

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	<u>Estudio del Sector</u>	Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

Estudios del Sector para la Contratación de Servicios para Realizar la “Exploración Geotécnica Directa Mediante Perforaciones Mecánicas por Rotación con Muestreo Continuo en Diámetro HQ, Apiques, Ensayos de Laboratorio, Suministro e Instalación de Instrumentación Geotécnica y Exploración Indirecta Mediante Ensayos de Refracción Sísmica, Tomografías Eléctricas, en el Municipio de Cali, Departamento del Valle del Cauca ”

Servicio Geológico Colombiano - SGC

Dirección de Geoamenazas - DG



Grupo Evaluación de Amenazas por Movimientos en Masa

Grupo de Trabajo de Evaluación de Amenazas por Movimientos en Masa

Bogotá D.C. Febrero de 2021

Tabla de Contenido

Análisis del sector relativo al objeto de contratación.....	3
introducción.....	3
Objetivos del análisis del sector.....	6
Clasificación unspsc.....	6
Clasificador de bienes y servicios colombia compra eficiente.....	6
Clasificación de bienes y servicios catálogo de clasificación presupuestal.....	6
Aspectos generales del mercado.....	7
Aspectos Economicos mas Relevantes.....	8
Índice del precio al consumidor (IPC).....	14
Información estadística de las variaciones porcentuales de precios al consumidor (IPC), 2014-2018.....	14
Estudio de la Demanda.....	34
Análisis que soporta el valor estimado del contrato.....	45
Biografía.....	54

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

Análisis Económico del Sector Relativo al Objeto de Contratación

1. Introducción

A partir de la reorganización del sector Minas y Energía, se expidió el Decreto Ley 4131 de 2011, a través del cual se cambió la naturaleza jurídica al Instituto Colombiano de Geología y Minería (**Ingeominas**) de establecimiento público a Instituto Científico y Técnico, denominado Servicio Geológico Colombiano (SGC), perteneciente al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. De conformidad con las previsiones del Decreto 4131 de 2011, al SGC, como Instituto Científico y Técnico, adscrito al Ministerio de Minas y Energía (MME) e integrante del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, le corresponde realizar la investigación científica básica y aplicada del potencial de recursos del subsuelo y administrar la información del subsuelo, el cual cuenta con personería jurídica, autonomía administrativa, técnica, financiera y patrimonio independiente.



En virtud de lo anterior, el SGC, es hoy reconocido por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - Colciencias como Centro de Investigación, (Hoy **Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación – Minciencias**), mediante la Resolución No. 1239 del 15 de noviembre de 2017, la cual, en materia de contratación, se le aplican las disposiciones de las Leyes 80 de 1993, 1150 de 2007 y sus Decretos Reglamentarios. Esto implica que se reconoce a esta Entidad como organización dedicada a desarrollar tecnología, dotada de administración, recursos financieros, humanos e infraestructura destinada al desarrollo de este objeto.

El Servicio Geológico Colombiano tiene como misión contribuir al desarrollo económico y social del país, a través de la investigación en geociencias básicas y aplicadas del subsuelo, el potencial de sus recursos, la evaluación y monitoreo de amenazas de origen geológico, la gestión integral del conocimiento geocientífico, la investigación y el control nuclear y radiactivo, atendiendo las prioridades de las políticas del Gobierno Nacional, de igual manera propiciar el fortalecimiento de la capacidad científica, tecnológica, de innovación, de competitividad y de emprendimiento y la formación de investigadores en Colombia, promoviendo un ambiente favorable para el ordenamiento del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTel), mediante el establecimiento de orientaciones y estímulos a la especialización y la búsqueda de excelencia entre los actores que lo integran.

El Servicio Geológico Colombiano según el artículo 3 del Decreto 4131 de 2011, tiene como 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.

Igualmente, en virtud del artículo 4 del Decreto Ley 4131 el SGC cumple las siguientes funciones:

1. Asesorar al Gobierno Nacional para la formulación de las políticas en materia de geociencias, amenazas y riesgos geológicos, uso de aplicaciones nucleares y garantizar la gestión segura de los materiales nucleares y radiactivos en el país. **2.** Adelantar la investigación científica básica y aplicada del potencial de recursos del subsuelo y administrar los datos e información del subsuelo del territorio nacional. **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. **4.** Actualizar el mapa geológico colombiano, de acuerdo al avance de la cartografía nacional. **5.** Integrar y analizar la información geocientífico del subsuelo, para investigar la evaluación, la composición y los procesos que determinan la actual morfología, estructura y dinámica del subsuelo colombiano. **6.** Administrar la Litoteca, Cintoteca, Mapoteca, Museo Geológico y demás fondos documentales del Servicio Geológico Colombiano. **7.** Adelantar programas de reconocimiento, prospección y exploración del territorio nacional, de acuerdo con las políticas definidas por el Ministerio de Minas o el Gobierno Nacional. **8.** Realizar la identificación, el inventario y la caracterización de las zonas de mayor potencial de recursos naturales del subsuelo, tales como minerales, hidrocarburos, aguas subterráneas y recursos geotérmicos, entre otros. **9.** Identificar, evaluar y establecer zonas de protección que, en razón de la presencia de patrimonio geológico o paleontológico del



	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

país, puedan considerarse áreas protegidas. **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. **12.** Administrar y mantener las instalaciones nucleares y radiactivas a su cargo, así como coordinar los proyectos de investigación nuclear. **13.** Fijar las tarifas de todos los servicios de licenciamiento y control para la gestión de materiales nucleares y radiactivos en el país. **14.** Prestar servicios relacionados con el conocimiento geocientífico y del uso de las aplicaciones nucleares, de acuerdo con las políticas definidas por el Consejo Directivo. **15.** Suministrar a la Unidad de Planeación Minero-Energética la información que se requiera para la elaboración de estudios e investigaciones de planeamiento sobre los recursos del subsuelo. **16.** Las demás que se le asignen o reciba por delegación del Ministerio de Minas y Energía.

De igual manera en el **Artículo Nº 9 del Decreto 2703 del 22 de Noviembre de 2013** designa a la **Dirección de Geoamenazas** del Servicio Geológico Colombiano entre otras las Sigüientes funciones "(...) **1.** Proponer a la Dirección General, políticas, planes, programas y proyectos que en materia de investigación en amenazas geológicas y riesgo físico, deba adoptar esta Dirección. **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 **3.** Dirigir, elaborar y difundir la generación de guías metodológicas de evaluación de amenazas geológicas con afectaciones departamentales y municipales, para que los entes territoriales realicen la evaluación de las amenazas geológicas **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. **6.** Medir y analizar la deformación tectónica **7.** Coordinar y brindar apoyo a los entes territoriales en la incorporación de las amenazas de origen geológico en el análisis de riesgo físico **8.** Investigar, medir, caracterizar y analizar los movimientos de la corteza terrestre en el territorio nacional **9.** Brindar asistencia técnica a las instituciones del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres y del Sistema Nacional Ambiental, de acuerdo con las políticas del Servicio Geológico Colombiano – SGC **10.** Proveer información sobre las amenazas y riesgo físico de origen geológico a las instancias y autoridades competentes y a la comunidad, con fines de planificación, ordenamiento territorial y gestión del riesgo **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 **12.** Diseñar, implementar y mantener los sistemas de información relacionados con amenazas de origen geológico: sismos, volcanes y movimientos en masa **13.** Comunicar, socializar, publicar y apoyar la apropiación social del conocimiento geocientífico generado por esta Dirección, bajo las directrices del Director General

En concordancia con lo anterior, mediante la **Resolución D-314 del 10 de Noviembre de 2020**, se conforman y asignan funciones a los Grupos de Trabajo del Servicio Geológico Colombiano. allí se establece que la **Dirección de Geoamenazas** se integra por siete grupos de trabajo los cuales son: **(1)** Grupo de Trabajo Evaluación de Amenazas por Movimientos en Masa, **(2)** Grupo de Trabajo Evaluación y Monitoreo de Actividad Sísmica, **(3)** Grupo de Trabajo Evaluación y Monitoreo de Actividad Volcánica, **(4)** Grupo de Trabajo Investigaciones Geodésicas Espaciales - Geored **(5)** Grupo de Trabajo Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Manizales **(6)** Grupo de Trabajo Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Popayán **(7)** Grupo de Trabajo Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Pasto.

Así mismo la referida resolución, mediante el **Numeral 6. literal 6.1 se designan las funciones del Grupo de Trabajo Evaluación de Amenazas por Movimientos en Masa**, así: "(...) **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

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

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.

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.

El SGC y el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio (MVCyT), suscribieron el pasado 9 de junio de 2020, el convenio 719 de 2020 (Numeración MVCT), 010 de 2020 (Numeración SGC), mediante se elaborarán estudios técnicos para la incorporación de la gestión del riesgo en el proceso de revisión o implementación de los planes de ordenamiento territorial, así como fortalecer técnicamente a las entidades territoriales priorizadas en dicha materia.

Dentro de los estudios técnicos, se encuentran los estudios básicos en suelo urbano para el municipio de Cali, Departamento del Valle del Cauca.



Por lo anterior, se requiere realizar aproximadamente 14 perforaciones de 15 metros (en promedio) de profundidad para un total de 210 metros lineales de perforación 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, que servirá como insumo para la construcción del modelo geológico geotécnico del área de estudio, permitiendo de esta forma cuantificar la amenaza por movimientos en masa en el municipio de Cali-Valle del Cauca. Adicionalmente, se requiere instalar instrumentación geotécnica con el fin de realizar el monitoreo de los desplazamientos, tasas de movimiento, niveles freáticos y piezométricos en sitios estratégicos, mediante el uso de inclinómetros y piezómetros.

Como trabajo complementario a la exploración directa se requiere realizar cinco (5) líneas de refracción sísmica de 120 m cada una, obteniendo tomografías sísmicas en los perfiles predeterminados; cuatro (4) tomografías eléctricas en longitudes de 100 metros cada una, con sensores espaciados cada 5 metros, en perfiles previamente definidos, sobre los cuales se obtendrá para los materiales presentes cambios de resistividad. Es importante mencionar que se requiere realizar Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), cinco (5) por cada tomografía eléctrica, como puntos de control a lo largo de las tomografías eléctricas.

Con esta información y otros tipos de exploración 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 amenaza por movimientos en masa en la zona urbana y de expansión urbana de cada uno de los municipios.

De acuerdo con la estructura general de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas adaptada para Colombia (CIIU Rev.4 A.C.), el sector productivo corresponde a la **Sección M “actividades profesionales, científicas y técnicas”, Clase 7110 “Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica”**, entre las cuales se incluye actividades de los estudios geofísicos, geológicos y sismográficos.

Para el contexto general del estudio del sector, se tuvieron en cuenta los aspectos económicos, los aspectos técnicos y los aspectos regulatorios; como base para los conceptos técnicos se referencian las **“Especificaciones Técnicas para Realizar la Contratación de la Exploración Geotécnica Directa Mediante Perforaciones Mecánicas por Rotación con Muestreo Continuo en Diámetro HQ, Apiques, Ensayos de Laboratorio, Suministro E Instalación de Instrumentación Geotécnica y Exploración Indirecta Mediante Ensayos de Refracción Sísmica, Tomografías Eléctricas, en el Municipio de Cali, Departamento del Valle del Cauca**, elaboradas por el Grupo de Movimientos en Masa del Servicio Geológico Colombiano.

	Dirección de Geoamenazas		
	Gestión Contractual		
	Estudio del Sector		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

Para el estudio de la demanda, el SGC recopiló información de procesos de contratación ejecutados en años anteriores, permitiendo identificar información relacionada con la modalidad de selección del contratista, el objeto del contrato, la idoneidad del contratista para la ejecución de las perforaciones en diámetro HQ con recuperación continua, apiques, valor de los contratos y forma de pago, presupuesto con cargo al cual han sido ejecutados los contratos, oferentes que han participado en los procesos de selección, cronogramas de los procesos, tiempos y lugares de ejecución acordados y las garantías exigidas.

Para el estudio de la oferta la entidad tuvo en cuenta las empresas que participan y tienen experiencia en la actividad de perforación con objetivos de caracterización geotécnica de los materiales, en el análisis, se observó el portafolio de servicios de las empresas, las ofertas de precios, el comportamiento financiero, la dinámica de producción, distribución y entrega de los servicios requeridos, con el fin de analizar la logística asociada al objeto del contrato. Es decir, la coordinación y la planeación de diferentes actividades para la caracterización geotécnica de los materiales del subsuelo e instrumentación.

2. Objetivos del análisis del sector

- Conocer el contexto en el cual los proveedores desarrollan su actividad.
- Conocer cómo y quienes pueden proveer los servicios requeridos.
- Conocer cuál es la mejor manera de satisfacer la necesidad de la entidad.
- Contemplar las perspectivas legales, comerciales, financieras, organizacionales y técnicas relacionadas con el proceso contractual.
- Conocer los aspectos generales del sector de exploración geotécnica directa e indirecta, que permitan generar conocimiento geotécnico con el fin de adelantar la zonificación de la amenaza por movimientos en masa en el municipio de Cali, Departamento del Valle del Cauca.
- Conocer las condiciones del terreno, condiciones climáticas, de acceso y demás situaciones que podrían limitar o generar dificultades al contratista en el trabajo.
- Los aspectos a tener en cuenta como las condiciones generales del mercado, de la demanda y la oferta, cuyo análisis permite establecer las condiciones que puedan influir directa e indirectamente en el proceso de contratación, con el fin de identificar riesgos en la contratación, determinar los requisitos habilitantes y la forma de evaluar las ofertas.

3. Clasificación UNSPSC

A continuación, se presenta la clasificación de los bienes y servicios que satisfacen la necesidad a contratar:

Según la reglamentación de Colombia Compra Eficiente se identificó la clasificación o codificación UNSPSC siguiendo la Guía para la codificación de bienes y servicios de acuerdo con el código estándar de productos y servicios de Naciones Unidas.

Segmento		Familia		Clase		Producto	
Código	Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre
81	Servicios basados en ingeniería, investigación y tecnología	10	Servicios profesionales de ingeniería y arquitectura	15	Ingeniería civil y arquitectura	14	Ingeniería geotécnica o geosísmica
71	Servicios de Minería, Petróleo y Gas.	10	Servicios de Minería	15	Prospección Minera	02	Sondeos de exploración o extracción de testigos.

Tabla N° 1. Fuente Presupuesto General de la Nación - Ministerio de Hacienda y Crédito Público

4. Clasificación de bienes y servicios catálogo de clasificación Presupuestal

Según el Catálogo de Clasificación Presupuestal de las Unidades Ejecutoras del Presupuesto General de la Nación emitido por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, la codificación para el presente Contrato cuyo objeto es: **Exploración Geotécnica Directa Mediante Perforaciones Mecánicas por Rotación con Muestreo Continuo en Diámetro HQ, Apiques, Ensayos de Laboratorio, Suministro e Instalación de Instrumentación Geotécnica y Exploración Indirecta Mediante Ensayos de Refracción Sísmica, Tomografías Eléctricas, en el Municipio de Cali, Departamento del Valle del Cauca** ”

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

Desagregación Presupuestal – Dirección de Geoamenazas					
Sistema Presupuestal	Dirección	Grupo	Proyecto Misional	Fuente Financiación	Valor
Sistema General de Regalías -SGR	Dirección de Geoamenazas	Evaluación de Amenazas por Movimientos en Masa	1001551 – Incorp. Gestión del Riesgo Municipios Priorizados	112103 - Fiscalización Servicio Geológico Colombiano	\$277.746.330,00
Valor Total					\$277.746.330,00

Tabla N° 2. Fuente Presupuesto General de la Nación - Ministerio de Hacienda y Crédito Público

5. Aspectos Generales del Mercado.

Para realizar el análisis se tuvo en cuenta la Guía para la Elaboración de Estudios del Sector de la página de internet de Colombia Compra Eficiente, donde se determina que la estructura mínima del análisis económico del sector al cual pertenece el servicio asociado es:

- Análisis de los aspectos generales del sector.
- Estudio de la oferta.
- Estudio de la demanda.

