asunto relacionado con el presente contrato, serán sometidas a la revisión de las partes para buscar un arreglo directo. **PARÁGRAFO PRIMERO:** Las controversias que no puedan ser resueltas de forma directa entre las partes, se resolverán empleando los procedimientos de transacción, amigable composición o conciliación, de acuerdo con lo previsto en el artículo 68 de la Ley 80 de 1993. **CLÁUSULA VIGÉSIMA SEGUNDA. - INDEMNIDAD:** El CONTRATISTA se obliga a mantener al SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO libre de cualquier daño o perjuicio originado en reclamaciones de terceros y que se deriven de sus actuaciones o de las de sus subcontratistas o dependientes en ejecución del contrato. EL SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO le comunicará de manera oportuna al contratista luego de recibido el reclamo, para que este pueda adoptar las medidas necesarias para defenderse ante el tercero de manera judicial o extrajudicial y cumplir con esta obligación en los términos que establece la ley para tales efectos. **CLAUSULA VIGÉSIMA TERCERA. - PERFECCIONAMIENTO:** El presente documento se perfecciona con la aprobación/aceptación del mismo por las partes en la plataforma transaccional del SECOP II, quienes deben contar con capacidad para contratar, en señal de acuerdo sobre el objeto y la contraprestación. **CLÁUSULA VIGÉSIMA CUARTA. - EJECUCIÓN DEL CONTRATO:** Para la ejecución del presente contrato, además de lo exigido para su perfeccionamiento se requiere: La expedición del Registro Presupuestal por parte del SGC y la aprobación de las garantías requeridas. **CLÁUSULA VIGÉSIMA QUINTA. - DOCUMENTOS DEL CONTRATO:** Forman parte integral del presente contrato los siguientes documentos: a) Certificado de Disponibilidad Presupuestal citado. b) Los estudios y documentos previos. c) Bases de la conformación de la lista limitada del proceso No. SGC-CDP-07-2021. d) Solicitud de ofertas e) La propuesta presentada por el contratista. f) Los demás documentos que se generen durante la ejecución del contrato. **CLÁUSULA VIGÉSIMA SEXTA. - LUGAR**

DE EJECUCIÓN Y DOMICILIO CONTRACTUAL: El lugar de ejecución del contrato será en el Municipio de Marmato - Caldas y en Bogotá D.C., Valle del Cauca y el domicilio contractual es la ciudad de Bogotá D.C.

PROYECTÓ	Ibeth Lozano	Abogada - Grupo de Contratos y Convenios
REVISÓ	Luz Pilar Florez	Abogada - Grupo de Contratos y Convenios
REVISÓ	Iván Felipe Dallos	Abogado - Secretaria General
REVISÓ	Genny Marcela Mesa López	Coordinadora Grupo de Contratos y Convenios.

ANEXO 1
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. ESTUDIO TÉCNICO

El Servicio Geológico Colombiano (SGC) a través del Proceso INVESTIGACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE AMENAZAS GEOLÓGICAS, desarrolla proyectos para generar conocimiento geocientífico, mediante la investigación, evaluación y monitoreo de los procesos que originan amenazas de origen geológico, con el fin de apoyar el ordenamiento del territorio, la gestión del riesgo, los planes de desarrollo de infraestructura y por lo tanto el desarrollo del país. Entre dichos proyectos, se encuentra la zonificación de amenaza por movimientos en masa a diferentes escalas y en particular las definidas en el Decreto 1077/2015.

Por otra parte, la Ley 1523 de 2012 determina que las zonificaciones de amenazas por movimientos en masa se constituyen en un insumo para la gestión del riesgo de desastres; con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida y al desarrollo sostenible.

Por lo anterior, se requiere realizar 17 perforaciones de 15 m (en promedio) de profundidad cada una, para un total de 255 m lineales de perforación distribuidos en el casco urbano del municipio de Marmato y los centros poblados, de la siguiente manera: Echandia 2 perforaciones 30 m lineales, El Llano 5 perforaciones 75 m lineales, El Vergel 2 perforaciones 30 m lineales, Jiménez 2 perforaciones 30 m lineales, San juan Nuevo 2 perforaciones 30 m lineales y Marmato 4 perforaciones 60 m lineales, con diámetro HQ, con recuperación continua de muestras de los materiales presentes en el área de estudio; en dichas muestras se deberán realizar ensayos de laboratorio para una caracterización físico – mecánica de los materiales geológicos recuperados.

Adicionalmente se pretende obtener las propiedades dinámicas representativas de los materiales, como trabajo complementario a la exploración directa, por lo que se requiere realizar 7 líneas sísmicas de 120 m cada una, obteniendo tomografías sísmicas en los perfiles predeterminados 4 ensayos de Down-Hole los cuales servirán como insumo para la construcción del modelo geológico geotécnico.

Adicionalmente, se requiere instalar instrumentación para realizar el monitoreo de los desplazamientos, tasas de movimiento, niveles freáticos y piezométricos en sitios estratégicos, mediante el uso de inclinómetros y piezómetros.

Con esta información se pretende configurar un modelo geológico-geotécnico, que además permitirá realizar el análisis de estabilidad de las laderas en las zonas de estudio y la zonificación de amenazas por movimientos en masa.

A continuación se presenta un cuadro resumen con las cantidades de cada actividad que se requiere contratar:

Actividad / Sitio	Casco urbano de Marmato	Centro poblado Echandia	Centro poblado El Llano	Centro Poblado El Vergel	Centro poblado Jiménez	Centro poblado San Juan Nuevo	TOTAL
No de Perforaciones	4	2	5	2	2	2	**17**
Metros	60	30	75	30	30	30	**255**
Piezómetros	2	1	2	1		1	**7**
Inclinometros	2	2	2			2	**8**
Líneas de refracción sísmica	1	1	2	1	1	1	**7**
Down - Hole	POR DEFINIR UBICACIÓN						**4**

OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Prestar servicios para realizar la exploración geotécnica directa e indirecta mediante perforaciones por rotación mecánica en diámetro de muestreo HQ con muestreo continuo, suministro e instalación de instrumentación, ejecución de apiques, líneas de refracción sísmica, pruebas Down-Hole y ensayos de laboratorio, en el casco urbano y cinco centros poblados del municipio de Marmato departamento de Caldas.

1.2 Objetivos específicos

- Desarrollar exploración geotécnica con equipo de perforación mecánica por rotación con recuperación continua de núcleos en diámetro HQ, con profundidad promedio entre 10 y 30 m, en 17 sitios escogidos en el área urbana, de expansión urbana de cada uno de los centros poblados, para un total de 255 metros lineales de perforación.

- Obtener muestras inalteradas de los materiales geológicos perforados para su descripción visual y para la ejecución de ensayos geotécnicos de laboratorio.

- Ejecución de apiques con toma de muestra inalterada (bloque) y levantamiento geológico de los materiales observados en las paredes y fondo de la excavación.

- Identificar la profundidad del nivel de agua detectada en cada una de las perforaciones y apiques ejecutados.

- Suministrar e instalar la instrumentación para 15 sitios de perforación distribuidos así:

  Echandia: 1 piezómetro tipo Casagrande y 2 inclinómetros, El Llano: 2 piezómetros tipo Casagrande y 2 inclinómetros, El Vergel: 1 piezómetro tipo Casagrande, San Juan Nuevo: 1 piezómetro tipo Casagrande y 2 inclinómetros y Marmato: 2 piezómetros tipo Casagrande y 2 inclinómetros, en los sitios definidos por el SGC.

- Realizar ensayos de laboratorio sobre las muestras obtenidas en las perforaciones, con el fin de caracterizar los materiales geológicos, mediante ensayos de clasificación, resistencia y compresibilidad.

- Desarrollar exploración geotécnica indirecta mediante el método de refracción sísmica para obtener tomografías sísmicas en 7 sitios ubicados en el área urbana y de expansión urbana del casco urbano y cinco centros poblados del municipio de Marmato, departamento de Caldas, para un total de 840 metros lineales.

- Realizar pruebas Down-Hole en 4 sitios de perforación.

- Calcular las velocidades compresionales (Vp) y de corte (Vs), para las ondas de cuerpo, de los diferentes estratos que componen el subsuelo de la zona de estudio y con base en estas velocidades, presentar un modelo que muestre las diferentes capas del subsuelo, la forma del contacto entre ellas y sus espesores.