Los sectores económicos en el país son los siguientes.

- **Sector** primario o **sector** Agrícola
- **Sector** secundario o **sector** industrial
- **Sector** terciario o **sector** de prestación de servicios.

Sectores Económicos	Definición	Actividades del sector
Sector Primario o Agropecuario	Es el sector que obtiene el producto de sus actividades directamente de la naturaleza, sin ningún proceso de transformación. Dentro de este sector se encuentran la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la caza y la pesca. No se incluyen dentro de este sector a la minería y a la extracción de petróleo, las cuales se consideran parte del sector industrial.	Agropecuaria, caza o pesca
Sector Secundario o Industrial	Comprende todas las actividades económicas de un país relacionadas con la transformación industrial de los alimentos y otros tipos de bienes o mercancías, los cuales se utilizan como base para la fabricación de nuevos productos. Se divide en dos sub-sectores: industrial extractivo e industrial de transformación: Industrial Extractivo: extracción minera y de petróleo. Industrial de Transformación: Envasado de legumbres y frutas, embotellado de refrescos, fabricación y abonos y fertilizantes, vehículos, aparatos electrodomésticos, etc.	Sector Minería Sector Construcción Sector industria manufacturera Sector eléctrico, gas y vapor
Sector Terciario o de Servicios	Incluye todas aquellas actividades que no producen una mercancía en sí, pero que son necesarias para el funcionamiento de la economía. Como por ejemplo de ellos tenemos el comercio, los restaurantes, los hoteles, el transporte, los servicios financieros, las comunicaciones, los servicios de educación, los servicios profesionales, el gobierno, etc.	Sector transportes Sector comunicaciones Sector comercio, restaurante y hoteles Sector financiero

Ilustración N° 1 - Sectores Economía Colombiana

El presente estudio contempla el análisis de las condiciones generales del Sector terciario o sector de prestación de servicios dado el objetivo a lograr con el presente proceso.

La identificación de la actividad económica de quienes prestan el servicio, según Clasificación CIU V 4 A.C

Teniendo en cuenta el producto identificado en la clasificación UNSPSC, el Servicio Geológico Colombiano verificó la clasificación Industrial Internacional Uniforme revisión 4.0 AC adaptada para Colombia, con el fin de identificar la actividad que pueden suplir la necesidad.

Sección M actividades profesionales, científicas y técnicas

Esta sección abarca las actividades profesionales, científicas y técnicas especializadas. Estas actividades requieren un alto nivel de capacitación y ponen a disposición de los usuarios conocimientos y aptitudes especializados.

División 71 actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos

Esta división comprende la prestación de servicios de arquitectura, servicios de ingeniería, servicios de dibujo de planos, servicios de inspección de edificios y servicios de prospección y de cartografía. Abarca asimismo la realización de análisis físicos y químicos y otros servicios de ensayos analíticos.

Clase	Descripción
7110	Actividades de Arquitectura e Ingeniería y Otras Actividades Conexas de Consultoría Técnica

Tabla N° 3– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística

Nota explicativa: se encuentra clasificada en la Sección **M** Actividades Profesionales, Científicas y Técnicas en la clase **7110** **Actividades de Arquitectura e Ingeniería y Otras Actividades Conexas de Consultoría Técnica**

De acuerdo con la información suministrada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE.

➤ **Esta Clase Incluye:**

La realización de ensayos físicos, químicos y otros ensayos analíticos de todo tipo de materiales y productos:

- 1.** Los ensayos acústicos y de vibraciones.
- 2.** El análisis de la composición y pureza de minerales, etcétera.
- 3.** Los ensayos para determinar las propiedades físicas y el rendimiento de productos y materiales en cuanto, por ejemplo, a su resistencia, espesor, durabilidad, radioactividad, etcétera
- 4.** Los ensayos de calificación y fiabilidad
- 5.** El análisis de defectos
- 6.** Los ensayos y mediciones de indicadores ambientales: contaminación del aire, agua, ruido, entre otros.

• **Aspectos Económicos del Mercado más Relevantes**

➤ **Producto Interno Bruto**

El crecimiento de la economía colombiana ajustó -15,7% a/a en el segundo trimestre de 2020, siendo este el crecimiento trimestral más bajo desde que el DANE realiza esta medición. Por el lado de la demanda, se destaca la significativa caída de la inversión, y de las importaciones, las cuales se han visto afectadas por las menores compras externas de combustibles y productos de industrias extractivas. De los cinco grupos, cuatro registraron variaciones negativas, mientras que solo el gasto del gobierno presentó un crecimiento positivo. En el año corrido a junio, la contracción de la economía ajusta -7,42%.

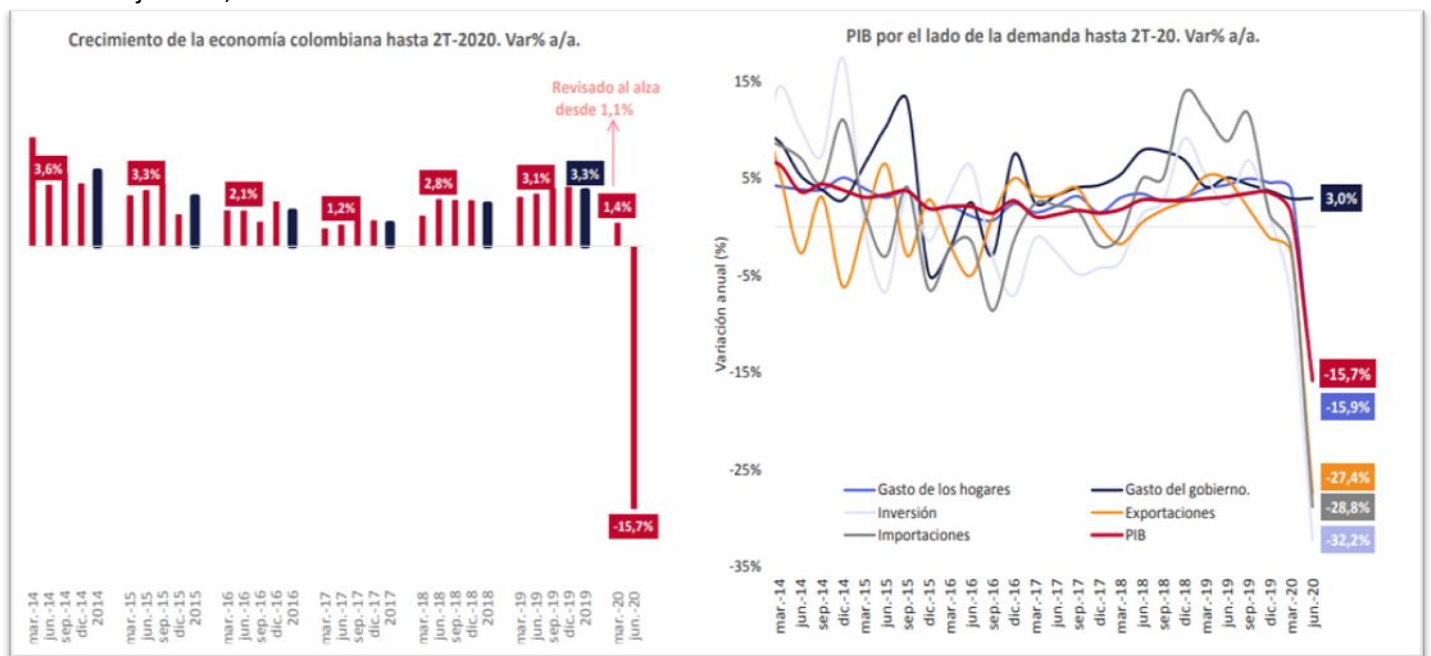


Tabla N° 4– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Por el lado de la oferta resalta el débil comportamiento de la mayoría de los sectores, derivado de las medidas de aislamiento preventivo. Los sectores que más contribuyeron a la caída histórica del PIB fueron comercio, industria y construcción, que en conjunto restaron 11,8 puntos porcentuales. Los sectores de agricultura, financiero y actividades inmobiliarias fueron los únicos que reportaron variaciones positivas, aunque registraron crecimientos por debajo de los presentados en el mismo trimestre del año anterior.

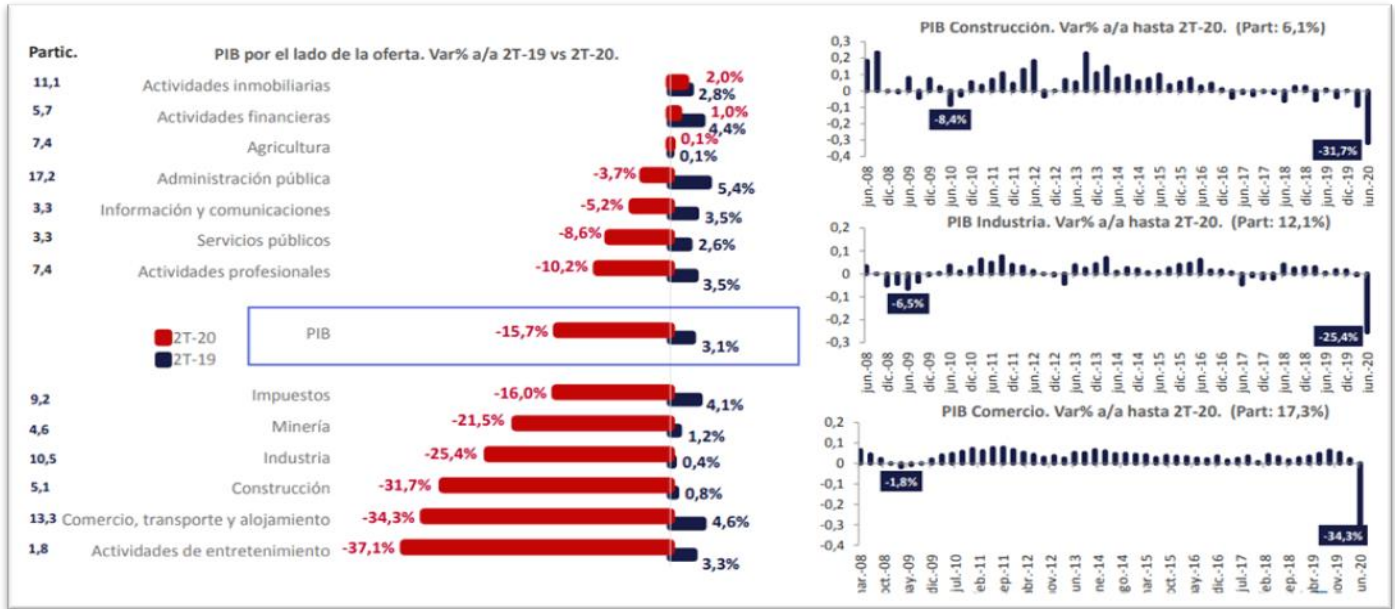


Tabla N° 5– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

➤ **Actualización, pronóstico de crecimiento Colombia: Contracción 2020 vs Recuperación 2021**

Tras la significativa contracción del segundo trimestre del año revisamos nuestra estimación para el PIB 2020, la cual paso de -4,9% a una contracción más profunda de 7,6% en el escenario central. Para 2021, estimamos una recuperación del PIB de 3,7%, en medio aún de desafíos estructurales como la debilidad del mercado laboral, de la demanda externa y luego de la extensión de las cuarentenas en el país, lo que retrasará la recuperación de diversos sectores significativamente afectados por la crisis.

		PIB por el lado de la oferta. Var% a/a.							
Sector	Part. %	2019	PY 2020			Py 2021			
			Escenario pesimista	Escenario Central	Escenario optimista	Escenario pesimista	Escenario Central	Escenario optimista	
¡	Agricultura	6,8%	2,0%	1,8%	3,1%	3,5%	2,5%	3,6%	4,2%
¡	Minas y canteras	5,4%	2,1%	-14,6%	-12,3%	-10,2%	-1,0%	0,5%	1,5%
¡	Industria	12,1%	1,6%	-17,8%	-14,5%	-11,4%	0,5%	1,5%	3,0%
¡	Servicios públicos	3,2%	2,8%	-1,6%	-2,3%	0,0%	2,0%	3,0%	4,0%
¡	Construcción	6,1%	-1,3%	-23,0%	-18,9%	-16,0%	8,0%	14,0%	18,0%
¡	Comercio	17,3%	4,9%	-20,2%	-16,3%	-12,5%	3,2%	4,0%	4,7%
¡	Comunicaciones	3,0%	1,7%	-2,5%	-1,2%	0,3%	2,6%	3,6%	4,5%
¡	Financiero	4,9%	5,7%	-1,5%	0,5%	1,0%	2,7%	3,8%	5,2%
¡	Actividades inmobiliarias	9,4%	3,0%	2,0%	2,7%	3,5%	2,5%	3,0%	3,5%
¡	Actividades profesionales, científicas y técnicas	6,7%	3,7%	-7,0%	-5,1%	-3,0%	2,0%	2,5%	3,8%
¡	Administración pública / servicios sociales	13,4%	4,9%	-1,0%	-0,4%	2,0%	2,6%	3,5%	5,0%
¡	Entretenimiento y otras actividades de servicios	2,5%	3,4%	-27,0%	-24,3%	-20,0%	-2,0%	1,0%	2,0%
¡	Impuestos	9,2%	4,6%	-8,0%	-5,9%	-4,0%	2,5%	3,6%	4,2%
	PIB real	100,0%	3,3%	-9,7%	-7,6%	-5,2%	2,4%	3,7%	4,8%

Tabla N° 6– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

➤ **Pronóstico de crecimiento por sectores: Mapa de puntos**

En 2020 nuestras proyecciones apuntan a que los sectores que registrarían las mayores contracciones serían las de: Entretenimiento, construcción, industria y comercio. En contraste, los sectores de agricultura, actividades inmobiliarias y administración pública serían los únicos que reportarían variaciones positivas. En 2021, esperamos que la recuperación de la actividad económica sea jalonada por el sector construcción, y en menor medida por comercio y financiero.

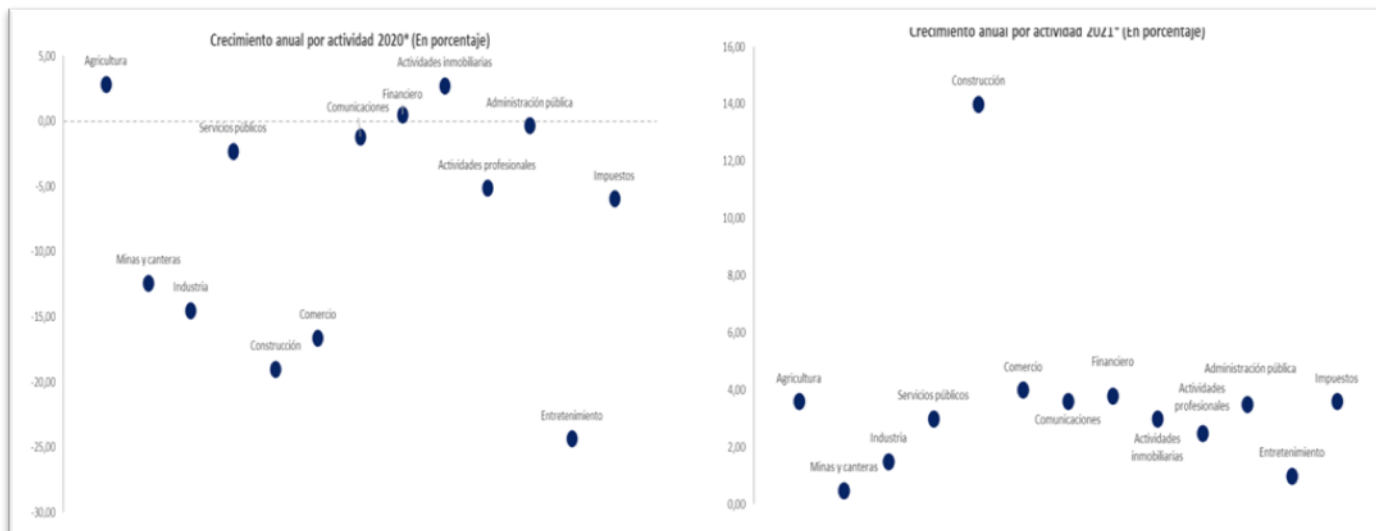


Tabla N° 7– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

➤ **Perspectivas de crecimiento y otras variables de analistas de mercado**

En vista del choque del Coronavirus sobre la actividad económica local, diferentes analistas locales e internacionales han modificado a la baja sus proyecciones para el desempeño del PIB de este año y han actualizado sus expectativas para 2021.

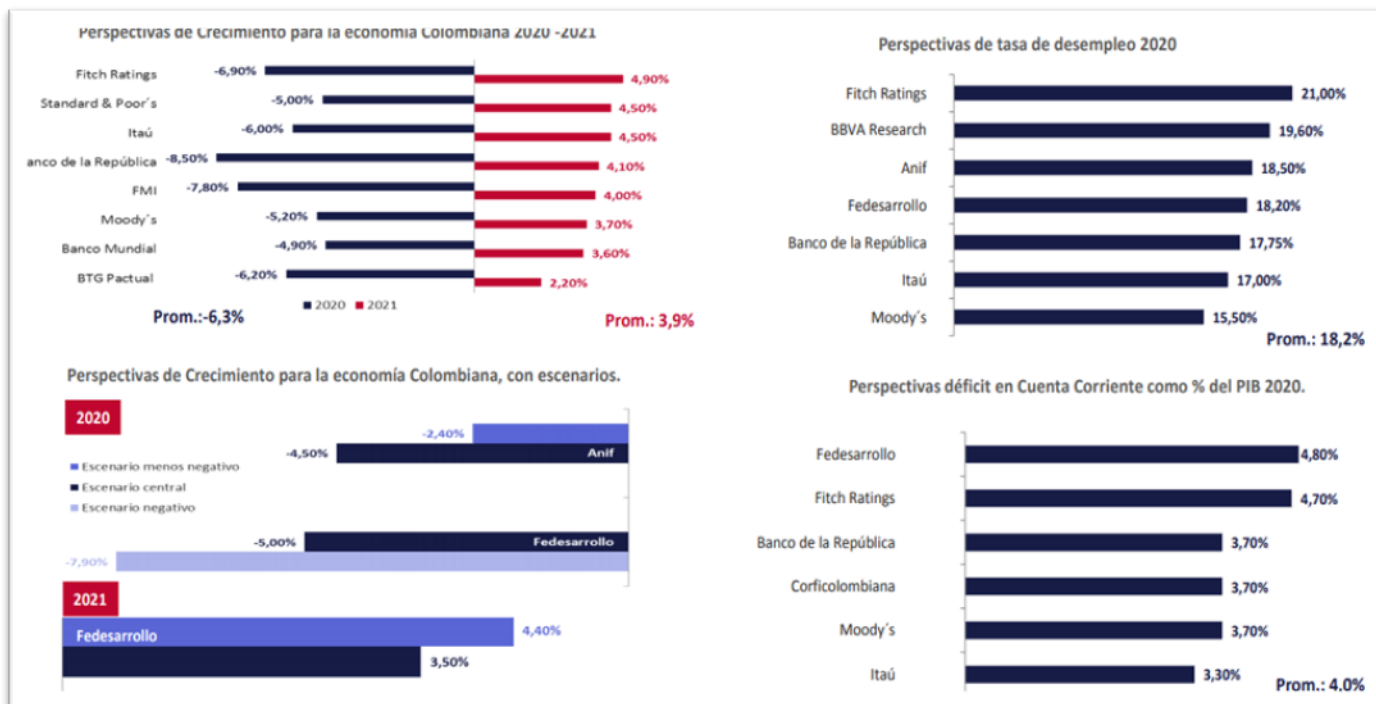


Tabla N° 8– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

➤ **Indicadores de Actividad: Confianzas**

La confianza del consumidor registró un comportamiento negativo en los primeros siete meses del año afectada por las restricciones a la movilidad en el país y a los altos niveles de desempleo que han perjudicado la confianza de los hogares en medio de la pandemia. Por su parte, la confianza comercial e industrial también se han visto afectadas por las medidas de aislamiento, aunque empiezan a mejorar frente a los mínimos históricos alcanzados en abril. Hacia adelante, la recuperación de la confianza será clave para garantizar un mayor consumo y por ende una recuperación más acelerada.

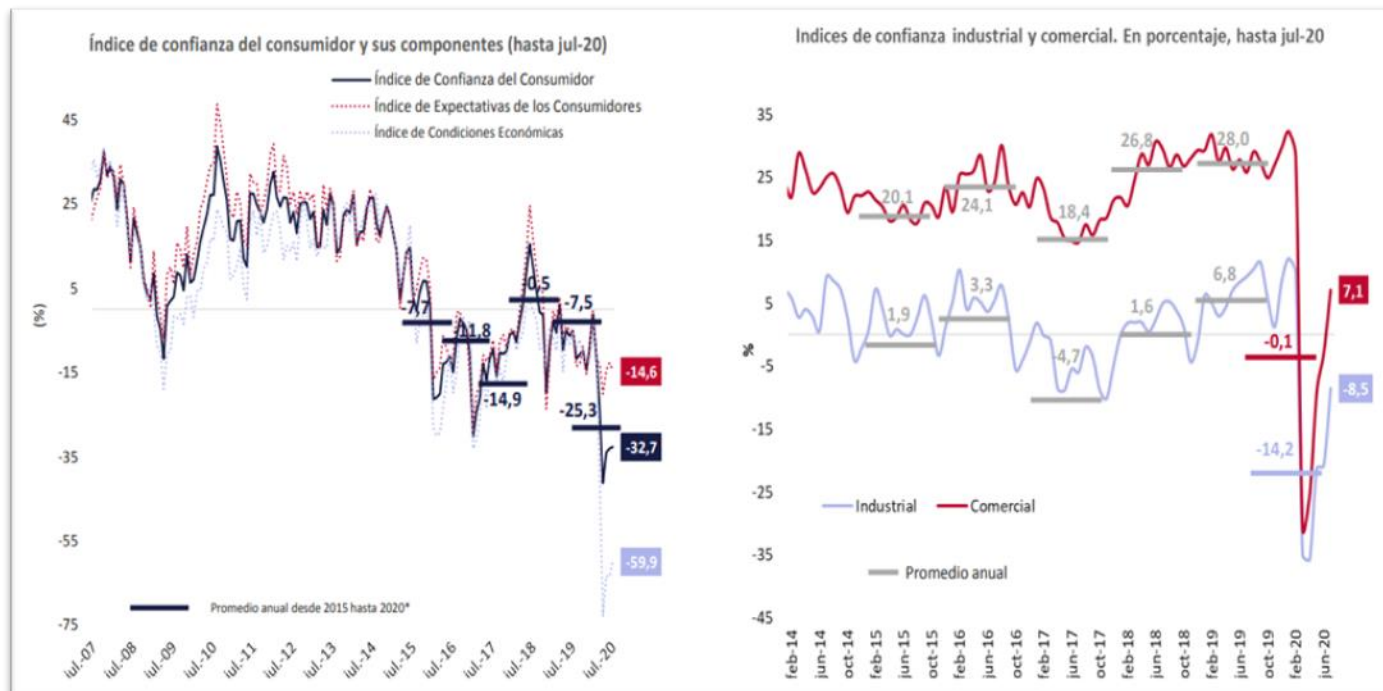


Tabla N° 9– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

➤ **Escenario fiscal: futuro desafiante para el cumplimiento de las metas fiscales**

El Ministerio de Hacienda presentó el Marco Fiscal de Mediano Plazo, según el cual el déficit fiscal para el 2020 se ubicaría en 8,2% del PIB con una reducción en 2021 hasta 5,1% del PIB. Así, la deuda bruta llegaría a niveles cercanos a 65,6% del PIB en 2020 y corregiría a 60,5% del PIB en 2021, apoyado en COP \$12 billones de privatizaciones. El Ministerio resaltó la necesidad de una reforma fiscal que aporte 2,0% del PIB a partir de 2022 para regresar al cumplimiento de la regla fiscal y garantizar la sostenibilidad de las cuentas fiscales. Las reformas que se planteen y las propuestas de la Comisión de Expertos en Beneficios Tributarios, serán clave para las decisiones de las agencias calificadoras el próximo año.

Supuestos Macroeconomicos						
Variable	2020	2021	2022	2023	2024	2025
PIB Real	-5,5	6,6	5,5	5,0	4,6	4,2
(% variación anual)						
Tasa de cambio	4.100	3.747	3.811	3.876	3.950	4.025
(\$ fin año)						
Inflación	2,4	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
(% fin año)						
Petroleo Brent	36,8	50,2	59,0	68,0	68,0	68,0
(US\$ por barril)						

Tabla N° 10– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

➤ **Tasa Representativa del Mercado – TRM.**

A partir del año 2019, el dólar tuvo una volatilidad muy variable con una inclinación al alza hasta alcanzar su máximo histórico en Marzo de 2020, con un valor de \$ **4.008,78** COP por dólar. En el último año, el dólar ha mostrado un comportamiento al alza como consecuencia de los conflictos comerciales entre las grandes potencias y las consecuencias a lo largo de la pandemia del Covid -19, oscilando entre un valor mínimo y máximo de \$3.072,01 pesos y \$ **4.008,78** pesos respectivamente.

Promedio TRM a partir de 2019.

Año y mes	Promedio	Fin de mes
2019-01	\$ 3.161,91	\$ 3.163,46
2019-02	\$ 3.115,15	\$ 3.072,01
2019-03	\$ 3.125,34	\$ 3.174,79
2019-04	\$ 3.155,22	\$ 3.247,72
2019-05	\$ 3.310,49	\$ 3.357,82
2019-06	\$ 3.256,02	\$ 3.205,67
2019-07	\$ 3.206,60	\$ 3.296,85
2019-08	\$ 3.410,73	\$ 3.427,29
2019-09	\$ 3.399,46	\$ 3.462,01
2019-10	\$ 3.389,94	\$ 3.344,31
2019-11	\$ 3.415,32	\$ 3.508,39
2019-12	\$ 3.276,71	\$ 3.277,14
2020-01	\$ 3.411,19	\$ 3.311,19
2020-02	\$ 3.411,05	\$ 3.539,86
2020-03	\$ 3.877,05	\$ 4.008,78
2020-04	\$ 3.977,39	\$ 3.983,29
2020-05	\$ 3.858,19	\$ 3.718,82
2020-06	\$ 3.701,60	\$ 3.758,91
2020-07	\$ 3.657,87	\$ 3.739,49
2020-08	\$ 3.783,03	\$ 3.760,38
2020-09	\$ 3.750,22	\$ 3.878,94
2020-10	\$ 3.832,96	\$ 3.849,53
2020-11	\$ 3.685,63	\$ 3.611,44
2020-12	\$ 3.466,13	\$ 3.432,50
2021-01	\$ 3.491,32	\$ 3.559,46

Tabla N° 11– Fuente Banco de la Republica77

➤ **Variaciones de la TRM**

Esperamos que la tasa de cambio siga depreciándose en 2020 aunque a un ritmo más pausado. Proyectamos un promedio TRM para 2020 de USDCOP 3.725, en medio de la incertidumbre que acompaña aún a los mercados financieros en la medida en que se siguen observando rebrotes de Covid19 y aún no se sabe con certeza cuando se

tendrá una vacuna lista y eficaz en contra del virus. Para 2021 esperamos que la moneda se aprecie, en vista de la expectativa de recuperación esperada para Colombia y para el mundo, además la liquidez que se mantendría alta a nivel mundial apoyaría una mayor toma de riesgo y en ese sentido mayor apetito por monedas como el peso colombiano.

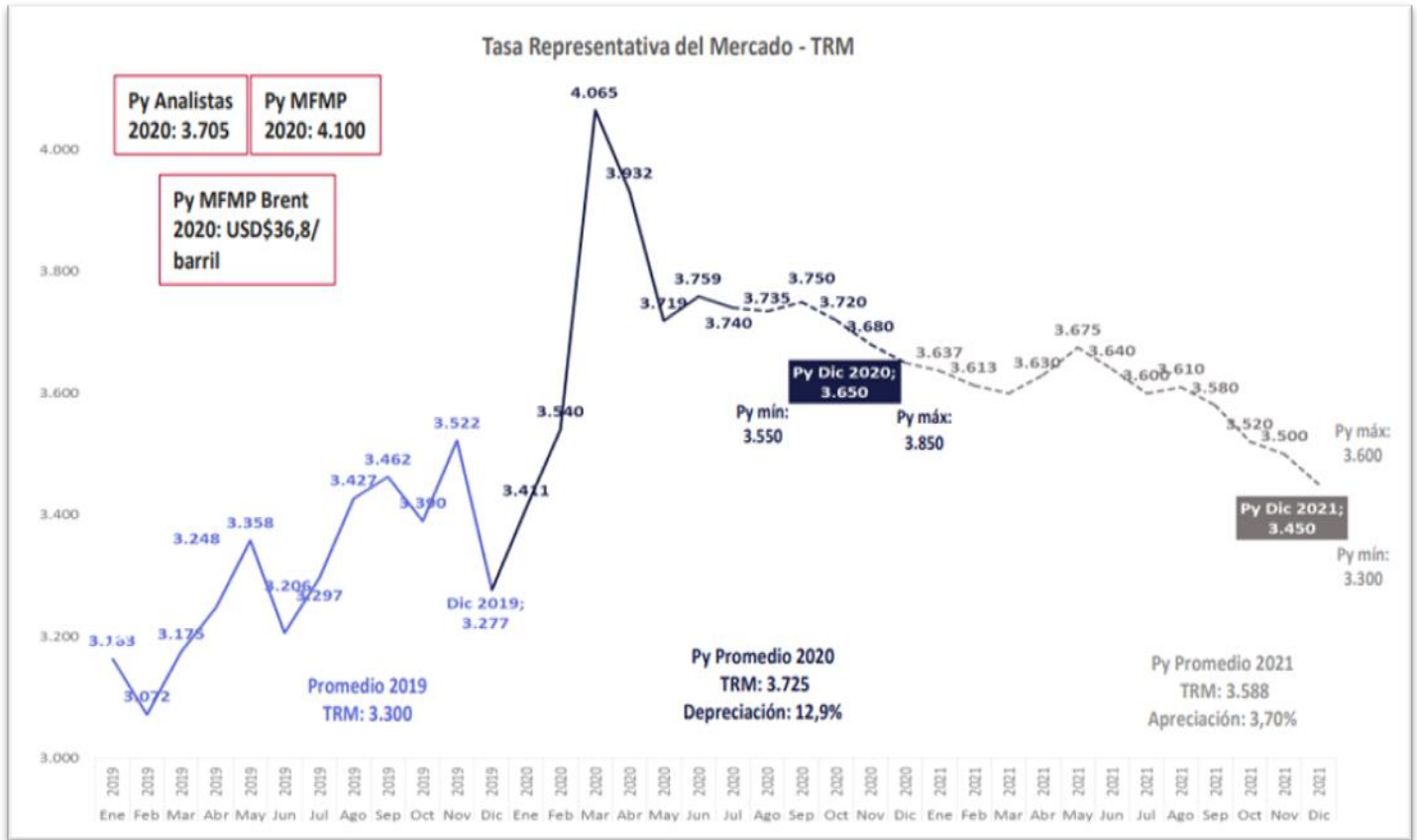


Ilustración N° 2 Fuente Py analistas es tomada de la Encuesta Latin Focus (Ago-20) / Bloomberg, cálculos propios

➤ **Proyecciones más relevantes para Colombia.**



Ilustración N° 3 Fuente Py analistas es tomada de la Encuesta Latin Focus (Ago-20) / Bloomberg, cálculos propios

➤ **Índice del precio al consumidor (IPC).**

Las condiciones macroeconómicas que se tendrán durante el plazo de ejecución del contrato, incluidas todas sus etapas, es previsible que cambien y presenten variaciones frente a la situación actual. Para evidenciar el entorno cambiante es necesario hacer un análisis prospectivo, teniendo en cuenta ciertos factores económicos, que pueden dar origen a cambios en variación de los gastos, costos e inversiones necesarias para la ejecución del contrato o sobrevinientes en desarrollo de este, sin perjuicio de que puedan darse otros que influyeran los costos, gastos e ingresos, o que sea necesario hacer un análisis prospectivo en series de tiempo que contemplen fechas anteriores.