- Calcular los módulos elásticos del subsuelo conocidos como módulo de Young (E), módulo de corte máximo (G), módulo de deformación volumétrica (K) y relación de poisson, a partir de Vp y Vs.

2. GENERALIDADES

2.1 Área de estudio

El área de estudio está compuesta por seis (6) polígonos localizados en el municipio de Marmato departamento de Caldas que comprende zonas del área urbana y de expansión urbana que incluye los centros poblados de Echandia, El Llano, El Vergel, Jiménez, San Juan Nuevo y el casco urbano de Marmato, figura 1 .

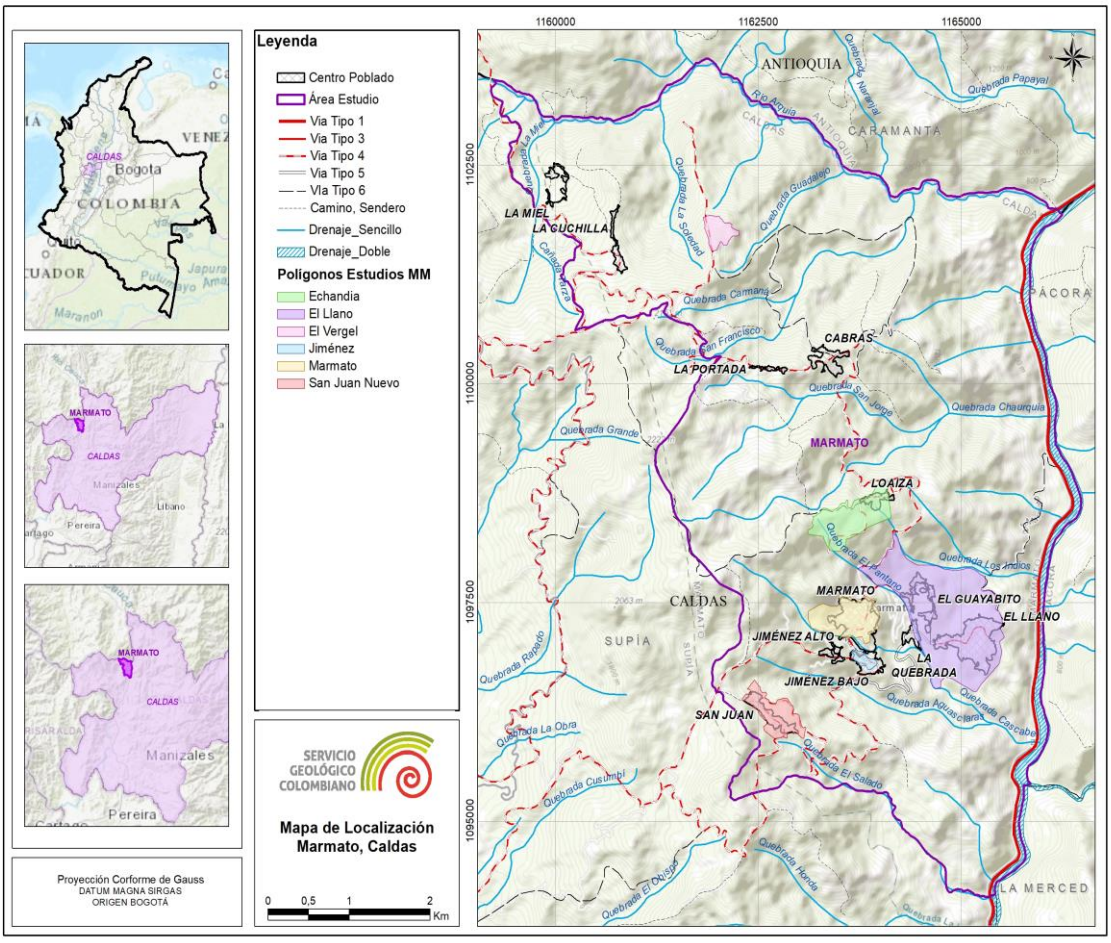


Figura 1. Localización áreas de estudio-municipio Marmato, departamento de Caldas
Fuente: autores

3 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

3.1 Exploración geotécnica directa:

Se realizará en el área urbana, de expansión urbana de cada uno de los polígonos (veredas El Llano, El Vergel, San Juan Nuevo, Echandía y Jiménez).

- Ejecución de 17 perforaciones mecánicas con equipo de rotación, muestreo continuo, diámetro de muestreo HQ, a profundidad que varía entre 10 y 30 metros, para un total de 255 m lineales de perforación.

- En caso de encontrarse unidades de roca o el macizo rocoso, se deberá penetrar la roca al menos 2.0 m, para finalizar la perforación, lo anterior de ninguna manera se constituye en un porcentaje estimado de perforación en roca por lo que el contratista deberá perforar todo tipo de materiales.

.

- Obtener muestras “inalteradas” con fines de caracterización de los materiales geológicos del área de estudio.

- Ejecución de 20 apiques de 1,5 a 2,0 m de profundidad con toma de muestra en bloque con el fin de caracterizar los materiales más superficiales en zona de estudio.

3.2 Exploración Indirecta mediante métodos geofísicos

- Ejecución de 7 líneas sísmicas por método de refracción sísmica, para el cálculo de velocidades de ondas de cuerpo independientes tanto compresionales P, como de corte S, con longitud de cada línea de 120 m y un arreglo geométrico de 5m cada geófono para interpretación hasta una profundidad no menor de 50 m, distribuidos de la siguiente manera: Echandia 1 línea, El Llano 2 líneas, El Vergel 1 línea, Jiménez 1 línea, San Juan Nuevo 1 línea y centro poblado de Marmato 1 línea.
- Realizar pruebas Down-hole en cuatro (4) de las perforaciones definidas.

3.3 Ensayos de laboratorio de geotecnia:

- Humedad Natural: 40 Ensayos
- Granulometría por tamizado con lavado: 80 ensayos
- Límites de consistencia: 50 ensayos
- Lavado sobre tamiz 200: 20 ensayos
- Granulometría por hidrómetro: 20 ensayos
- Gravedad especifica: 15 ensayos
- Peso unitario (Roca): 15 ensayos
- Peso unitario (Suelo): 25 ensayos
- Resistencia a la compresión uniaxial(Roca): 15 ensayos
- Compresión inconfinada (Suelo): 20 ensayos
- Compresión triaxial - CŪ (3 puntos)(6 carreras): 13 ensayos
- Corte directo - CD, parámetros pico y residual (3 puntos) 6 carreras: 25 ensayos
- Consolidación lenta con descarga y recarga: 6 ensayos
- Triaxial cíclico: 4 ensayos

3.4 Instrumentación geotécnica

- Suministro e instalación de tubería y aditamentos para inclinómetro en 8 perforaciones (longitud aproximada 120 m).
- Suministro e instalación de tubería y aditamentos para piezómetro tipo Casagrande en 7 perforaciones (longitud aproximada 105 m).

4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En la tabla 1, se relacionan las actividades a contratar con su respectiva especificación técnica.

Tabla 1. Especificaciones técnicas asociadas

ÍTEM	1. EXPLORACIÓN DE CAMPO	
	DESCRIPCIÓN	Especificación Asociada
2.1	Perforación mecánica por rotación, diámetro HQ	ASTM D2113 ASTM D5876
2.2	Suministro e instalación tubería y aditamentos para inclinómetro	ASTM D6230
2.3	Suministro e instalación tubería y aditamentos para piezómetro	ASTM D5092
2.4	Apiques 1,5 a 2,0 m de profundidad	INVIAS E-104-13
ÍTEM	2. ENSAYOS DE LABORATORIO	
	DESCRIPCIÓN	Especificación Asociada
2.1	Humedad Natural	ASTM D 2216-10
2.2	Granulometría por tamizado con lavado	ASTM D 422-63 (reaprobada 2007)
2.3	Límites de consistencia	ASTM D 4318-10
2.4	Lavado sobre tamiz 200	ASTM D 422-63 (reaprobada 2007) / D-6913
2.5	Granulometría por hidrómetro	ASTM D 422-63 (reaprobada 2007) / D-6913
2.6	Gravedad especifica	ASTM D 854-10
2.7	Peso unitario	ASTM D-2937 (roca) ASTM D-854 (suelo)
2.8	Compresión inconfinada	ASTM D 2938 (roca) ASTM D 2166 - 06 (suelos)

ÍTEM	1. EXPLORACIÓN DE CAMPO	
	DESCRIPCIÓN	Especificación Asociada
2.9	Compresión triaxial - CŪ (3 puntos)	ASTM D 4767 - 11 ASTM D 2850/03 a (reaprobada 2007)
2.10	Corte directo - CD, parámetros pico y residual (3 puntos). 6 carreras	ASTM D 3080/D3080M – 11
2.11	Consolidación lenta con descarga y recarga	ASTM D-2435
2.12	Resistencia a la compresión uniaxial	ASTM D7012-10
2.12	líneas de refracción sísmica	ASTM D777 (Vp)
2.13	Pruebas Down Hole	ASTM D7400

Fuente; Autores

Igualmente, los trabajos a realizar deben atender a las especificaciones técnicas que se exponen a continuación:

- Obtener las coordenadas de localización de cada una de las exploraciones y líneas indicadas en campo por el supervisor, expresadas en coordenadas geográficas y las correspondientes cotas en msnm, amarradas a la cartografía del IGAC en el sistema MAGNA SIRGAS.
- Realizar perforaciones mecánicas por rotación con recuperación continúa de muestras en diámetro HQ, en un total de 255 m lineales distribuidos de la siguiente manera:

  Las perforaciones se deberán realizar exclusivamente por rotación. No se aceptará el avance de perforaciones por percusión y lavado.
- Debe garantizarse en todo momento la estabilidad de la pared de perforación. Cuando se use encamisado, la punta del mismo debe avanzar hasta una cota superior a las cotas previstas del posterior muestreo. El nivel del lodo de perforación dentro de la perforación debe permanecer siempre por encima del rango de cotas del nivel freático comprobado o estimado en el sitio.
- Se deberá mantener durante la exploración, profesionales en Ingeniería Civil, Geología o Ingeniería Geológica en calidad de Residentes de Campo, según las cantidades dadas posteriormente, teniendo en cuenta la importancia que reviste su presencia y el requerimiento del personal propuesto. Estos profesionales deben dedicar tiempo completo durante la ejecución de los trabajos de campo.
- Se deberá presentar una descripción detallada de la metodología a desarrollar y equipos a utilizar; tanto de la adquisición como de la interpretación de los datos. Así mismo una relación de los trabajos ejecutados por el proponente (objetivos, cliente, lugar y fecha de ejecución, duración, síntesis de los resultados), que correspondan específicamente a la temática en cuestión, anexando soportes que así lo certifiquen.

- La recuperación de muestras debe ser continua. Cada una de ellas debe identificarse correctamente mediante un rótulo visible que indique los nombres del Proyecto y de la perforación, fecha, número y profundidad de la muestra, longitud de recuperación y observaciones si es necesario. Las muestras deben permanecer aisladas de la intemperie, deben ser envueltas totalmente con papel aluminio y posteriormente envueltas totalmente con vinipel. El rótulo de identificación debe insertarse entre las diferentes capas de vinipel evitando que quede en contacto directo con la muestra para evitar que se humedezca. Debe indicarse sobre la muestra, la dirección de la perforación, mediante una flecha. Las muestras envueltas deben descansar sobre canaletas semi-cilíndricas de PVC y posteriormente envolver el conjunto muestra-canaleta con vinipel. Finalmente, para su preservación, traslado y entrega, las muestras deben almacenarse en las cajas estándar de la Litoteca Nacional, de color azul, según se muestra en la figura 2, con marcas de tope y base, etiquetando cada una de las cajas con la identificación del Proyecto, perforación, números de las muestras, intervalo de profundidad, fecha, contratista y equipo de perforación.

- Las muestras, incluida la caja azul estándar de la Litoteca Nacional, se debe entregar en los sitios y fechas indicadas por el SGC. El costo del empaque y transporte de los núcleos estarán a cargo del Contratista.

- Las cajas azules, estándar de la Litoteca Nacional, son fabricadas con polipropileno de alta densidad (PEAD) se componen de dos partes, cuerpo y tapa, las dimensiones de las cajas son: 960 mm de longitud x 240 mm de ancho x 100 mm de alto (Figura 2).



Figura 2. Caja azul estándar de la Litoteca Nacional. (sobre la tapa se aprecian además las canaletas de PVC)

Fuente; Autores

- En cada una de las cajas de muestras, al tomarse una para realizar ensayos, se debe insertar en su reemplazo listones de madera con la información de los ensayos realizados y la fecha de los mismos, de tal manera que las muestras sobrantes, no utilizadas por el Contratista para la realización de ensayos de laboratorio, deben entregarse según las especificaciones dadas, en las instalaciones del SGC, en la ciudad de Bogotá.

- En el caso de muestras tomadas en tubos de pared delgada (Shelby), éstas no podrán ser extruidas en campo y deben transportarse en el tubo muestreador hasta el sitio de destino. En cada extremo del tubo, se debe retirar al menos 1" de suelo, que servirá para la descripción visual del material. Los extremos del tubo deben sellarse con empaquetadores plásticos expandibles.

- Para las perforaciones en materiales inconsolidados que puedan ser lavados fácilmente durante el proceso (arenas sueltas, matriz arenosa suelta de depósitos coluviales o fluvio-torrenciales, materiales finos de consistencia blanda a muy blanda, entre otros) se debe ajustar la velocidad de rotación del equipo, las condiciones del fluido de perforación y si es el caso otros parámetros mecánicos, de modo que se obtenga la mejor calidad de la muestra; en todo caso, para este tipo de materiales se debe recuperar muestras de bolsas del agua de lavado adicionales a las recuperadas con el muestreador.

- Teniendo en cuenta que las actividades a contratar tienen como fin primordial el lograr la caracterización geomecánica de los materiales encontrados en las zonas de estudio, así como, determinar su disposición en profundidad, para materiales de difícil recuperación, el contratista implementará las acciones necesarias, de tal forma que se garantice el muestreo continúo sin importar el tipo de material, entre las que se encuentran:

  Uso de polímeros
  Uso de bentonitas
  Reducción de la presión de hinchado de la tubería de perforación
  Reducir la cantidad y presión de agua usada en la perforación
  Reducir la velocidad de rotación en la perforación
  Reducir la longitud de la corrida a 20 o 30 cm o menos si es necesario

- Los apiques se realizarán manualmente a profundidades de entre 1,5 m y 2,0 m, en función del tipo y distribución de los materiales presentes, logrando obtener en lo posible cada muestra cúbica con dimensiones de 25cm x 25cm x 25cm, y recubriendo la muestra totalmente con vinipel, rotulándola de la misma forma indicada para las muestras de perforación y empacándola para su transporte en una caja de madera.

- La instrumentación mediante instalación de los 7 piezómetros tipo Casagrande debe seguir los lineamientos y recomendaciones establecidos en normas técnicas como las presentadas por el Eurocode 7 (Geotechnical design) o AASHTO T 252-09.

- La adecuación de las perforaciones que se destinarán para este tipo de monitoreo, posterior al lavado de las perforaciones, involucra la disposición de tubería de ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno) ranurada, de 70 mm de diámetro externo. Su instalación conlleva el sucesivo acople de tramos de 3m, con uso de uniones de 160 mm de longitud, que se insertan progresivamente en el pozo hasta alcanzar su profundidad máxima. Posterior a esta actividad, se procede a estabilizar y confinar la tubería con el vertimiento de arena gruesa (que pasa el tamiz N°4 y es retenida por el N°8), ocupando completamente el espacio libre entre la tubería y la pared de la perforación.

- Así mismo, la instrumentación para monitoreo con inclinómetros en los 8 puntos definidos por el SGC, debe ajustarse a los lineamientos y recomendaciones establecidos en normas como INVIAS I.N.V.E – 171, AASHTO T 254 o ASTM D6230-98.

- Los piezómetros tipo Casagrande constan de un tramo de tubería perforado y recubierto con geotextil, que se dispone a la profundidad que se pretende monitorear, y que está en contacto exterior con material drenante (arena gruesa) que se vierte para cumplir con la función de filtro. Suprayaciendo este nivel se materializa un sello impermeable con arcilla.