Información estadística de las variaciones porcentuales de precios al consumidor (IPC), 2003 – 2020.





																			
Colombia, Índice de Precios al Consumidor (IPC)																			
Variaciones porcentuales 2003 - 2020																			
AÑO 2020, MES 12																Base Diciembre de 2018 = 100,00			
Mes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Enero	1,17	0,89	0,82	0,54	0,77	1,06	0,59	0,69	0,91	0,73	0,30	0,49	0,64	1,29	1,02	0,63	0,60	0,42	
Febrero	1,11	1,20	1,02	0,66	1,17	1,51	0,84	0,83	0,60	0,61	0,44	0,63	1,15	1,28	1,01	0,71	0,57	0,67	
Marzo	1,05	0,98	0,77	0,70	1,21	0,81	0,50	0,25	0,27	0,12	0,21	0,39	0,59	0,94	0,47	0,24	0,43	0,57	
Abril	1,15	0,46	0,44	0,45	0,90	0,71	0,32	0,46	0,12	0,14	0,25	0,46	0,54	0,50	0,47	0,46	0,50	0,16	
Mayo	0,49	0,38	0,41	0,33	0,30	0,93	0,01	0,10	0,28	0,30	0,28	0,48	0,26	0,51	0,23	0,25	0,31	-0,32	
Junio	-0,05	0,60	0,40	0,30	0,12	0,86	-0,06	0,11	0,32	0,08	0,23	0,09	0,10	0,48	0,11	0,15	0,27	-0,38	
Julio	-0,14	-0,03	0,05	0,41	0,17	0,48	-0,04	-0,04	0,14	-0,02	0,04	0,15	0,19	0,52	-0,05	-0,13	0,22	0,00	
Agosto	0,31	0,03	0,00	0,39	-0,13	0,19	0,04	0,11	-0,03	0,04	0,08	0,20	0,48	-0,32	0,14	0,12	0,09	-0,01	
Septiembre	0,22	0,30	0,43	0,29	0,08	-0,19	-0,11	-0,14	0,31	0,29	0,29	0,14	0,72	-0,05	0,04	0,16	0,23	0,32	
Octubre	0,06	-0,01	0,23	-0,14	0,01	0,35	-0,13	-0,09	0,19	0,16	-0,26	0,16	0,68	-0,06	0,02	0,12	0,16	-0,06	
Noviembre	0,35	0,28	0,11	0,24	0,47	0,28	-0,07	0,19	0,14	-0,14	-0,22	0,13	0,60	0,11	0,18	0,12	0,10	-0,15	
Diciembre	0,61	0,30	0,07	0,23	0,49	0,44	0,08	0,65	0,42	0,09	0,26	0,27	0,62	0,42	0,38	0,30	0,26	0,38	
En año corrido	6,49	5,50	4,85	4,48	5,69	7,67	2,00	3,17	3,73	2,44	1,94	3,66	6,77	5,75	4,09	3,18	3,80	1,61	
Fuente: DANE.																			
Nota: La diferencia en la suma de las variables, obedece al sistema de aproximación y redondeo.																			
Actualizado el 5 de enero de 2021																			

Tabla N° 12– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE - Información estadística de las variaciones porcentuales de precios al consumidor (IPC), 2003-2020.

De acuerdo con el proceso “Investigación, Evaluación y Monitoreo Amenazas Geológicas”, el Servicio Geológico Colombiano (SGC) continúa desarrollando proyectos que generan “conocimiento geocientífico, mediante la investigación, evaluación y monitoreo de los procesos que originan amenazas de origen geológico, que apoye el ordenamiento del territorio (POT y Ambiental), acciones de gestión del riesgo, planes de desarrollo de infraestructura y desarrollo del país”

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, el SGC adelantará la evaluación de amenaza por movimientos en masa en el área de estudio definida para el municipio de Cali, Departamento del Valle del Cauca

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

Dentro de la metodología a aplicar en el estudio de riesgo físico por movimientos en masa, en las áreas de estudio definidas para el municipio de Cali, Departamento del Valle del Cauca, es necesario conocer en detalle características geotécnicas de los materiales que se encuentran dentro del área de estudio, así como su disposición y el estado. Por lo expuesto, se requiere contratar la 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 14 sitios escogidos en dentro del área definida para cada municipio, para un total de 210 metros lineales de perforación, con los que se obtendrán muestras inalteradas de los materiales presentes en el área de estudio, sobre dichas muestras, realizar ensayos de laboratorio para una caracterización físico – mecánica de los materiales geológicos recuperados, constituyéndose esto, como insumo para la construcción del modelo geológico geotécnico del área de estudio, permitiendo de esta forma poder cuantificar la amenaza por movimientos en masa que afecta a las áreas de estudio definidas para el municipio Cali, Departamento del Valle del Cauca.

Adicionalmente, se requiere suministrar e instalar la instrumentación geotécnica para doce (12) sitios de perforación, mediante la instalación de cuatro (4) piezómetros tipo Casagrande y ocho (8) inclinómetros, en los sitios definidos por el SGC.

Como trabajo complementario a la exploración directa se requiere realizar cinco (5) líneas de refracción sísmica de 120 metros cada una, obteniendo tomografías sísmicas en los perfiles predeterminados; 4 tomografías eléctricas en longitudes de 100 metros cada una, con sensores espaciados cada 5 metros, en perfiles previamente definidos, sobre los cuales se obtendrá para los materiales presentes cambios de resistividad. Es importante mencionar que se requiere realizar Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), cinco (5) por cada tomografía eléctrica, como puntos de control a lo largo de las tomografías eléctricas.



El resultado final del estudio les permitirá a las autoridades correspondientes adelantar la toma de decisiones que requiera con relación al Ordenamiento Territorial y la Gestión del Riesgo.

➤ **Reseña histórica de los estudios de zonificación de amenaza por movimientos en masa en el Servicio Geológico Colombiano.**

Colombia se ha erigido en una zona geológica activa y dinámica, sus municipios y ciudades se han establecido en zonas de condiciones geológicas y climatológicas complejas, y su crecimiento no se ha dado en forma planificada debido a distintas circunstancias. Esto ha significado en la historia del país la ocurrencia de algunos desastres, como los sucedidos en Popayán el 31 de marzo de 1983 y el de Armero el 13 de noviembre de 1985, estos desastres dejaron grandes pérdidas humanas y materiales. Igualmente, estos sucesos dejaron para el país una necesidad y aprendizaje, el cual se materializó, con la reglamentación de la gestión del riesgo como una política relevante y pertinente de la administración del territorio en toda la nación.

Con relación a la gestión del riesgo, uno de los primordiales aspectos, es conocer los eventos naturales y geológicos que puede generar estos desastres, para ello históricamente el SGC, ha efectuado diferentes estudios de los fenómenos geológicos que pueden producir algún daño o pérdida, siendo definidos estos fenómenos como amenazas, en donde el SGC estudia tres tipos de amenazas; por actividad volcánica, actividad sísmica y movimientos en masa.

En ese sentido los estudios de zonificación de amenaza y riesgo físico por movimientos en masa buscan conocer el grado de amenaza presente en un sector, en donde una de las variables más importantes son las características geométricas del terreno, las cuales se obtienen a partir de los modelos digitales del terreno o de la cartografía básica. De los estudios de zonificación de amenaza por movimientos en masa que ha desarrollado el SGC, se ha utilizado la generación de variables geométricas en estudios como: zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:5.000 de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta, en el año 2009, zonificación de las laderas occidentales de Barranquilla, escala 1:5.000 en el año 2011, zonificación de la cuenca del río Combeima, zonificación de la cuenca de la quebrada Negra en Utica, escala 1:5.000, zonificación de amenaza por movimientos en masa del municipio de Cáqueza escala 1:10.000, en el año 2012, Zonificación de amenaza por movimientos en masa del

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

municipio de Soacha a escalas 1:5.000 y 1:25.000 en el año 2011; Zonificación geomecánica y de amenaza por movimientos en masa del municipio de Popayán, escalas 1:25.000 y 1:2.000 y recientemente el estudio de zonificación de amenaza por movimientos en masa, Vulnerabilidad y riesgo en el municipio de Villarrica Tolima a escala 1:2.000. Estos estudios permiten conocer las condiciones del territorio en términos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, por movimientos en masa, en donde estas zonificaciones son un insumo para que las entidades territoriales puedan construir una correcta y coherente planificación territorial, realizar una mitigación específica y cimentar una gestión del riesgo, que pueda prevenir, mitigar y atender la posible existencia y los efectos de los movimientos en masa.

6. Agentes que Componen el Sector.

Las autoridades ambientales y competentes en la materia se han agrupado en el Sistema Nacional Ambiental (SINA), del cual también hace parte el Servicio Geológico Colombiano y cuyos entes rectores son el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio Vivienda, Ciudad y Territorio. Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás entidades relacionadas con el tema se constituyen en las ejecutoras de la política ambiental y de la gestión del riesgo.

A continuación, se presenta la estructura de las entidades públicas con funciones relacionadas con el sector de la generación del conocimiento para la gestión del riesgo.

Entidades Públicas / Comités Asesores	
Ministerio de Minas y Energía (MinMinas)	<p>Objetivo: formular, adoptar, dirigir y coordinar las políticas, planes y programas del Sector de Minas y Energía.</p> <p>Funciones: fijadas mediante el artículo 2° del Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012.</p>
Servicio Geológico Colombiano (SGC)	<p>Objetivos y funciones: realizar investigación científica básica para generar conocimiento geocientífico integral del territorio nacional; realizar investigación de recursos del subsuelo para evaluar su potencial; realizar investigación, seguimiento y monitoreo de las amenazas geológicas como base para la gestión integral del riesgo, ordenamiento territorial y planificación de desarrollo; gestionar integralmente el conocimiento geocientífico del territorio nacional para garantizar su disponibilidad; fomentar la investigación y aplicación de tecnologías nucleares con fines pacíficos; garantizar el control en el uso y disposición segura de los materiales nucleares y radiactivos del país; promover la formación de capital humano altamente especializado para dar continuidad y vincular nuevas generaciones al desarrollo de la gestión de conocimiento geocientífico y nuclear; y satisfacer las necesidades de los grupos de interés mediante el cumplimiento de la misión institucional (fijadas mediante Decreto – Ley número 4131 del 3 de noviembre de 2011).</p>
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	<p>El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores. (Ministerio de Ambiente) y Desarrollo Sostenible)</p>
Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	<p>El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio tiene como objetivo primordial lograr, en el marco de la ley y sus competencias, formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes y proyectos en materia del desarrollo territorial y urbano planificado del país, la consolidación del sistema de ciudades, con patrones de uso eficiente y sostenible del suelo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y financiación de vivienda, y de prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio)</p>
Idean	<p>El IDEAM tiene como función generar conocimiento y producir y suministrar datos e información ambiental, además de realizar estudios, investigaciones, inventarios y actividades de seguimiento y manejo de la información que sirvan para fundamentar la toma de decisiones en materia de política ambiental y para suministrar las bases para el ordenamiento ambiental del territorio, al manejo, el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales biofísicos del país. Su misión es suministrar la información y el conocimiento ambiental a la comunidad colombiana para su avance hacia el desarrollo sostenible del país. (IDEAM)</p>



	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
Unidad de Gestión del Riesgo	La Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres dirige la Implementación de la gestión del riesgo de desastres, atendiendo las políticas de desarrollo sostenible y coordina el funcionamiento y el desarrollo continuo del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres – SNPAD. Art 3. Decreto 4147 de 2011. (UNGRD).	
Corporaciones Autónomas Regionales		
Cortolima, Carder, Carsucre, Corponariño, Corantioquia, Corpogujaira, Corpoamazonía, Corpourabá, Corpochivor, Corponor	Ley 99 de 1993, Artículo 30. Objeto. Todas las Corporaciones Autónomas Regionales tendrán por objeto la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente.	
Colciencias – (Hoy Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación – Minciencias)	<p>Colciencias es el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, que tiene a su cargo, además de las funciones generales que prevé la Ley 489 de 1998, promover las políticas públicas para fomentar la CT+I en Colombia, coordinar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación-SNCTI, crear sinergias e interacciones para que Colombia cuente con una cultura científica, tecnológica e innovadora; Adoptar, de acuerdo con la Ley del Plan Nacional de Desarrollo, políticas nacionales para el desarrollo científico y tecnológico y para la innovación que se conviertan en ejes fundamentales del desarrollo nacional.</p> <p>Debe también definir los programas estratégicos para el desarrollo del país, la complementariedad de esfuerzos, el aprovechamiento de la cooperación internacional y la visibilización, uso y apropiación de los conocimientos producidos por comunidades de investigadores e innovadores. Es así, que las actividades alrededor del cumplimiento de la misión implican concertar políticas de fomento a la producción de conocimientos, construir capacidades para CT+I, y propiciar la circulación y usos de los mismos para el desarrollo integral del país y el bienestar de los colombianos.</p>	

Tabla N° 13– Fuente Servicio Geológico Colombiano

7. Aspectos Técnicos más Relevantes

➤ Objetivo General

Prestar servicios para realizar la exploración geotécnica directa mediante perforaciones por rotación mecánica en diámetro de muestreo HQ con muestreo continuo, suministro e instalación de instrumentación geotécnica, ejecución de apiques, ensayos de laboratorio y realizar la exploración geotécnica indirecta mediante ensayos de refracción sísmica, tomografías eléctricas, en el municipio de Cali – Valle del Cauca.