- Las mediciones de refracción sísmica se llevarán a cabo a lo largo de los perfiles longitudinales con el uso de geófonos de configuración triaxial o multicanal 3D, de tal manera que un único sensor registre los tiempos de llegada de ondas Vp y Vs.
- Los equipos para exploración sísmica (líneas de refracción sísmica) deberán contar con geófonos espaciados cada 5m. No se aceptará equipos donde se realice una sola medición y posteriormente se asuma la relación de poisson, o una relación entre Vp/Vs.
- Para la ejecución del ensayo, no se aceptará la medición de ondas P y ondas S, con métodos de ondas superficiales (MASW, SASW, ReMi, etc), ni ningún otro método que estime la variación de la velocidad de propagación de las ondas con la profundidad.

- El Contratista debe tener en cuenta que debe asumir los gastos correspondientes a la adecuación de accesos y pago de servidumbres en los sitios de trabajo. Además, debe asegurar la entrada a los sitios con los habitantes de la región.

- Para la elaboración del registro fotográfico del muestreo, se debe utilizar una cámara digital. Debe fotografiarse cada una de las cajas de muestras, de tal manera que se cubra eficientemente toda la caja para que la foto registre de manera visible las características de las muestras y el rótulo de la caja. Así mismo, para cada avance de perforación, debe llevarse un registro fotográfico que incluya al menos una imagen en primer plano del total de muestra recuperada y además fotografías de detalle de cada tramo de muestra. Se recomienda que una vez se tome cada fotografía, se revise su calidad (foco, nitidez, etc.) a fin de descartar aquellas de baja calidad y proceder a repetir la captura de la imagen hasta garantizar las mejores imágenes.

- Todos los elementos e insumos necesarios para la ejecución de los trabajos deben ser suministrados y asumidos por el Contratista.

- El Contratista debe tener en cuenta que debe asumir los gastos correspondientes a la adecuación de accesos y de espacios requeridos para la ejecución de las exploraciones.

- El laboratorio de geotecnia propuesto para la ejecución de los ensayos de clasificación, resistencia y compresibilidad a las muestras recuperadas debe contar con certificación vigente.

Teniendo en cuenta los tiempos establecidos en la tabla 2, el SGC, considera que para poder garantizar que la falla se dé en condiciones drenadas, los ensayos de corte directo deberán realizarse implementando un tiempo mínimo hasta la falla (tf) de 240 min, excepto para materiales clasificados como MH y CH, ya que para estos (tf) será de 1440 minutos.

Tabla 2. Tiempo de falla

USCS Classification (D2487)	Minimum Time to Failure, t_f
SW, SP (<5% fines)	10 min
SW-SM, SP_SM, SM (>5% fines)	60 min
SC, ML, CL, SP-SC	200 min
MH, CH	24 h

NOTE 15—The tabulated times are based on estimates of typical normally consolidated coefficient of consolidation values for each soil type and a 1 cm drainage path. A particular soil can vary considerably from these typical values. Square root of time interpretations can yield erroneously fast rates of consolidation for partly saturated or very stiff materials. Shearing overconsolidated specimens will soften the material in

Fuente: ASTM D2487

5 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Las actividades generales que se deben seguir para la correcta ejecución de los trabajos de exploración directa e indirecta del subsuelo e instrumentación son las siguientes:

- Recopilación y análisis de información. Es obligación del contratista recopilar y analizar información de tipo geológico y geomorfológico relevante de las zonas de estudio.
- La exploración se deberá planear concertadamente con el supervisor designado por el SGC, con el fin de garantizar la integralidad de las investigaciones. Los equipos para llevar a cabo estas actividades deberán estar en buen estado y debidamente verificados con el fin de garantizar la calidad de los trabajos.
- Las perforaciones se harán de forma simultánea en las diferentes zonas de estudio y deberá realizar toda la exploración directa e indirecta y recuperación de las muestras durante los primeros 30 días calendario de iniciado el contrato.
- El contratista deberá adelantar las perforaciones en las cuales se implementará la instrumentación, en los lugares que indique el SGC.
- Las primeras diez (10) perforaciones que realice el contratista, deben ser las perforaciones donde se implemente la instrumentación.

- Los veinte (20) apiques, se realizarán dentro de los primeros 15 días de haber iniciado el contrato, en los puntos definidos previamente por el SGC ; se deberán describir cada uno de los horizontes de suelo encontrados con el fin de conocer los materiales identificados en superficie que apoyarán la descripción litológica de las unidades aflorantes superficialmente.

- El contratista remitirá al o a los laboratorios, las muestras recuperadas de forma periódica, por lo menos una vez por semana, garantizando el cumplimiento del cronograma aprobado.

- Registro de campo detallado de perforación: Se debe realizar un registro detallado de campo, con descripción gráfica y registro fotográfico detallado, que incluya nomenclatura, el punto de referencia para todas las medidas de profundidad, localización, cota de inicio y terminación del punto exploratorio, equipo, sistema de perforación utilizado, sistema de muestreo, columna estratigráfica en la cual se incluya la descripción de cada estrato y profundidades del techo y base de cada uno, profundidad total de la perforación, niveles freáticos o niveles de agua en cada punto exploratorio, incluyendo toda observación sobre condiciones de agua, adicionar la información pertinente requerida por las especificaciones del sondeo o por el SGC. Tipo de muestra, profundidad de la muestra tomada y longitud de recuperación. Debe realizarse una descripción detallada de la textura, plasticidad, color y demás características geotécnicas básicas que puedan relacionarse. Durante la perforación, debe mantenerse un registro de tiempo que muestre la tasa de penetración, los tipos de brocas utilizadas en cada porción de la perforación y una cualificación del nivel de pérdidas del agua de perforación (bajo, medio, alto). El registro de campo de perforación será diligenciado por el residente en el formato aprobado por el supervisor; una vez finalizada cada perforación se debe entregar al supervisor una copia legible del registro correspondiente, al día siguiente de haber finalizado la perforación, el contratista hará entrega en limpio del archivo nativo del registro de campo de la perforación.

- El Contratista deberá entregar un reporte técnico semanal, en el cual se hará el recuento de las actividades ejecutadas, los problemas presentados, su avance, la respuesta a preguntas efectuadas en el informe anterior, inventario de muestras tomadas, inventario de muestras remitidas al laboratorio, perfiles de exploración obtenidos con el respectivo registro fotográfico. Los informes se entregarán al supervisor del SGC o quien esté designado por parte del SGC, para su revisión y discusión conjunta el día de la reunión semanal entre las partes que se establezca en la ejecución del contrato.

- El plan de ensayos de laboratorio sobre las muestras de suelo y/o roca seleccionadas, será definido por el supervisor técnico designado por el SGC. El envío de la totalidad de las muestras al laboratorio debe realizarse según las especificaciones dadas anteriormente, con el fin de optimizar los tiempos de ejecución de la fase de ensayos de laboratorio y garantizar la ejecución del contrato en el tiempo establecido.

- Para la instrumentación se debe suministrar e instalar la tubería con las siguientes especificaciones en los puntos de perforación definidos por el supervisor, de acuerdo con el tipo de instrumento a instalar.

    - Tubería ABS y aditamentos para inclinómetro para 8 perforaciones (longitud estimada 120 m) y diámetro exterior no menor a 70 mm.

- Tubería PVC y aditamentos para piezómetro tipo Casagrande en 7 perforaciones (longitud aproximada 115 m) y diámetro de 1” a 1.5”.

- Los Piezómetros tipo Casagrande deben cumplir las especificaciones mostradas en la figura 3.

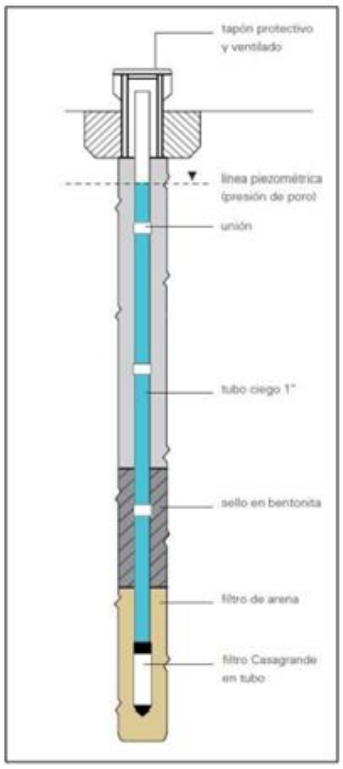


Figura 3. Esquema del piezómetro tipo Casagrande

Fuente: SISGEO, 2016

- Luego de terminadas las perforaciones donde se realizará la instrumentación geotécnica y una vez instaladas adecuadamente las tuberías requeridas, se debe proteger el tope de las mismas mediante la construcción de un elemento de concreto y/o mampostería y una tapa metálica con candado de seguridad. Sobre cada uno de estos elementos se debe colocar una placa de identificación, la cual contará con los datos de coordenadas y cota del pozo, identificación del contrato mediante el cual se instaló dicho instrumento, fecha de finalización de la perforación y profundidad perforada. El sitio donde se ejecutó la perforación debe entregarse limpio y en las mismas condiciones encontradas previo a los trabajos.

- Presentación mediante columnas geológicas estratigráficas de cada sitio de exploración, las descripciones de las perforaciones y apiques.

- Procesamiento e interpretación: Se deben especificar las etapas del procesamiento y los criterios de interpretación de los datos geofísicos, los cuales deben basarse en el modelo geológico, mostrando el

proceso con un flujograma. El procesamiento de la información geofísica, debe disponer de alta tecnología con el fin de garantizar la calidad de las interpretaciones. Se deben entregar tomografías sísmicas.

- Para realizar los respectivos cálculos de velocidades no se acepta información asumida y/o correlacionada, como parámetros de entrada, en el caso de la densidad del medio o peso unitario del material, este debe ser entregado por parte del SGC.

- Confrontación con parámetros geotécnico: Los resultados deberán ser congruentes y validados con las características geomecánicas identificadas en la exploración directa.

- El contratista deberá realizar la totalidad de los ensayos de laboratorio y entrega resultados a más tardar al cumplimiento de los dos meses de haber iniciado el contrato.

6 OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA

Para alcanzar el objetivo planteado en el presente proceso contractual, se requiere que el Contratista, dé alcance cabal a los siguientes aspectos:

- Realizar todas las actividades necesarias para cumplir con las obligaciones derivadas de la contratación.

- Garantizar la penetración en todo tipo de material, para lo cual deberá contar con los elementos de perforación necesarios, asegurando en todo momento la calidad de las muestras obtenidas.

- Cumplir con el metraje lineal de perforación contratado. Si bien, la profundidad definitiva de las perforaciones puede presentar variaciones con respecto a los promedios estimados, de acuerdo con el tipo y distribución de los materiales encontrados, la longitud total de perforación no será menor a la mínima indicada en los alcances.

- Las pruebas de refracción sísmica deberán contar con las especificaciones técnicas convenidas y el análisis de la información obtenida acorde con las normas existentes para este tipo de actividades. Requiriendo una descripción detallada de la metodología a utilizar, tanto de la adquisición como del procesamiento e interpretación de los datos. Esta metodología deberá estar de acuerdo con las normas para la adquisición, procesamiento e interpretación de métodos vigentes.

- El muestreo será continuo y se propenderá por la recuperación completa de la columna.

- Finalizadas cada una de las perforaciones, suministrar e instalar la tubería y aditamentos del piezómetro o inclinómetro, según sea el caso.

- Finalizada la instalación de la instrumentación se deberá proceder al sellado del pozo, con la colocación de una placa de identificación, según se especificó previamente y a la restauración de los lugares intervenidos que permita su correspondencia con el entorno.

- Finalizadas las perforaciones no utilizadas para monitoreo, se deberá proceder al sellado del pozo rellenándolo superficialmente con el material extraído. El sitio donde se ejecutó la perforación debe entregarse limpio y en las mismas condiciones previas a los trabajos.

- Realizar los ensayos geotécnicos a las muestras, según el tipo y cantidades mínimas ya mencionadas.
- Nota: Las muestras no utilizadas para los ensayos antes mencionados deben entregarse debidamente identificadas, embaladas y empacadas, mediante envíos semanales a las instalaciones del Servicio Geológico Colombiano, en Bogotá.
- Guardar reserva y confidencialidad sobre el contenido de la información que el SGC le confíe y ponga a su disposición para cumplir el objeto de los presentes términos, y deberá hacer extensiva esta determinante al equipo humano vinculado a cualquier actividad en su desarrollo.

- El almacenamiento digital de la información de trabajo y los soportes de seguridad que se requieran para evitar la pérdida parcial o total de la información son responsabilidad del contratista, quien será el responsable único por los perjuicios que le sean imputados en contra del SGC por pérdida de información o entrega no oportuna de la misma.

- Todos los elementos e insumos necesarios para la ejecución de las perforaciones deben ser suministrados y asumidos por el contratista.

- Contar con todos los profesionales y técnicos que se requieran para cumplir cabalmente el contrato, además del personal mínimo exigido.

- Garantizar que todos los profesionales a quienes se les asignen labores en desarrollo del contrato cuenten con matrícula o tarjeta profesional vigente o permiso temporal, cuando a ello hubiere lugar, de conformidad con las normas aplicables.

- Garantizar que el equipo de trabajo propuesto será el mismo que realizará la ejecución del contrato.

- Suministrar y mantener, durante la ejecución del contrato y hasta la liquidación del mismo, el personal profesional y técnico ofrecido, exigido y necesario.
- Considerando que para la ejecución de trabajos de campo se requiere alguna mano de obra no calificada, es recomendable y beneficioso para el proyecto, el procurar involucrar y ofrecer trabajo temporal a la comunidad, de tal forma que ésta no adopte una posición adversa al proyecto, sino que haya una concertación con la comunidad sobre las medidas a adoptar en el terreno para el buen desarrollo de los trabajos (guías, ayudantes, trocheros, vigilantes, entre otros).
- Dedicar el personal requerido en el sitio de ejecución y contar con su disponibilidad de trabajo de acuerdo con el cronograma de ejecución de los trabajos y las necesidades del mismo. Igualmente se deberá tener disponibilidad de personal para atender emergencias, para esta actividad se informará al supervisor sobre el personal disponible, junto con los teléfonos y direcciones donde se puedan ubicar.

- Asumir el pago de los salarios, prestaciones sociales, indemnizaciones y honorarios de todo el personal que ocupe en la ejecución de los trabajos, quedando claro que no existe ningún tipo de

vínculo laboral de dicho personal con el SGC ni responsabilidad en los riesgos que se deriven de esa contratación.

- Responder por cualquier tipo de reclamación, judicial o extrajudicial, que instaure, impulse o en la que coadyuve su personal o sus subcontratistas contra el SGC, por causa o con ocasión del contrato.
- Contar con vehículos u otros medios de transporte para la movilización del personal, equipos y muestras de suelo o roca, de tal forma que asegure el cumplimiento del cronograma, además deberá disponer para la ejecución de los trabajos de todos los permisos, autorizaciones, controles, dispositivos, medidas preventivas y requisitos legales vigentes exigidos por el Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Salud y demás autoridades de tránsito regionales y nacionales.
- El Contratista deberá cumplir con un Plan de Manejo Ambiental y un Plan de Seguridad Industrial, los cuales deberán ser avalados por la supervisión de parte del SGC. El Plan de Manejo ambiental debe establecer explícitamente que, para la ejecución de los trabajos, el Contratista no podrá utilizar agua extraída directa o indirectamente de fuentes naturales como: nacederos, corrientes, lagos o lagunas, cualquiera que sea su tamaño.
- El transporte de los equipos queda a cargo del contratista. El contratista debe tener en cuenta las dificultades de acceso, la presencia de cercas, la localización de las fuentes de agua y la gestión de permisos que se requieren de los propietarios de los terrenos para el acceso de los mismos y para el desarrollo de las actividades. Para esto último, podrá apoyar dicha gestión con la Alcaldía de cada municipio y el SGC.
- Previo a la firma del Acta de Inicio por las partes, el Contratista deberá relacionar en un informe el listado de personal que ejecutará los trabajos de campo (Profesionales y Técnicos debidamente en regla la documentación), el listado de equipos y vehículos disponibles para la ejecución de los trabajos.
- Ajustarse a los estándares, formatos, modelos y demás especificaciones que le entregue o indique el SGC para la ejecución del Contrato.
- Guardar la confidencialidad de toda la información que le sea entregada o puesta a disposición con ocasión del Contrato.
- Atender los requerimientos del supervisor para la debida ejecución del Contrato y realizar las correcciones, adiciones, revisiones o modificaciones que sean solicitadas.
- El Contratista deberá suministrar y disponer de todos los aspectos, tanto técnicos, de personal, logística que permitan obtener resultados óptimos y dentro del plazo convenido.