➤ 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 aproximadamente 14 sitios escogidos dentro del área definida, para un total de 210 metros lineales de perforación.
- ✓ Obtener muestras inalteradas de los materiales geológicos perforados para su descripción visual y para la ejecución de ensayos 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 geotécnica para doce (12) sitios de perforación, mediante la instalación de cuatro (4) piezómetros tipo Casagrande y ocho (8) inclinómetros, en los sitios definidos por el SGC.
- ✓ Realizar ensayos de laboratorio sobre las muestras recuperadas en las perforaciones, con el fin de caracterizar los materiales geológicos, mediante ensayos de clasificación, resistencia y compresibilidad.
- ✓ Realizar pruebas tipo Down-hole en 3 sitios de perforación.

- ✓ Desarrollar exploración geotécnica indirecta mediante el método de refracción sísmica para obtener tomografías sísmicas en 5 sitios ubicados en el área urbana, periurbana, de expansión urbana y parte rural de los municipios de Cali departamento de Valle del Cauca, para un total de 600 metros lineales.
- ✓ Realizar exploración mediante tomografías eléctricas en 4 sitios definidos por el SGC con una longitud de 100 metros cada una, para un total de 400 metros lineales.
- ✓ Realizar 5 Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), en cada una de las tomografías eléctricas para control y calibración del modelo, para un total de 20 SEV.
- ✓ Calcular las velocidades compresionales (V_p) y de corte (V_s), 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.
- ✓ Elaborar secciones litoestratigráficas del subsuelo correlacionando las resistividades eléctricas con los probables materiales a encontrar.
- ✓ Determinar las profundidades de la roca, zonas de fallas y discontinuidades laterales.
- ✓ 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 V_p y V_s .
- ✓ Mostar discontinuidades geofísicas correlacionables con fallas geológicas, pliegues y en general discontinuidades de cualquier tipo en el subsuelo.

➤ **Localización de la Exploración**

El área de estudio está compuesta por dos (2) polígonos que ocupan un área de aproximadamente 116 hectáreas (Tabla 14) en el municipio de Cali Departamento del Valle del Cauca.

Municipio	Número de polígonos	Área polígonos (ha)
Cali	2	116

Tabla N° 14– Fuente Servicio Geológico Colombiano

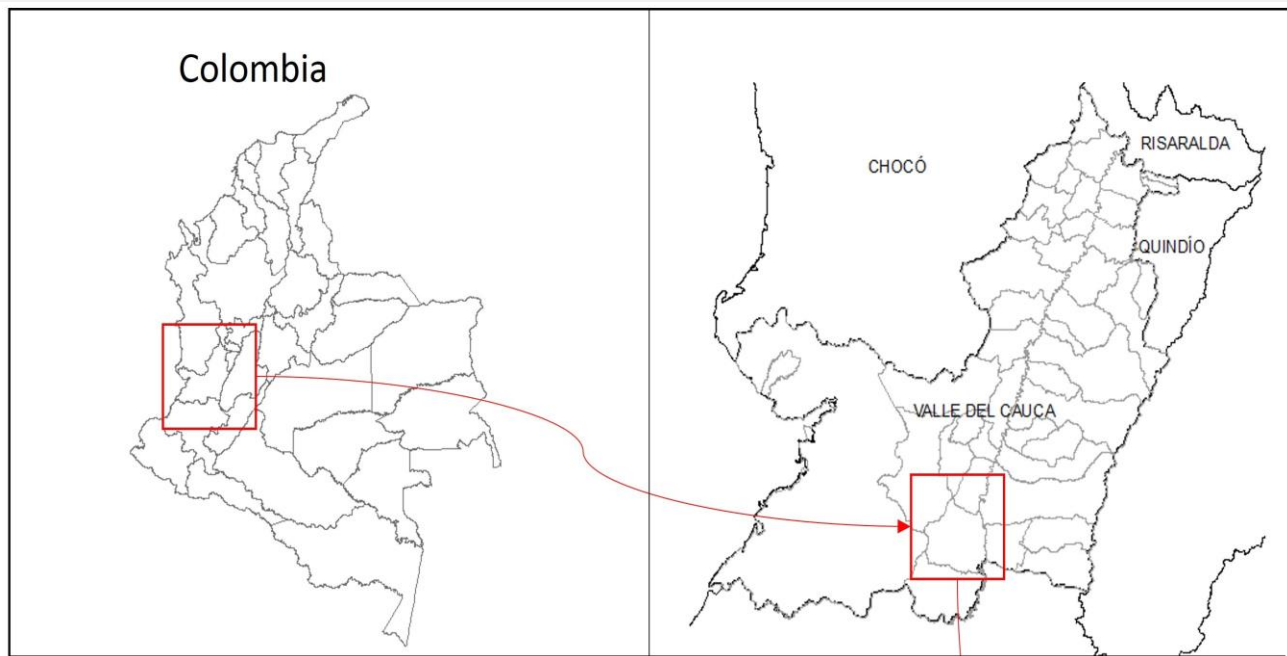


Ilustración N° 4 - Localización área de estudio-municipio de Cali, departamento del Valle del Cauca

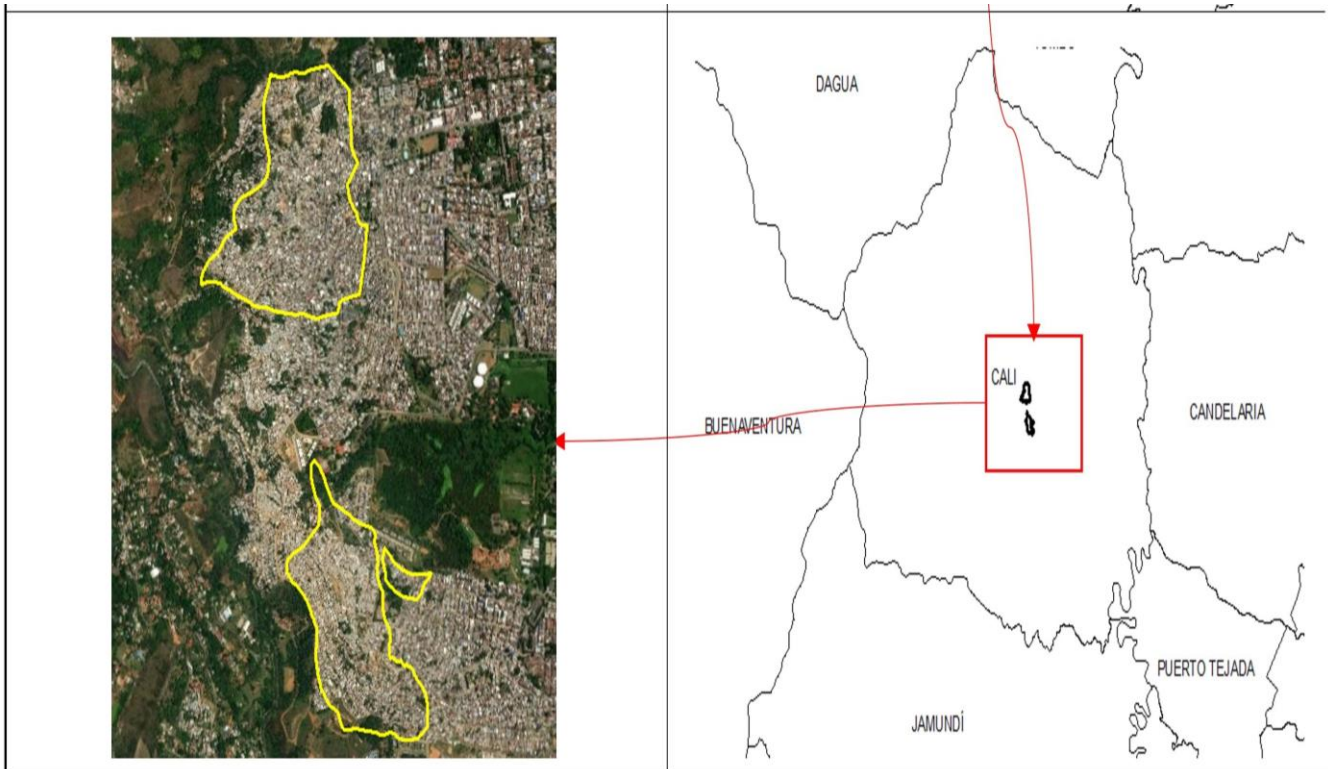


Ilustración N° 5 - Localización área de estudio-municipio de Cali, departamento del Valle del Cauca

Las coordenadas de cada uno de los sitios de exploración serán definidas por el SGC, quien las entregará por escrito al Contratista, previo al inicio de los trabajos. Si por alguna razón no es posible realizar alguna de las exploraciones en el sitio inicialmente definido, sólo el SGC podrá modificar su localización e informará el cambio por escrito al Contratista.

Los permisos por escrito para la ocupación de las áreas de exploración, públicas o privadas, serán gestionados por el SGC con cada uno de los propietarios o administradores de estos espacios.

Se debe llevar el registro fotográfico permanente de las actividades de campo.

➤ **Alcance de los Trabajos de Campo y Laboratorio.**

✓ **Exploración geotécnica directa:**

Se realizará en el área urbana del municipio de Cali, Departamento del Valle del Cauca.

- ✓ Ejecución de catorce aproximadamente (14) perforaciones mecánicas con equipo de rotación, muestreo continuo, diámetro de muestreo HQ para un total de 210, de perforación a profundidad de 15 metros (en promedio).
- ✓ Suministrar e instalar la instrumentación para doce (12) sitios de perforación distribuidos así: cuatro piezómetros tipo Casagrande y ocho inclinómetros, en los sitios definidos por el SGC. 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 el área de estudio.

➤ **Ensayos de Laboratorio de Geotecnia:**

- ✓ Granulometría por tamizado con lavado: 20 ensayos
- ✓ Límites de consistencia: 50 ensayos
- ✓ Límites de concentración: 5 ensayos
- ✓ Lavado sobre tamiz 200: 10 ensayos
- ✓ Granulometría por hidrómetro: 15 ensayos
- ✓ Peso unitario (Roca): 15 ensayos
- ✓ Peso unitario (Suelo): 35 ensayos
- ✓ Compresión inconfínada (Roca): 5 ensayos
- ✓ Compresión inconfínada (Suelos): 10 ensayos
- ✓ Compresión triaxial - CŪ (3 puntos): 5 ensayos
- ✓ Corte directo - CD, parámetros pico y residual (3 puntos). 6 carreras: 15 ensayos
- ✓ Corte directo - CD, parámetros pico y residual (3 puntos). 6 carreras (roca): 3 ensayos
- ✓ Consolidación lenta con descarga y recarga: 6 ensayos

➤ **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 4 perforaciones (longitud aproximada 60 m).

➤ **Exploración geotécnica indirecta**

Se realizará en el área urbana, periurbana, de expansión urbana del municipio de Cali Departamento del Valle del Cauca.

Ejecución de 5 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. La localización definitiva podrá variar si el SGC o el contratista así lo consideran de acuerdo con las condiciones de campo, con soporte técnico concluyente entre las partes y debidamente soportado.

Ejecución de 4 tomografías eléctricas de longitud aproximada de 100 metros cada una, para un total de 400 m. La localización definitiva podrá variar si el SGC o el contratista así lo consideran de acuerdo con las condiciones de campo, con soporte técnico concluyente entre las partes y debidamente soportado.

Tabla N° 15– Fuente Servicio Geológico Colombiano



- ✓ Ejecución de 20 sondeos eléctricos verticales (5 por cada tomografía eléctrica), el alcance en profundidad podrá variar de acuerdo a las condiciones del terreno y a la longitud de cada tomografía eléctrica.
- ✓ Ejecución de 3 ensayos down hole en tres de las perforaciones instrumentadas con inclinómetros.

8. Especificaciones Técnicas

➤ **Especificaciones Técnicas Exploración Directa**

En la tabla 16, se relacionan las actividades a contratar con su respectiva especificación técnica.

Ítem	Exploración de Campo	
	Descripción	Especificación Asociada
1.1	Perforación mecánica por rotación, diámetro HQ	ASTM D2113
		ASTM D5876
1.2	Suministro e instalación tubería y aditamentos para inclinómetro	ASTM D6230
1.3	Suministro e instalación tubería y aditamentos para piezómetro	ASTM D5092
1.4	Apiques 1,5 a 2,0 m de profundidad	INVIAS E-104-13



	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

1.5	líneas de refracción sísmica (120 ml/cu)	ASTM D777 (Vp) Para (Vs) lineamientos relacionados en el anexo técnico
1.6	Prueba de tomografía eléctrica - Líneas Geoelectricas (100 ml/cu)	ASTM D6431 – 18
1.7	Prueba de Down-Hole	ASTM 7400
Subtotal		
Ensayos de Laboratorio		
Ítem	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	Peso unitario	ASTM D-2937 (roca)
2.7	Peso unitario	ASTM D-854 (suelo)
2.8	Compresión inconfiada	ASTM D 2938 (roca)
2.9	Compresión inconfiada	ASTM D 2166 - 06 (suelos)
2.10	Compresión triaxial - CŪ (3 puntos)	ASTM D 4767 - 11 ASTM D 2850/03 a (reaprobada 2007)
2.11	Corte directo - CD, parámetros pico y residual (3 puntos). 6 carreras	ASTM D 3080/D3080M - 11
2.12	Corte directo - CD, parámetros pico y residual (3 puntos). 6 carreras	Roca
2.13	Consolidación lenta con descarga y recarga	ASTM D-2435

Tabla N° 16– Fuente Servicio Geológico Colombiano

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 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 continua de muestras en diámetro HQ, en un total de 210 m en de catorce (14) perforaciones mecánicas en el municipio de Cali, Departamento del Valle del Cauca.
- ✓ 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 las perforaciones, 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.
- ✓ 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

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

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 9, 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.
- ✓ 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 continuo 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.
- ✓ Una vez terminada la perforación se deberá proceder a la instalación de la respectiva instrumentación, tomando datos de referencia inicial; niveles de agua inicial para piezómetros, referencia topográfica en la corona para el caso de los inclinómetros, y demás información necesaria para la interpretación de datos geotécnicos.
- ✓ La instrumentación mediante instalación de los 4 piezómetros tipo Casagrande (en cada municipio) debe seguir los lineamientos y recomendaciones establecidos en normas técnicas como las presentadas por el Eurocode 7 (Geotechnical design) o AASHTO T 252-09.

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

- ✓ 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 m.m. 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, 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.
- ✓ Inmediatamente se coloque cada elemento, se deberá implementar una Ficha Técnica particular, que debe contener datos como fecha de colocación, localización geográfica, nivel inicial (para el caso de piezómetros), entre otros datos particulares.
- ✓ 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 4, 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.

➤ **Tiempo de falla**

USCS Classification (D2487)	Minimum Time to Failure, t_c
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

Tabla N° 17— Fuente ASTM D2487

➤ **Especificaciones Técnicas Exploración Indirecta.**

En la tabla 18, se relacionan las actividades a contratar con su respectiva especificación técnica.



Ítem	1. Exploración de Campo	
	Descripción	Especificación Asociada
1.1	líneas de refracción sísmica	ASTM D777 (Vp)
1.2	Prueba de tomografía eléctrica	ASTM D6431 – 18

Tabla N° 18— Fuente Autores.