7 EQUIPOS

El oferente debe presentar una relación detallada de los equipos propuestos para la ejecución de los trabajos, indicando su propietario o propietarios y anexar carta de compromiso de disponibilidad de los mismos. Así mismo, para cada uno, se debe incluir una descripción detallada de las especificaciones técnicas (características, certificaciones, modelo, marca, mantenimientos, estado, capacidad, entre otros).

No se aceptarán equipos remanufacturados ni repotenciados y que no cuenten con la capacidad suficiente para el logro eficiente de los resultados.

El contratista deberá certificar que cuenta tanto con los equipos de campo, como de oficina adecuados para cumplir el objeto de la contratación. Estos deben ser de marcas reconocidas en el mercado y con la capacidad suficiente para el logro eficiente de los resultados.

Las características técnicas de los equipos propuestos deberán cumplir como mínimo lo siguiente:

- Dos (2) equipos de perforación por rotación, este equipo deberá tener una potencia mínima del motor de 30 HP y antigüedad no mayor a 15 años.

- El ensayo de refracción sísmica se realiza con la ayuda de un equipo denominado cámara de refracción o sismógrafo, al cual se adapta una red de geófonos (receptores) que son los encargados de recibir la información de las ondas sísmicas después de atravesar el subsuelo. Una fuente de energía (explosivo, martillo u otras fuentes) y un sistema de disparo se anexan al sistema descrito para generar energía acústica, que se introduce en el subsuelo y posteriormente recibida en los geófonos. Los arreglos geométricos que se hacen con los geófonos y la fuente dependen de los objetivos del levantamiento (profundidad y valores de velocidades de onda, entre otros).

En particular para el presente trabajo, el equipo requerido para el desarrollo de las actividades necesarias del proyecto será aportado en su totalidad por el proponente y sus características mínimas serán las siguientes:

- Equipo digital (sismógrafo) de mínimo 24 canales de entrada
- Rango de frecuencia entre 2 y 2000 Hz
- Resolución de conversión A/D 24 bit
- Rango dinámico 110 -144 dB
- Geófonos de 12 a 28 Hz para medición de ondas
  frecuencias altas permitiría captar mejor las primeras llegadas de ondas y aminoraría la llegada de las ondas superficiales, mejorando el procesamiento posterior de los registros.
- Cable de refracción. (Cable conector), longitud extendida de 120m, con intervalo de geófonos de 5m.
- Equipo GPS de alta precisión
- Accesorios necesarios: platina, cable para tendido de línea de mínimo120 metros.
- Fuente de energía: martillo.
- Software. Análisis de datos

El software a utilizar debe garantizar la correcta adquisición, manejo, procesamiento, mapeo e interpretación de la información. Es importante aclarar que el equipo deberá contar con geófonos independientes para la medición de las ondas P y ondas S. No se aceptará equipos donde se realice una sola medición y posteriormente se asuma la relación de Poisson o una relación entre Vp/Vs.

La medición de las Ondas Vp y Vs, deben ser métodos no invasivos de refracción sísmica multicapa y deben ser mediciones de onda de cuerpo que viajan a través de la tierra y por ningún motivo se acepta métodos para medición de ondas superficiales que viajan a lo largo o cerca de la superficie de la tierra (SASW, MASW, ReMi, MAM, (Vs) etc).

El equipo para la ejecución de ensayos¨Down-Hole¨ deberá contar con las siguientes características mínimas:

- Sensor o geófono de registro de señales de varios canales triaxial (3 canales) con umbral de frecuencias amplio (registro de ondas p y ondas s respectivamente)
- Sensor (acelerómetro) de envió de pulsos electromagnéticos
- Unidad de adquisición de datos
- Torpedo inclinometrico
- Cinta métrica
- Pequeño artefacto inflable para fijar el geófono
- Software de almacenamiento de datos
- Fuente de energía: martillo

8 PRODUCTOS ESPERADOS

Todos los productos que a continuación se relacionan deben entregarse en formatos análogo y digital:

- Informes semanales de avance que relacionarán como mínimo: las generalidades del contrato, un resumen de las actividades realizadas durante el período, registros de campo, resultados parciales, fotografías, porcentaje de avance, imprevistos, entre otros (máximo 5 páginas).

- Seis (6) informes finales escritos, cada uno con su respectiva copia, que obedece a cada una de las zonas de estudio y también deberá ser entregado en copia magnética en formato Word, compatible con todas las versiones de Windows y una versión en formato PDF (también en archivo digital) en donde se incluya toda la información cruda, dromocronas, timebreaks y el procesamiento de datos (para Vp y Vs).
- Descripción de los equipos empleados, metodologías para la ejecución de los trabajos, localización de los sitios de medición, descripción general de la geología local, interpretación de resultados, información digital sin procesamiento en formato texto (*.TXT) o compatibles, información digital procesada.
- Los informes deben incluir, perfiles del subsuelo en donde se observe la correlación litológica, el tiempo de llegada y cada una de las velocidades de onda, en medio magnético y análogo; registro fotográfico del trabajo de campo que complemente, tanto el ítem donde se describe la metodología empleada, así como en la descripción de la ejecución en cada uno de los sitios de exploración.
- Datos de campo en medio magnético. La información de campo debe presentarse debidamente organizada, tanto en medio digital como análogo, este último en los formatos originales en los cuales se consignó en el momento de la toma. Debe consignarse en cada formato de campo, la marca del equipo utilizado, el nombre del operador, la fecha y demás observaciones técnicas pertinentes.
- Mapa de exploración realizada en campo. Cada línea y punto debe contener la localización geográfica (descripción del sitio con referentes permanentes del lugar), las coordenadas y las condiciones relevantes al momento de toma de datos (día lluvioso, día seco, humedad en el suelo, pendiente, observaciones de interés, entre otros). Deben estar debidamente localizados en los respectivos mapas cartográficos a las escalas correspondientes. Con el fin de garantizar la ubicación de las líneas sísmicas, se deberá utilizar un GPS de doble frecuencia. Anexar en los términos las especificaciones del GPS de doble frecuencia a utilizar por el proponente.

- Interpretación de los resultados de ensayos Down-Hole y para cada línea de refracción sísmica se deberá realizar un perfil de refractores y velocidad tanto para onda P como para onda S y la respectiva tomografía sísmica. Estas velocidades deben estar asociadas a parámetros mecánicos tales como módulos elásticos del subsuelo conocidos como módulo de Young (E), módulo de corte máximo (G), módulo de deformación volumétrica (K) y relación de Poisson.

- Diagramas de dromócronas para cada línea de refracción.

- Registros en papel y medio magnético de las primeras llegadas.

- Tomografías sísmicas y la respectiva interpretación de los resultados asociadas a las unidades geológicas existentes en la zona de estudio y las condiciones de agua subterránea o subsuperficial.

- Original y copia del informe final en formato análogo, que además deberá tener como anexo copia magnética en formato Word, compatible con todas las versiones de Windows y una versión en formato PDF en donde se incluyan las memorias de campo, y en formato Excel y PDF los informes de los ensayos laboratorio.

Contenido mínimo del informe final:

1. GENERALIDADES
   - 1.1 Alcance del estudio
   - 1.2 Organización del informe
   - 1.3 Descripción de actividades realizadas
   - 1.4 Delimitación geométrica del área de estudio
2. BASE TOPOGRÁFICA CON PUNTOS EXPLORADOS
   - 2.1 Método de trabajo
   - 2.2 Relacionar e indicar los puntos
3. EXPLORACIÓN DIRECTA
   - 3.1 Investigación del subsuelo
   - 3.2 Localización de la exploración
   - 3.3 Registros
4. ENSAYOS DE LABORATORIO
5. EXPLORACIÓN INDIRECTA
   - 5.1 Metodología
   - 5.2 Exploración del subsuelo
     - 5.2.1 Ensayos de refracción sísmica
     - 5.2.2 Pruebas Down-Hole

6. INTERPRETACIÓN Y RESULTADOS
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
8. BIBLIOGRAFÍA
9. ANEXOS

En el capítulo de exploración del subsuelo se debe hacer la descripción de los equipos empleados, las metodologías aplicadas para la ejecución de los trabajos, localización de los sitios de exploración, descripción general de la geología local, interpretación de resultados, información digital sin procesamiento en formato texto (*.TXT) o compatibles, información digital procesada de los registros de campo y laboratorio.