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

- ✓ Localizar los sitios de exploración indirecta del subsuelo con base en las indicaciones señaladas en campo por los profesionales del Servicio Geológico Colombiano; determinando con exactitud las coordenadas de localización amarradas a la cartografía del IGAC en el sistema MAGNA SIRGAS y expresada en coordenadas geográficas, teniendo en cuenta el punto de elevación en m.s.n.m. Esta ubicación puede ser realizada con GPS manual.
- ✓ 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.
- ✓ Se deberá mantener durante la exploración geofísica, profesionales en Ingeniería Civil, Geología o Ingeniería Geológica con posgrado en geofísica en calidad de residente 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.
- ✓ Todos los elementos e insumos necesarios para la ejecución de los trabajos deben ser suministrados por el contratista. En este caso es posible que se requiera generar espacio para los procesos mediante corte de vegetación.
- ✓ 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 líderes de la región

➤ **Líneas de refracción sísmica.**

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	

- ✓ Se realizarán ensayos de refracción sísmicas en una longitud total 600 metros; de las capas someras hasta una profundidad de 50 m en las áreas de estudio, la localización definitiva podrá variar si el SGC o quien este designe o el contratista así lo consideran de acuerdo con las condiciones de campo, con soporte técnico concluyente entre las partes y debidamente soportado.
- ✓ 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, o mediante el uso de geófonos uniaxiales verticales para registrar los tiempos de llegada de ondas Vp y uniaxiales horizontales para registrar el tiempo de llegada de ondas 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.



➤ **Prueba de Tomografía eléctrica**

- ✓ Se realizarán 4 pruebas de tomografía eléctrica, con longitudes de 100 metros, para un total de 400 m, El ensayo se deberá realizar con la técnica multielectródica, con disposición lineal de electrodos ubicados a una distancia constante
- ✓ Todas las medidas se deberán realizar de forma totalmente automatizada, es decir sin necesidad de mover manualmente ningún electrodo.
- ✓ Los electrodos en superficie se deberán colocar cada 5 metros de forma equiespaciada, formando una línea recta.

Se requiere realizar el análisis de la variación vertical del valor de la resistividad en 5 puntos por cada tomografía, para un total de 20 SEV.

➤ **Prueba Down-Hole**

- ✓ Realizar ensayos tipo Down-Hole en (3) de las perforaciones definidas por el SGC. Estas perforaciones serán acondicionadas mediante la instalación en su interior de tubería PVC como la usada para inclinómetros (ranurada), con diámetro interno de 2.5 pulgadas, siendo acorde con el tamaño del sensor o geófono, garantizando que quede totalmente centrada y vinculada al subsuelo, tal como lo exige la norma ASTM D-7400-17 "Standard Test methods for Downhole Seismic Testing" siendo esto realizado por una firma contratada para tal fin.
- ✓ Para el caso de las pruebas en el municipio de Sotará, Cauca (3 pruebas), se realizará en perforaciones acondicionadas mediante la instalación en su interior de tubería PVC como la usada para piezómetro, con diámetro interno de 2.5 pulgadas, siendo acorde con el tamaño del sensor o geófono, garantizando que quede totalmente centrada y vinculada al subsuelo, tal como lo exige la norma ASTM D-7400-17 "Standard Test methods for Downhole Seismic Testing" siendo esto realizado por una firma consultora contratada para tal fin.
- ✓ El equipo requerido para la ejecución del ensayo será un geófono triaxial (registra ondas p y ondas s, respectivamente), con desplazamiento a lo largo de la tubería, con medición cada metro en profundidad, garantizando la estabilidad del sensor en cada medición.
- ✓ El procesamiento e interpretación de los resultados obtenidos en campo debe presentarse a manera de perfiles geofísicos describiendo el espesor de los estratos, correlación litológica, velocidades de onda P y S de los materiales.

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

9. Metodología de Trabajo

➤ Metodología De Trabajo Exploración Directa

Las actividades generales que se deben seguir para la correcta ejecución de los trabajos de exploración del subsuelo e instrumentación geotécnica 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.
- ✓ Las perforaciones se deberán planear concertadamente con el supervisor designado por el SGC, con el fin de garantizar la integridad 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 deberán realizar toda la exploración directa 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 geotécnica, en los lugares que indique el SGC.
- ✓ Las primeras 12 perforaciones que realice el contratista, deben ser las perforaciones donde se implemente la instrumentación (en cada municipio).
- ✓ 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 geotécnica 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. tres en cada municipio
 - Tubería PVC y aditamentos para piezómetro tipo Casagrande en 4 perforaciones (longitud aproximada 60 m) y diámetro de 1" a 1.5".
 - Los Piezómetros tipo Casagrande deben cumplir las especificaciones mostradas en la figura 3.

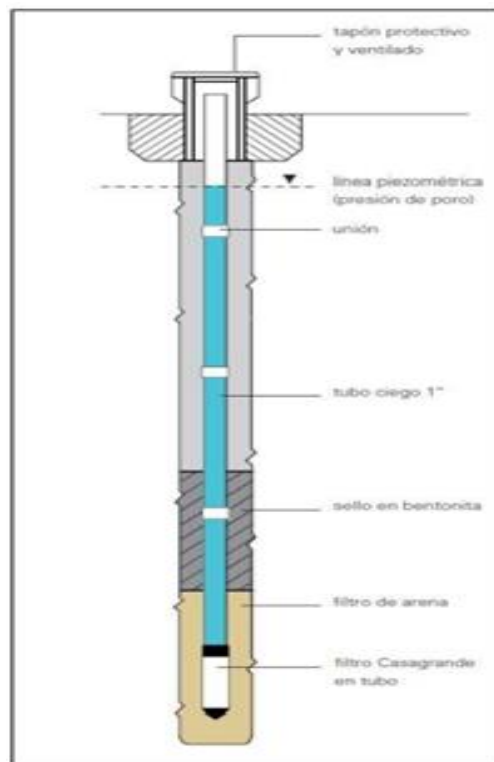


Ilustración N° 6 - Esquema del piezómetro tipo Casagrande (Fuente: SISGEO, 2016)

- ✓ 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 de perforación, 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.
- ✓ Se deberá detallar en el informe técnico el o los tipos de procesamientos, análisis e interpretaciones realizadas sobre la caracterización de muestras, generación de columnas geológicas y levantamiento de perfiles estratigráficos en apiques o calicatas. Las memorias serán revisadas por el supervisor. Se deberá entregar al final un registro de datos

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

de campo detallado. Si es del caso, se deberán dar respuesta a las inquietudes y hacer los ajustes que fuesen necesarios.



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

➤ **Metodología de Trabajo Exploración Indirecta**

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

- ✓ Se requiere realizar las actividades en un (1) frente de trabajo, cumpliendo con cada una de las especificaciones técnicas y los profesionales requeridos.
- ✓ Recopilación y análisis de información: Es obligación del contratista recopilar y analizar información de tipo geológico, geomorfológico y geotécnico relevante de la zona de estudio.
- ✓ Modelo geológico y de referencia de la zona de estudio: Se deberá establecer el modelo geológico y estructural de partida, constituyendo una línea base para la descripción adecuada y acorde con las unidades geológicas presentes en el área de estudio y para la interpretación geofísica del subsuelo. Para tal fin el SGC suministrará la información geológica pertinente.
- ✓ Reconocimiento de campo y definición de arreglos y limitantes de la exploración: Antes de comenzar la exploración geofísica se debe realizar un reconocimiento de campo para identificar las características del terreno, sus limitantes y diseñar los mejores arreglos para la toma de información, no obstante, lo sugerido en los presentes términos de referencia.
- ✓ Levantamiento de información geofísica en campo: Estas actividades se deberán planear concertadamente con el supervisor designado por el SGC, con el fin de garantizar la integridad de cada una de las investigaciones.
- ✓ Los equipos para llevar a cabo estas actividades deberán estar en buen estado, que cumplan las especificaciones técnicas requeridas, que sean debidamente verificados con el fin de garantizar la calidad de los trabajos.
- ✓ 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 y eléctricas.
- ✓ 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 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, lecturas de exploración obtenidos, con el respectivo registro fotográfico, ensayos geofísicos ejecutados, entre otros. Los informes se entregarán al supervisor del SGC o quien esté designado, para su revisión y discusión conjunta el día de la reunión semanal entre las partes que se establezca en la ejecución del contrato.

10. Equipos

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

Por lo menos dos (2) equipos de perforación por rotación, que operarán simultáneamente uno por municipio, estos equipos deberán tener una potencia mínima del motor de 30 HP y antigüedad no mayor a 15 años.

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, modelo, marca, mantenimientos, calibraciones, capacidad, margen de error, certificaciones y estado, 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 y 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.

El ensayo de refracción sísmica se realiza por medio 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, los equipos requeridos 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 para medición de ondas
- ✓ 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 mínimo 120 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 triaxiales o geófonos uniaxiales verticales y horizontales 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 V_p/V_s .

La medición de las Ondas V_p y V_s , 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, (V_s) etc).

La tomografía eléctrica emplea los valores de resistividad aparente, medidos con los dispositivos geoelectrónicos sobre la superficie del terreno, para generar imágenes del subsuelo donde se representan los valores de la resistividad verdadera de las diferentes zonas.

- ✓ Equipo de Unidad central
- ✓ Electrodo: su longitud debe ser la suficiente como para poderse fijar firmemente en cualquier terreno, ya que su función es la de proporcionar el contacto eléctrico entre el equipo y el suelo.
- ✓ Los cables o conductores de cobre
- ✓ Los conectores

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

- ✓ Batería. Fuente de alimentación que proporcione energía a todo el sistema
- ✓ Software. Procesamiento de datos



El contratista deberá certificar que cuenta tanto con los equipos de campo y de oficina adecuados para cumplir el objeto de la contratación. Estos deben ser de marcas reconocidas en el mercado por su calidad y con la capacidad suficiente para el logro eficiente de los resultados, la cual debe estar acorde con las características de longitud y localización preliminar de la exploración.

11. Productos a Entregar

El Contratista deberá entregar al SGC cada uno de los archivos digitales y análogos, de los informes semanales en los cuales se indicará la ejecución de la Programación establecida para el proyecto (Estado de Avance y justificación del mismo) en el cual se relacionen las actividades adelantadas de cada municipio, indicando los contratiempos, novedades del proyecto, registros fotográficos y demás información de relevancia para el proyecto.

Todos los productos deberán ser entregados en su totalidad a satisfacción del SGC, previo visto bueno del supervisor. El proponente deberá entregar los siguientes productos:

- ✓ Dos (2) informes finales escritos, cada uno con su respectiva copia, que obedece a cada uno de los municipios 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, procesamiento de datos (para Vp y Vs) y en formato Excel y PDF los informes de los ensayos laboratorio.
 - ✓ 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, tomografía 3D del subsuelo en donde se observe la correlación litológica, el tiempo de llegada y cada una de las velocidades de onda, resistividades eléctricas entre otros, en medio magnético y análogo; registro fotográfico del trabajo de campo que complementa, 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.
 - ✓ 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 eléctricas 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.
 - ✓ Informes parciales y finales. Deberá contener la descripción de las capas del subsuelo caracterizadas por su espesor y velocidad de las ondas longitudinales P y ondas transversales S, resistividades y correlación litológica. Se deberá interpretar el tipo de perfil del subsuelo encontrado en los horizontes más superficiales con fines de comportamiento dinámico, así como también la información complementaria obtenida de cada uno de los ensayos SEV (3 por cada tomografía eléctricas) Para esto último, el contratista debe participar con el equipo técnico del SGC, en la integración de los resultados de la prospección geofísica al modelo geológico y geotécnico conceptual realizado para el área.
- **Contenido mínimo del informe final:**

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	<u>Estudio del Sector</u>	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

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 Relacionar e indicar los puntos

3. **Exploración Directa**

- 3.1 Método de trabajo
- 3.2 Investigación del subsuelo
- 3.3 Localización de la exploración
- 3.4 Registros

4. **Ensayos de Laboratorio**

5. **Investigación y Caracterización Geotécnica Indirecta**

- 5.1 Método de trabajo
- 5.2 Exploración del subsuelo
 - 5.2.1 Ensayos de refracción sísmica
 - 5.2.2 Ensayos de tomografía eléctrica

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 de los ensayos de laboratorio, 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 de medición y línea 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 pruebas realizadas, muestras y aspectos de los trabajos realizados
Formatos de los ensayos de laboratorio y de campo realizados, 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.

10. Personal Mínimo 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 19.

Cargo	Perfil	Experiencia mínima	Cantidad	Dedicación	
				Tiempo	Porcentaje
Director de Proyecto	Profesional en ingeniería Civil, Geólogo o Ingeniero Geólogo con título de posgrado relacionado con las funciones	Director de 4 estudios o proyectos en actividades relacionados con refracción sísmica (consultoría o institucionales)(Aplica Nota 1)	1	2 meses	20%
Profesional Residente	Profesional en ingeniería Civil, Geólogo o Ingeniero Geólogo	Participación en 4 estudios o proyectos de geotecnia (consultoría o institucionales)(Aplica Nota 2)	1	1 mes	100%
Profesional Especializado	Profesional en ingeniería Civil, Geólogo o Ingeniero Geólogo con título de posgrado relacionado con las funciones.	Participación en 4 estudios o proyectos de actividades de ejecución e interpretación de exploración geotécnica indirecta (consultoría o institucionales) ² (Aplican Notas 1 y 2)	1	1 mes	100%
Técnico de perforación (uno por	Operario		1	1 mes	100%
Auxiliar de perforación (uno por	-	-	2	1 mes	100%

Tabla N° 19– Fuente Servicio Geologico Colombiano

Notas:

1. No se incluyen interventorías
2. No se incluye experiencia como profesional auxiliar
3. El contratista que resulte favorecido con la adjudicación del contrato deberá allegar dentro del término de tres días (3) hábiles siguientes a la celebración del contrato, las hojas de vida y los soportes que deberán ser aprobados por el Supervisor del contrato, dentro de los tres (3) días hábiles después de ser entregadas por el Contratista.
4. Los estudios se deben acreditar mediante diplomas o actas de grado y la experiencia, a través de certificaciones laborales y/o de contratos ejecutados o en ejecución.
5. La experiencia del equipo profesional propuesto se contará a partir de la fecha de terminación de materias y/o acta grado, de conformidad con el Artículo 229 del Decreto-Ley 019 de 2012. Las certificaciones deberán contener como mínimo:
 - ✓ Cargo asignado.
 - ✓ Funciones o actividades desempeñadas
 - ✓ Fechas de ejecución de las actividades

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

- ✓ Cuando se presenten experiencias simultáneas aportadas para el proponente, no se realizará doble contabilización.
- ✓ Todos los profesionales deberán contar con las matrícula o tarjeta profesional vigente al momento de iniciar la ejecución del contrato y durante la ejecución del mismo



12. Aspectos Legales.

➤ **Normatividad en la Contratación**

- ✓ Se presenta a continuación las leyes y normas principales que aplican al objeto del proceso de contratación y que influyen y regulan las actividades del manejo de recursos hídricos y el procedimiento mediante el cual se adelantará la presente contratación:
- ✓ Constitución Política de Colombia: Artículos 2, 8, 79, 80 y 339, entre otros.
- ✓ Ley 80 de 1993, por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.
- ✓ Ley 1150 de 2007, por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos.
- ✓ Decreto 1510 de 2013, por el cual se reglamenta el sistema de compras y contratación pública.
- ✓ Decreto 591 de 1991, por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas.
- ✓ Ley 99 de 1993 “Ley General Ambiental de Colombia”, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.
- ✓ Ley 685 de 2001, por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones.
- ✓ Ley 1450 de 2011, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014: Artículos 108, 109, 202 Y 204, entre otros.
- ✓ Ley 1454 de 2011, por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.
- ✓ Decreto-Ley Número 4131 del 3 de noviembre 2011, Por el cual se cambia la Naturaleza Jurídica del Instituto Colombiano de Geología y Minería - INGEOMINAS.
- ✓ Resolución 181283 de 2012 del Ministerio de Minas y Energía, modificada por la Resolución 90966 de 2013, por la cual se delega la función de conocimiento y cartografía Geológica del Subsuelo, en el Servicio Geológico Colombiano.
- ✓ Normativa aplicable al contrato y demás normas civiles comerciales pertinentes

Aunado a lo anterior la modalidad de selección pertinente para celebrar el contrato cuyo objeto es: “**Exploración Geotécnica Directa Mediante Perforaciones Mecánicas por Rotación con Muestreo Continuo en Diámetro HQ, Apiques, Ensayos de Laboratorio, Suministro e Instalación de Instrumentación Geotécnica y Exploración Indirecta Mediante Ensayos de Refracción Sísmica, Tomografías Eléctricas, en el Municipio de Cali, Departamento del Valle del Cauca**” corresponde a:

1. **Licitación Pública (Artículo 30 Ley 80 de 1993; Numeral 1 del Artículo 2 de la Ley 1150 de 2007): _____**
2. **Selección Abreviada (numeral 2 Artículo 2 Ley 1150 de 2007):**
 - a. Adquisición o suministro de bienes y servicios de características técnicas uniformes y de común utilización. _____
 - b. Menor cuantía (hasta 280 smmlv). _____
 - c. Prestación de servicio de salud _____
 - d. Declaratoria de desierto de la licitación. _____
 - e. Enajenación de bienes del Estado, con excepción de aquellos a que se refiere la Ley 226 de 1995 _____
 - f. Productos de origen o destinación agropecuarios _____
 - g. Actos y contratos que tengan por objeto las actividades comerciales e industriales propias de las EICE y de las SEM _____

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

- h.** Para la ejecución de programas: protección de personas amenazadas, desmovilización e incorporación, atención a población desplazada por la violencia, protección de derechos humanos y población en alto grado de exclusión _____
- i.** Contratación de bienes y servicios que se requieren para la defensa y seguridad nacional _____
- 3. Concurso de méritos (numeral 3 Artículo 2 Ley 1150 de 2007 modificado por el artículo 219 del Decreto 19 de 2012)**
- a.** Abierto _____
- b.** Con precalificación _____
- c.** Escogencia de intermediarios de seguros _____
- 4. Contratación Directa (numeral 4 Artículo 2 Ley 1150 de 2007):**
- a.** Urgencia manifiesta. _____
- b.** Contratación de empréstitos _____
- c.** Contratos y/o convenios interadministrativos _____
- d.** Contratación de bienes y servicios en el sector Defensa _____
- e.** Contratos para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas X _____
- f.** Encargo fiduciario _____
- g.** Inexistencia de pluralidad de oferentes. _____
- h.** Prestación de servicios profesionales y de apoyo a la gestión _____
- i.** Arrendamiento o adquisición de inmuebles _____
- j.** Contratación de bienes y servicios de la Dirección Nacional de Inteligencia (DNI) _____
- 5. Mínima cuantía (Artículo 94 Ley 1474 de 2011) _____**

Se acoge la modalidad de contratación de Mínima Cuantía teniendo en cuenta que el presupuesto oficial asignado para la contratación no excede del 10% de la menor cuantía de la Entidad de acuerdo con lo estipulado en el artículo 2.2.1.2.1.5.2 del Decreto 1082 de 2015.



13. Análisis de la demanda

Para el estudio de la demanda el Servicio Geológico Colombiano contextualiza contratos con objeto similar consultado a través de los diferentes motores de búsqueda entre los cuales se encuentra el Secop II de la Agencia Nacional de Contratación Pública - Colombia Compra Eficiente con el fin de identificar procesos realizados en años anteriores por la entidad u otras entidades públicas. A continuación, se presenta las características más relevantes de los procesos:

¿Cómo ha adquirido la entidad estatal en el pasado este bien, obra o servicio?

La Entidad ha adelantado en ocasiones anteriores contrataciones similares a este proceso, a través de contratación directa y con objetos similares, A continuación, se presentan las características más relevantes de los procesos ejecutados:

Concepto	Detalle
Número del Contrato	590 DE 2018
Objeto del Contrato	"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"
Cuantía Definitiva del Contrato	\$ 310.139.396 Peso Colombiano
Nombre o Razón Social del Contratista	Consultores en ingeniería y medio ambiente — CI ambiental s.a.s.
Identificación del Contratista	Nit de Persona Jurídica No. 817.001.435- 9
País y Departamento/Provincia de ubicación del Contratista	Colombia : Bogotá D.C.
Nombre del Representante Legal del Contratista	Lucy Bohórquez Ríos

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021



Identificación del Representante Legal	Cédula de Ciudadanía No. 52.047.315
Valor Contrato Interventoría Externa	\$ 0

Tabla N° 20– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

Concepto	Detalle
Tipo de Proceso	Contratación Directa (Ley 1150 de 2007)
Estado del Proceso	Liquidado
Régimen de Contratación	Estatuto General de Contratación
Causal de Otras Formas de Contratación Directa	Contratos para el Desarrollo de Actividades Científicas y Tecnológicas (Literal E)
Grupo	[F] Servicios
Segmento	[81] Servicios Basados en Ingeniería, Investigación y Tecnología
Familia	[8115] Servicios de pedología
Clase	[811517] Geología
Objeto a Contratar	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 anaimé — Departamento del Tolima
Detalle y Cantidad del Objeto a Contratar	200 m de perforación, distribuidos en un estimado de 15 a 17 sondeos hasta profundidades de entre 10 m y 20 m y 12 apiques hasta profundidades de 1,5 a 2,0 m de profundidad, a partir de los cuales se obtendrán muestras inalteradas de los materiales presentes en el área de estudio.
Cuantía a Contratar	\$ 191,450,419 incluido IVA, Peso Colombiano
Tipo de Contrato	Prestación de Servicios
Proponentes que participaron en el proceso de selección	Geocing sas ,Perforación Estudios Geotécnica, Eje Echeverry Ingeniería Y Ensayos S.A.S

Tabla N° 21– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

Concepto	Detalle
Número del Contrato	742 de 2017
Estado del Contrato	Liquidado
Objeto del Contrato	El contratista se compromete con el Servicio Geológico Colombiano a 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 anaimé — Departamento del Tolima.
Cuantía Definitiva del Contrato	\$191,450,419.00 Peso Colombiano
Nombre o Razón Social del Contratista	Geocing s.a.s.
Identificación del Contratista	Nit de Persona Jurídica No. 830.010.893
País y Departamento/Provincia de ubicación del Contratista	Colombia : Bogotá D.C.
Nombre del Representante Legal del Contratista	José Manuel Morales Oñate
Identificación del Representante Legal	Cédula de Ciudadanía No. 79483892
Valor Contrato Interventoría Externa	\$ 0
Fecha de Firma del Contrato	10 de noviembre de 2017
Fecha de Inicio de Ejecución del Contrato	04 de diciembre de 2017

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

Plazo de Ejecución del Contrato	45 Días
---------------------------------	---------



Tabla N° 22– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

Concepto	Detalle
Número del Contrato	Contratación Directa (Ley 1150 de 2007)
Estado del Contrato	Liquidado
Objeto del Contrato	Estatuto General de Contratación
Cuantía Definitiva del Contrato	[F] Servicios
Nombre o Razón Social del Contratista	[81] Servicios Basados en Ingeniería, Investigación y Tecnología
Identificación del Contratista	[8115] Servicios de pedología
País y Departamento/Provincia de ubicación del Contratista	[811517] Geología
Nombre del Representante Legal del Contratista	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.
Identificación del Representante Legal	300 m de perforación, distribuidos en un estimado de 14 sondeos hasta profundidades de entre 20 m y 22 m y apiques hasta profundidades de 1,5 a 2,0 m de profundidad, a partir de los cuales se obtendrán muestras inalteradas de los materiales presentes en el área de estudio, 4 líneas Down hole.
Valor Contrato Interventoría Externa	\$ 407,615,348
Fecha de Firma del Contrato	Obra
Proponentes que participaron en el proceso de selección	Serviminas s.a.s, servicios Geotécnicos s.a.s ,Consultores en Ingeniería y Medio ambiente CI Ambiental s.a.s

Tabla N° 23– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

Concepto	Detalle
Número del Contrato	533 de 2017
Estado del Contrato	Liquidado
Objeto del Contrato	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.
Cuantía Definitiva del Contrato	\$406,000,000.00 Peso Colombiano
Nombre o Razón Social del Contratista	Consultores en ingeniería y medio ambiente ci ambiental s.a.s
Identificación del Contratista	Nit de Persona Jurídica No. 817001435
País y Departamento/Provincia de ubicación del Contratista	Colombia : Bogotá D.C.
Nombre del Representante Legal del Contratista	LUCY BOHORQUEZ RIOS
Identificación del Representante Legal	Cédula de Ciudadanía No. 52047315
Valor Contrato Interventoría Externa	\$ 0
Fecha de Firma del Contrato	04 de agosto de 2017
Fecha de Inicio de Ejecución del Contrato	04 de agosto de 2017
Plazo de Ejecución del Contrato	45 Días

Tabla N° 24– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021



Concepto	Detalle
Tipo de Proceso	Selección Abreviada de Menor Cuantía
Estado del Proceso	Liquidado
Régimen de Contratación	Estatuto General de Contratación
Objeto a Contratar	Contratar las actividades de exploración geotécnica y suministro e instalación de instrumentación en el barrio san Jorge Villeta, Cundinamarca
Detalle y Cantidad del Objeto a Contratar	Ejecución de cuarenta y siete (47) metros de perforación por rotación en diámetro "HQ" con recuperación continua de núcleos (sistema wire line) y el suministro e instalación de veinticinco (25) metros de tubería de inclinómetros y veintidós (22) metros de piezómetros.
Cuantía a Contratar	\$ 56.247.936 INCLUIDO IVA
Oferentes que participaron en el proceso de selección	Geocing sas, CY u instrumentación Ltda
Tiempo y Lugar de ejecución	Veinticinco (25) días calendario, a partir de la firma del Acta de Inicio en Villeta Cundinamarca.

Tabla N° 25– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

Concepto	Detalle
Tipo de Proceso	Licitación Publica
Régimen de Contratación	Estatuto General de Contratación
Objeto del Contrato	Consultoria contratar la ejecución de 600 metros de perforación en diámetro h, con recuperación continua de núcleos (sistema Ware line), ejecución de 300m de ensayos Down hole y el suministro e instalación de 300m de piezómetros y 300m de tubería de inclinómetros para la ejecución del estudio de zonificación de amenaza por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Girón , Floridablanca y Piedecuesta
Detalle y Cantidad del Objeto a Contratar	Ejecución de 600 metros de perforación en diámetro h, con recuperación continua de núcleos (sistema wire line), ejecución de 300m de ensayos Down Hole y el suministro e instalación de 300m de piezómetros y 300m de tubería de inclinómetros.
Cuantía a Contratar	\$ 245.458.900 INCLUIDO IVA
Oferentes que participaron en el proceso de selección	Perforaciones Servicios de Ingeniería PSI S.A ,Geotecnia Y Cimentaciones S.A
Tiempo y Lugar de ejecución	DOS (2) meses en Bucaramanga, Giron, Floridablanca, Piedecuesta –Santander.

Tabla N° 26– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

Concepto	Detalle
Tipo de Proceso	Contratación Directa
Estado del Proceso	Celebrado
Régimen de Contratación	Estatuto General de Contratación
Objeto del Contrato	Consultoria para le ejecución de 200 metros lineales de perforación vertical con recuperación continua de muestras, en diámetro 3" y 4" el suministro e instalación de inclinómetros y piezómetros tipo Casagrande.
Detalle y Cantidad del Objeto a Contratar	Ejecución de 600 metros de perforación en diámetro h, con recuperación continua de

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

	núcleos (sistema wire line), ejecución de 300m de ensayos Down Hole y el suministro e instalación de 300m de piezómetros y 300m de tubería de inclinómetros.
Cuantía a Contratar	\$ 57.336.448 INCLUIDO IVA
Oferentes que participaron en el proceso de selección	Consorcio r. Maldonado ingenieros e.u y Mario torres vaca geotecnia y cimentaciones s.a, Geoingeniería Ltda
Tiempo y Lugar de ejecución	Veinte (20) días calendario en Cúcuta – Norte de Santander.

Tabla N° 27– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

➤ **¿Cómo adquieren las entidades estatales y las empresas privadas este bien, obra o servicio?**



El SGC, realizó la consulta en el sistema electrónico de contratación pública (SECOP), obteniendo como resultado los siguientes procesos de contratación similares al objeto del presente proceso:

- **Contratante Municipio de Cáqueza**

Concepto	Detalle
Régimen de Contratación	Concurso de Méritos Abierto
Objeto a Contratar	Liquidado
Detalle y Cantidad del Objeto a Contratar	Estatuto General de Contratación
Cuantía a Contratar	Servicios de Edificación, Construcción de Instalaciones y Mantenimiento
Tipo de Contrato	Trabajos de exploración del subsuelo, monitoreo y ensayos de campo en el marco del proyecto zonificación de la amenaza por movimientos en masa en el municipio de caqueza, cundinamarca
Proponentes que participaron en el proceso de selección	\$210,000,000
Oferentes que participaron en el proceso de selección	Geotecnia y cimentaciones,: soitech s.a , CI-ambiental s.a.s., cyu instrumentación Geocing s.a.s.