Formatos de las columnas estratigráficas de las perforaciones en medio magnético y análogo; registro fotográfico del trabajo de campo que complemente, tanto el ítem donde se describe la metodología empleada, así como el de la descripción de la ejecución en cada uno de los sitios de exploración, correlación litológica, , entre otros, en medio magnético y análogo.

Datos de campo en medio magnético: la información de campo debe presentarse debidamente organizada, tanto en medio digital como análogo, este último en los formatos originales en los cuales se consignó en el momento de la toma. Debe consignarse en cada formato de campo, la marca del equipo utilizado, el nombre del operador, la fecha y demás observaciones técnicas pertinentes.

Mapa de localización de las exploraciones. Cada punto y línea de medición debe contener la localización geográfica (descripción del sitio con referentes permanentes del lugar), las coordenadas y las condiciones relevantes al momento de toma de datos (día lluvioso, día seco, humedad en el suelo, pendiente, observaciones de interés, entre otros). Deben estar debidamente localizados en los respectivos mapas cartográficos a las escalas correspondientes.

Secciones litoestratigráficas del subsuelo a partir de los tipos y distribución de los materiales geológicos registrados en las perforaciones y apiques, de la observación visual y de las correlaciones efectuadas con los resultados de la exploración indirecta.

Registro fotográfico detallado de cada una de las muestras y aspectos de los trabajos realizados

Formatos de los ensayos de laboratorio y de campo realizado, en medio físico y magnético, junto con las memorias de cálculo de cada uno de ellos.

- Acta de permiso para realizar labores de exploración del subsuelo (debidamente diligenciada), para cada punto de exploración.

  NOTA: Los documentos que se produzcan en desarrollo del contrato deberán proporcionar información clara, completa, actualizada, aplicable y verificable en forma sencilla sin redundancias. Se deberá entregar un original y una copia de cada informe presentado junto con sus anexos.

9 PERSONAL REQUERIDO

Para la realización del plan de exploración geotécnica se deberá contar con un equipo de trabajo, el cual deberá cumplir como mínimo con las condiciones indicadas en la tabla 3.

Tabla 3. Personal mínimo requerido

Cargo	Perfil	Experiencia mínima	Cantidad	Dedicación	
				Tiempo	Porcentaje
Director de Proyecto	Profesional en ingeniería Civil, Geólogo o Ingeniero Geólogo	Director de 4 estudios o proyectos de exploración geotécnica directa e indirecta	1	2 meses	20%
Residente de proyecto	Profesional en ingeniería Civil, Geólogo o Ingeniero Geólogo	Participación en 4 estudios o proyectos de exploración geotecnica por perforación mecánica con recuperación continua **(Aplica Nota 2)**	2	1 mes	100%
Profesional especialista	Profesional en ingeniería Civil, Geólogo o Ingeniero Geólogo especialista en geofísica	Participación en ejecución e interpretación de 4 estudios o proyectos de actividades de refracción sísmica y Down hole	1	1 mes	100%
Técnico de perforación	Operario		2	1 mes	100%
Auxiliar de perforación	-	-	2	1 mes	100%
Técnico en geofísica	Operario	Participación en 4 estudios o proyectos relacionados con ejecución de ensayos geofísicos	1	1 mes	100%

Notas: 1. No se incluyen interventorías
2. No se incluye experiencia como profesional auxiliar

ANEXO 2
ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD

Entre los suscritos, el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**, Instituto Científico y Técnico, adscrito al Ministerio de Minas y Energía, con personería jurídica, autonomía administrativa, técnica y financiera y patrimonio independiente, creado por el Decreto Ley 3161 de 1968, modificado por el Decreto Ley 4131 de 2011, representado en este acto por **RUBIELA GONZALEZ GONZALEZ,** mayor de edad, identificada con cédula de ciudadanía 52.470.549 en su condición de Secretaria General del SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, nombrada mediante Resolución No. D-151 del 21 de junio de 2021, posesionada mediante Acta No. 018 del 22 de junio de 2021 y con capacidad para contratar de acuerdo a lo establecido en la Resolución No. 337 del 23 de diciembre de 2013, por una parte, y por la otra, **CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE SAS-CI AMBIENTAL SAS** identificada con NIT. 817.001.435-9 empresa constituida mediante escritura pública No. 0001302 del 15 de agosto de 1997 de la Notaría 3 de Popayán (Cauca) e inscrita el 2 de junio de 2005, bajo el numero 00994302, *según certificado de existencia y representación legal de la Cámara de Comercio de Bogotá,* representada legamente para este acto por **LUCY BOHORQUEZ RIOS**, en su calidad de Representante Legal, identificada con cédula de ciudadanía No. 52.470.549, quien declara bajo la gravedad del juramento, que se entiende prestado con la aceptación o aprobación del presente contrato, que no se halla inmersa en ninguna de las causales de inhabilidad e incompatibilidad señaladas en los artículos 8 y 9 de la Ley 80 de 1993 modificados y adicionados por los artículos 2, 3 y 6 de la Ley 2014 de 2019, en el artículo 18 de la Ley 1150 de 2007 y demás normas vigentes, ni en conflicto de intereses, y quien en adelante se denominará EL CONTRATISTA, conjuntamente las Partes, hemos acordado celebrar el presente acuerdo de confidencialidad que hará parte integral del contrato número 864 de 2021, el cual se plasma en este anexo como parte integral del mismo, previas los siguientes:

CONSIDERANDOS

1. Las Partes suscribieron el Contrato No. 864 de 2021, cuyo objeto es *"PRESTAR SERVICIOS PARA REALIZAR LA EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES POR ROTACIÓN MECÁNICA EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ CON MUESTREO CONTINUO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, EJECUCIÓN DE APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SÍSMICA, PRUEBAS DOWN-HOLE Y ENSAYOS DE LABORATORIO, EN EL CASCO URBANO Y CINCO CENTROS POBLADOS DEL MUNICIPIO DE MARMATO DEPARTAMENTO DE CALDAS."* (En adelante el Contrato). **2.** En virtud del Contrato antes mencionado, el **CONTRATISTA** o la Parte Receptora se obligó a suscribir el presente anexo con el fin de mantener toda la información de propiedad de **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** a la que tenga acceso en desarrollo del objeto del contrato bajo confidencialidad de conformidad con las siguientes

CLÁUSULAS

CLÁUSULA PRIMERA.- DEFINICIONES: Para efectos de la aplicación e interpretación del presente Acuerdo, se tendrán en cuenta las siguientes definiciones: **1. INFORMACIÓN CONFIDENCIAL**: Es toda aquélla información que tenga o pueda llegar a tener el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** en todos los ámbitos y competencias que tiene la entidad tales como: la científica, financiera, investigativa, técnica, incluyendo todo tipo de notas, mapas, datos, análisis, conceptos, resúmenes, estudios, registros, bases de datos, plataforma informativa, así como cualquier copia de la misma ya sea física, electrónica o digital que el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** le entregue al **CONTRATISTA** o que éste conozca en virtud del objeto del Contrato. Esta información podrá ser proporcionada o revelada de manera escrita, oral, transmitida por

medios electrónicos o digitales o, simplemente conocida por este en virtud de su trabajo o labor contratada. **2. PARTE REMITENTE**: Es el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO,** Parte que proporciona o expone la Información Confidencial a la parte Receptora. **3. PARTE RECEPTORA**: Es el **CONTRATISTA**, Parte que recibe o conoce la Información Confidencial. **4. REPRESENTANTES DE LA PARTE REMITENTE**: Son los funcionarios, directores, empleados, agentes, o representantes del **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. CLÁUSULA SEGUNDA.- OBJETO:** Por medio del presente Acuerdo las Partes definen las condiciones bajo las cuales se manejará la Información Confidencial suministrada por el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** al **CONTRATISTA** o la Parte Receptora o la que llegue a conocer en virtud del Contrato, así como sus derechos, obligaciones y responsabilidades respecto del manejo de esta información. **CLÁUSULA TERCERA.- OBLIGACIONES ESPECIALES DEL CONTRATISTA O LA PARTE RECEPTORA:** El **CONTRATISTA** o la parte Receptora se obliga a lo siguiente: **1.** A tomar todas las precauciones y medidas necesarias para garantizar la reserva de la Información Confidencial que llegue a tener acceso en el desarrollo del contrato. **2.** A abstenerse de divulgar a terceros o a alguna otra persona o entidad información, borradores, proyectos de documentos, conceptos, resultados de informes, análisis, proyecciones, conclusiones de estudios, revisiones, presentaciones, comunicaciones, proyectos de requerimientos o cualquier tipo de información que en virtud del Contrato conozca, analice, sistematice, organice, evalúe, digitalice, proyecte, investigue o revise para el cumplimiento de las obligaciones establecidas en el contrato o revelada por el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**. Sólo a través del **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** se puede hacer pública la información que tuvo conocimiento el **CONTRATISTA** o parte Receptora o en virtud del Contrato. **3.** A utilizar la Información Confidencial exclusivamente para los efectos y el alcance del objeto del Contrato. **4.** En caso de que el objeto del Contrato no llegue a efectuarse, o se termine por cumplimiento del término o de manera anticipada, o en el momento en que el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** lo solicite, deberá devolver, dentro de los tres (3) días hábiles siguientes al recibo de la comunicación, la Información Confidencial original, incluyendo, sin limitación alguna, cualquier copia, extracto o cualquier tipo de reproducción, análisis, compilaciones, borradores, estudios u otros documentos que contengan la Información Confidencial y que de cualquier forma hayan sido preparados para o por el **CONTRATISTA** o la Parte Receptora. En caso que no se solicite la devolución por escrito, no significa que puede utilizarla o reproducirla, pues goza de la confidencialidad y de todas las obligaciones contraídas por este documento junto con las normas y leyes que la reglamentan. **5.** En caso que el **CONTRATISTA** o la Parte Receptora tenga en su poder información parcial, incompleta o defectuosa que haya sido generada en virtud del Contrato, se entiende de propiedad de **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** y por lo tanto deberá ser entregada de conformidad con lo señalado en el numeral cuarto anterior y quedará esa información sometida a las demás obligaciones establecidas en la presente clausula especialmente la del numeral 2 y 9 siguientes. **6.** Mantener la Información Confidencial en estricta reserva y no divulgarla ni utilizarla por ningún motivo en provecho propio o de terceros, prohibiéndose la divulgación inclusive para fines académicos. En caso que el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** autorice por escrito la revelación de la información solo podrá extenderse hasta el límite indicado por el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** y, siendo obligatorio hacerles suscribir a ese tercero autorizado, un acuerdo de confidencialidad en los mismos términos del presente. **7.** En caso que el **CONTRATISTA** o la parte receptora sea una persona jurídica debe informar a cada uno de sus socios, asesores y representantes legales, directivos, gerentes, dependientes, etc. que guarden relación directa o indirecta con el objeto del presente contrato la obligación de confidencialidad de la información y por lo tanto deberán suscribir un acuerdo de confidencialidad en los mismos términos del presente antes de proporcionar la información. **8.** Mantener en reserva y no divulgar la información protegida por derechos de autor o por secreto industrial de acuerdo con la normatividad vigente, contenida en los documentos o la información que llegue a conocer en virtud del contrato. **9.** No realizar reproducción alguna de la Información Confidencial,

salvo aquélla que sea estrictamente necesaria para llevar a cabo los propósitos del objeto del Contrato y solo para ese fin. Todas las leyendas restrictivas y advertencias que lleguen a aparecer en la Información Confidencial proporcionada al **CONTRATISTA** o la Parte Receptora deberán incluirse en cualquier reproducción de dicha Información Confidencial y en el evento que no exista la mencionada leyenda el **CONTRATISTA** o parte receptora conoce y acepta que es confidencial y deberá incluirla sólo para el citado fin, pues de lo contrario, no podrá reproducirla, divulgarla, negociarla, grabarla, darla a conocer, transmitirla a cualquier persona natural o jurídica, pública o privada, etc. **CLÁUSULA CUARTA: EXCEPCIONES:** La obligación del **CONTRATISTA** o la Parte Receptora de mantener en reserva la Información Confidencial recibida, así como la obligación de abstenerse de hacer uso de dicha Información Confidencial, no aplicará a aquella información que se encuentre bajo cualquiera de las siguientes situaciones: **1.** Que sea de dominio público por causa diferente a un acto u omisión del **CONTRATISTA** o la Parte Receptora. **2.** Que haya estado en posesión del **CONTRATISTA** o la Parte Receptora antes de que hubiese recibido la misma por medio del objeto del Contrato o el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. 3.** Que haya sido conocida a través de terceros sin que exista la obligación de mantenerla bajo confidencialidad, a menos que el **CONTRATISTA** o la parte receptora tenga conocimiento de que dichos terceros no están autorizados para revelar o divulgar sin restricción alguna dicha información. **4.** Que el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** apruebe por escrito su divulgación. **5.** Que sea revelada por el **CONTRATISTA** o la Parte Receptora en cumplimiento de alguna disposición legal o por una orden gubernamental de autoridad judicial. **CLÁUSULA QUINTA.- RESPONSABILIDAD: 1.** La responsabilidad de probar que la Información Confidencial se enmarca dentro de cualquiera de las situaciones descritas en la cláusula anterior recaerá en el **CONTRATISTA** o la Parte Receptora. Si el **CONTRATISTA** o la Parte Receptora es solicitada o requerida, de acuerdo con el numeral 5º. de la Cláusula Cuarta, el **CONTRATISTA** o la Parte Receptora deberá notificar de inmediato al **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** de dicha solicitud o requerimiento, a efecto de que se adopten las medidas legales pertinentes para proteger dicha información, sin que por ello se pueda obstaculizar su divulgación, si finalmente así debiera hacerse. **2.** El **CONTRATISTA** o La Parte Receptora será responsable frente al **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** por cualquier incumplimiento en el manejo de la Información Confidencial y deberá indemnizar a **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** por aquellos daños y perjuicios que puedan causarse con motivo de dicho incumplimiento y sin perjuicio de lo establecido en la cláusula décima sexta y séptima del Contrato . **3.** El **CONTRATISTA** o la Parte Receptora conviene en que ni el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** ni sus funcionarios tendrán responsabilidad alguna sobre el uso que se haga de la Información Confidencial. En todo momento, de acuerdo con lo aquí estipulado, el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** mantendrá la titularidad de los derechos sobre la Información Confidencial revelada o conocida por el **CONTRATISTA** o la Parte Receptora. **4.** Las obligaciones de las partes y los derechos que el presente acuerdo confiere a cada una de ellas, no serán considerados como renunciables, en virtud de prácticas o costumbres en contrario. En caso de que no se ejerciere cualquier acción, derecho o facultad derivado de este documento, esto no implicará su renuncia. El ejercicio parcial de los mismos tampoco limitará el ejercicio de algún otro derecho, facultad o privilegio que corresponda de acuerdo con lo aquí pactado. **CLÁUSULA SEXTA. –VIGENCIA Y DURACIÓN DE LA OBLIGACIÓN DE MANTENER LA CONFIDENCIALIDAD:** Las obligaciones estipuladas bajo este Acuerdo estarán vigentes a partir de la fecha de firma del presente Acuerdo y por un término indefinido. Lo anterior significa que aún terminado el Contrato, el **CONTRATISTA** o la Parte Receptora no podrá revelar ni utilizar en beneficio propio o de terceros la información confidencial recibida, producida o conocida por el Contrato. **CLÁUSULA SEPTIMA.- LEGISLACIÓN Y JURISDICCIÓN APLICABLE:** El presente Acuerdo y su cumplimiento se regirán e interpretarán de conformidad con las leyes de la República de Colombia. El presente Acuerdo constituye el entendimiento y acuerdo total entre las Partes con respecto a la información confidencial y hace parte integral del Contrato el cual se entenderá de manera integral y

como parte de éste. Cualquier modificación al presente Acuerdo deberá realizarse por escrito y por conducto de los respectivos funcionarios o representantes debidamente autorizados de las Partes. Para constancia de lo anterior, se suscribe y aprueba el presente documento en SECOP II.