Tabla N° 28– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

Concepto	Detalle
Número del Contrato	086 de 2012
Estado del Contrato	Liquidado
Objeto del Contrato	Servicios de Edificación, Construcción de Instalaciones y Mantenimiento
Cuantía Definitiva del Contrato	\$209.600.233 Peso Colombiano
Nombre o Razón Social del Contratista	CI-AMBIENTAL
Identificación del Contratista	Nit de Persona Jurídica No. 817001435-9
País y Departamento/Provincia de ubicación del Contratista	Colombia : Cundinamarca
Dirección Física del Contratista	DIAGONAL 167 N° 12-69 Casa 5
Nombre del Representante Legal del Contratista	Lucy Bohórquez Ríos
Identificación del Representante Legal	Cédula de Ciudadanía No. 52.047.315
Valor Contrato Interventoría Externa	\$0 Peso Colombiano
Fecha de Firma del Contrato	07 de junio de 2012
Fecha de Inicio de Ejecución del Contrato	19 de junio de 2012

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

Plazo de Ejecución del Contrato	5 Meses
---------------------------------	---------

Tabla N° 29– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

• **Contratante Alcaldía Municipio de Soacha**

Concepto	Detalle
Tipo de Proceso	Contratación Directa (Ley 1150 de 2007)
Estado del Proceso	Celebrado
Régimen de Contratación	Estatuto General de Contratación
Objeto a Contratar	Servicios de Gestión, Servicios Profesionales de Empresa y Servicios Administrativos
Detalle y Cantidad del Objeto a Contratar	Los estudios de exploración de subsuelos (geotécnica) estudios de Geofísica y ensayos de laboratorio como insumo para la caracterización geomecánica y de amenaza por movimientos de masa en el municipio de Soacha
Cuantía a Contratar	\$400,000,000
Tipo de Contrato	Prestación de Servicios



Tabla N° 30– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

Concepto	Detalle
Número del Contrato	799 de 2011
Estado del Contrato	Celebrado
Objeto del Contrato	los estudios de exploración de subsuelos (geotécnica) estudios de Geofísica y ensayos de laboratorio como insumo para la caracterización geomecánica y de amenaza por movimientos de masa en el municipio de Soacha
Cuantía Definitiva del Contrato	400,000,000 Peso Colombiano
Nombre o Razón Social del Contratista	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Identificación del Contratista	Nit de Persona Jurídica No. 899.999.230-7
País y Departamento/Provincia de ubicación del Contratista	Colombia: Cundinamarca
Dirección Física del Contratista	CRA 8 N°40-78
Nombre del Representante Legal del Contratista	Inocencion Bahamon Calderón
Identificación del Representante Legal	Cédula de Ciudadanía No. 19253011
Valor Contrato Interventoría Externa	\$ 0
Fecha de Firma del Contrato	31 de diciembre de 2010
Fecha de Inicio de Ejecución del Contrato	1 de abril de 2011
Plazo de Ejecución del Contrato	2 Meses

Tabla N° 31– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

• **Contratante Cortolima – Corporación autónoma regional del Tolima**

Concepto	Detalle
Tipo de Proceso	Concurso de méritos abiertos
Estado del Proceso	Celebrado
Régimen de Contratación	Estatuto General de Contratación
Objeto a Contratar	Servicios de Gestión, Servicios Profesionales de Empresa y Servicios Administrativos

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

Detalle y Cantidad del Objeto a Contratar	Realizar la exploración geotécnica de campo mediante tomografías sísmicas y eléctricas, ensayos Down-hole y sondeos eléctricos verticales (sev) en el municipio de Villarrica - Tolima.
Cuantía a Contratar	\$ 173,072,000
Tipo de Contrato	Consultoría

Tabla N° 32– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente



Concepto	Detalle
Número del Contrato	CTO 0319-2016
Estado del Contrato	Celebrado
Objeto del Contrato	Realizar la exploración geotécnica de campo mediante tomografías sísmicas y eléctricas, ensayos Down-hole y sondeos eléctricos verticales (sev) en el municipio de Villarrica - Tolima.
Cuantía Definitiva del Contrato	\$173,069,680.00 Peso Colombiano
Nombre o Razón Social del Contratista	GEOCING S.A.S
Identificación del Contratista	Nit de Persona Jurídica No. 830010893-4
País y Departamento/Provincia de ubicación del Contratista	Colombia : Tolima
Dirección Física del Contratista	CALLE 120 No.49-44 Bogotá
Nombre del Representante Legal del Contratista	José Manuel Morales Oñate
Identificación del Representante Legal	Cédula de Ciudadanía No. 79483892
Fecha de Firma del Contrato	31 de mayo de 2016
Fecha de Inicio de Ejecución del Contrato	31 de mayo de 2016
Plazo de Ejecución del Contrato	2 Meses

Tabla N° 33– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

• **Contratante Cortolima – Corporación autónoma regional del Tolima**

Concepto	Detalle
Tipo de Proceso	Contratación Directa (Ley 1150 de 2007)
Estado del Proceso	Celebrado
Régimen de Contratación	Estatuto General de Contratación
Objeto a Contratar	Servicios de Gestión, Servicios Profesionales de Empresa y Servicios Administrativos
Detalle y Cantidad del Objeto a Contratar	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.
Cuantía a Contratar	\$ 160,776,000
Tipo de Contrato	Consultoría

Tabla N° 34– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

Concepto	Detalle
Número del Contrato	0320-2016
Estado del Contrato	Celebrado
Objeto del Contrato	el contratista se compromete para con Cortolima a realizar la exploración geotecnica de campo mediante perforaciones por rotación mecánica en diámetro de muestreo HQ, instrumentación y monitoreo en el municipio de Villarrica - Tolima
Cuantía Definitiva del Contrato	\$161,419,104.00 Peso Colombiano
Nombre o Razón Social del Contratista	Consultores en Ingeniería y Medio Ambiente CI Ambiental Sas
Identificación del Contratista	Nit de Persona Jurídica No. 817001435-9
País y Departamento/Provincia de ubicación del Contratista	Colombia : Tolima
Dirección Física del Contratista	CALLE 171 No. 24A-62 BOGOTA
Nombre del Representante Legal del Contratista	Lucy Bohórquez Ríos
Identificación del Representante Legal	Cédula de Ciudadanía No. 52047315
Fecha de Firma del Contrato	31 de mayo de 2016
Fecha de Inicio de Ejecución del Contrato	31 de mayo de 2016
Plazo de Ejecución del Contrato	2 Meses



Tabla N° 35– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

- Contratante Alcaldía del municipio de Cucutilla – Norte de Santander**

Concepto	Detalle
Tipo de Proceso	Contratación Mínima Cuantía
Estado del Proceso	Celebrado
Régimen de Contratación	Estatuto General de Contratación
Objeto a Contratar	Servicios Basados en Ingeniería, Investigación y Tecnología
Detalle y Cantidad del Objeto a Contratar	Consultoria para la exploración geotecnica con extracción de muestras y ensayos de penetración estándar para la construcción de un muro de contención que proteja las viviendas aledañas a talud en el centro poblado san jose de la montaña del municipio de cucutilla Norte de Santander
Cuantía a Contratar	\$ 6,600,000
Tipo de Contrato	Consultoría

Tabla N° 36– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

Concepto	Detalle
Número del Contrato	CC-AC-0175 DE 2014
Estado del Contrato	Celebrado
Objeto del Contrato	Consultoria para la exploración geotecnica con extracción de muestras y ensayos de penetración estándar para la construcción de un muro de contención que proteja las viviendas aledañas a talud en el centro poblado san José de la montaña del municipio de cucutilla Norte de Santander

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

Cuantía Definitiva del Contrato	\$6,600,000.00 Peso Colombiano
Nombre o Razón Social del Contratista	Perfoingenieria s.a.s.,
Identificación del Contratista	Nit de Persona Jurídica No. 900.608.302-5
País y Departamento/Provincia de ubicación del Contratista	Colombia : Norte De Santander
Dirección Física del Contratista	CL 19 10 51 BRR Camilo Torres
Nombre del Representante Legal del Contratista	Elieth Elizabeth Sánchez Galvis
Identificación del Representante Legal	Cédula de Ciudadanía No. 1.090.389.085
Fecha de Firma del Contrato	05 de septiembre de 2014
Fecha de Inicio de Ejecución del Contrato	05 de septiembre de 2014
Plazo de Ejecución del Contrato	8 Días

Tabla N° 37– Fuente SECOP I | Colombia Compra Eficiente

Del proceso seleccionado la entidad observó las especificaciones técnicas, los requisitos habilitantes, el método de evaluación de ofertas y las modalidades de contratación utilizadas.

14. Estudio de la oferta

Acorde a la necesidad que tiene el Servicio Geológico Colombiano se realizó una búsqueda en las Bases de datos de la Superintendencia de Sociedades y el Registro Único de Proponentes –RUES, con el fin de identificar empresas clasificadas en el segmento del mercado al cual pertenece el objeto contractual del presente proceso con el fin de identificar que estas empresas tengan la capacidad y estén debidamente autorizadas para desarrollar el objeto contractual.

Una vez realizada esta búsqueda se identificaron varias empresas en capacidad de cumplir el objeto contractual identificando empresas que participan en el sector “Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica” Y “Ensayos y análisis técnicos”

• ¿Quién vende?

De acuerdo a la siguiente información recopilada, se tiene referencia de cincuenta y cuatro (54) empresas privadas nacionales que realizan trabajos de exploración, instrumentación y ensayos de laboratorio geotécnico, que son el insumo para la construcción del modelo geológico geotécnico:

Relación de empresas del sector que prestan el servicio de exploración, instrumentación y ensayos de laboratorio.

No	Nombre	Dirección	Teléfono	E-mail
<u>1</u>	GEOCING S.A.S	Calle 120 No. 49-44 Bogotá - Colombia	(1) 704 6969 / (1) 7458541	licitaciones@geocing.com flaviosoler2015@gmail.com
<u>2</u>	SUBSUELO3D S.A.S	Carrera 12A No 77A 33/45	(+57)(1) 2354043 - (1) 4661106 (+57) 310 2410816	info@subsuelo3d.com
<u>3</u>	GEOINNOVA SAS	CALLE 34 C 82 A 24, MEDELLIN, ANTIOQUIA	(4)4142576	gerencia@geo-innova.com (REBOTADO)
<u>4</u>	HIDROGEOTECNIA SAS	Carrera 37D # 96-79, Medellín, Colombia	(+57) 3128872636 (+57) 3006879204	gerencia@hidrogeotecnia.com.co
<u>5</u>	CI AMBIENTAL S.A.S	calle 171 # 21A-62	(1) 671 2917 - 674 7748 / cel.: 316 876 6310 - 317 503 0960 - 317 503 0961	info@ciambiental.com
<u>6</u>	GEOANDINA – I S A S	CARRERA 48 # 94 - 17	(1)6348914	geoandina@geoandina.net
<u>7</u>	INGEOMAR S A S	Diagonal 5H # 45 - 71, Bogotá, Colombia	(57) (1) 446 19 36	ingemarsas@gmail.com
<u>8</u>	SERVICIOS GEOTÉCNICOS S A S	CALLE 163 7 44, BOGOTA	(1)8030792	serviciosgeotecnicos@gmail.com
<u>9</u>	CIMENTAR INGENIERIA SAS	TRANSVERSAL 9 56 97 BRR RESERVA DEL BOSQUE, POPAYAN, CAUCA	3166931164	jorge.sanchez@cimentar.net (REBOTADO) diego.gonzales@cimentar.net

		Dirección de Geoamenazas		
		Gestión Contractual		
		Estudio del Sector		
<u>10</u>	SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS & CÍA LTDA.	Cl. 79 A No. 62 - 37 Sucursal principal: Bogotá – Cundinamarca	(+0571)630 0473,comercial,543 8520	comercial@suelosypavimentos.com.co
<u>11</u>	PERFORACIONES Y ESTUDIOS GEOTECNIA Y GEOLOGÍA S.A.S	Calle 78A # 64-40	(057) 300 2054	perforacionesyestudios@gmail.com
<u>12</u>	ESTUDIO DE SUELOS LTDA.	Cl. 60 Norte No. 3 A - 60 Sucursal Cali - Valle del Cauca	(57 2) 654 2926	estudiodesuelos@yahoo.com.mx
<u>13</u>	CYH INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S A S	Carrera 6A No. 3N – 45 Popayán, Cauca - Colombia	300 428 3160	contactenos@cyhingenieria.com
<u>14</u>	CONSULCIVIL S.A.S.	Calle 49B No. 67B - 8 · Medellín - Colombia	(574) 448 61 06	atencionalcliente@consulcivil.com
<u>15</u>	ULLOA Y DIEZ LTDA	Calle 93B # 17-42 Oficina 206 Bogotá, Colombia	057 (1) 6222345 - 057 (1) 6222356	info@ulloaydiez.com
<u>16</u>	INGENIERIA Y GEORIESGOS IGR SAS			igr@etb.net.co
<u>17</u>	JEOPROBE S.A.S.	Avenida suba No.115-58, Torre A Oficina 405, Centro Ilarco Bogotá, Colombia	(571) 624 79 14	comercial@jeoprobe.com
<u>18</u>	GEOSOLUCIONES SAS	Transv. 60 (Av. Suba) No. 124-20, C. C. Bahía 122, oficina 204. Bogotá DC, Colombia	(571) 617 6646 - 321 468 94 43	info@geosoluciones.com.co
<u>19</u>	GEOTERRA CONSULTORES GEOTÉCNICOS S.A.S	Cra 60D Bis # 97 - 54 B. Los Andes Bogotá, Colombia.	310 291 1597 - 805 2321	administracion@geoterraconsultores.com
<u>20</u>	GEOCIVIL INGENIERÍA S.A.S.	Carrera 7 # 17 - 01	(+57) 350 316 76 29, (+57) 301 232 84 51, (+57) 318 291 58 77, (+57)(1) 426 33 75	comercial@geocivil.com.co
<u>21</u>	JAM INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE SAS	Cra 42 No. 22A-03 Bogotá D.C., Colombia	(+57) 3118538700 (+57 1) 2440222	fapoveda@jamingenieria.com
<u>22</u>	WSP COLOMBIA	Carrera 20 # 37 - 28 Bogotá, Colombia	T +57 1 287 5300 M +57 313 432 5874	Freddy.Bautista@wsp.com
<u>23</u>	E.D. INGEOTECNIA S.A.S	Calle 35C No 22C -40 Cañaveral Plaza - Floridablanca - Santander	318-2586969, 6381004	sbravo@ingeotecnia.com.co
<u>24</u>	INGERCIVIL SAS	Cra 57B No. 67B - 14 Barrio Modelo Norte, Bogotá	3114505326 - 3114560451	administrativo@ingercivil.com - germantapia@ingercivil.com
<u>25</u>	GEOTECNIA & CIMENTACIONES	Calle 128B N° 57 c 06. Bogotá	2263844 Ext. 113	michael.bustos@cimentar.com.co - luisfelipe.villarreal@cimentar.com.co
<u>26</u>	EDIFICA COLOMBIA LTDA	Calle 71 No. 19 -25 Carrera 49 A 94 76 OF 602, Bogotá	+57 5086013	vesgaluis@edificausa.com
<u>27</u>	P&B INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE SAS	Calle 125 No. 21ª – 70 Ofc. 303-2	3102120475	camiloperico@pybingenieria.com
<u>28</u>	ANDRES MAURICIO CARDOZO ROA	Cali		ingandcar@gmail.com
<u>29</u>	JIMÉNEZ CASTRO S.A.S	Avenida Calle 32 Nro. 13-83 T6-1303 Bogotá D.C	3148464789	direccion@jimenezcastro.com.co
<u>30</u>	INGENIERIA GEOTECNIA Y PERFORACION SAS	Calle 54 bis #71c-15, Bogotá	(+57) 310 6137694 - (+57) 313 2600036	ingeoperf@gmail.com
<u>31</u>	GEATEKHNE SAS.	Bogotá	31414137445 / 3104246092 / 3502267852	info@ingenieriagtk.com.co
<u>32</u>	R MALDONADO INGENIEROS S.A.S.	Carrera 57 No. 93-05 Barrio Rionegro Bogota	9260537 / 3105633302 / 318413732	rmeuxxi@gmail.com rmeuxxi@yahoo.com
<u>33</u>	CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA SAS	Floridablanca - Santander	3183598274	gerencia@construsuelosltda.com.co construsuelosltda@gmail.com
<u>34</u>	CONSULCONS LTDA	Av. Calle 100 No. 17 A – 36 Of. 704, Bogotá	(57-1)6218758 / 3123304355	comercial@consulcons.com ingenieria@consulcons.com
<u>35</u>	GEOFISICA SAS	Popayán - Cauca	3216423999 - 3184737918	info@geofisica.com.co
<u>36</u>	INDIPRO INGENIERIA SAS	Bogotá	+57 3208394758	indiproingenieria@gmail.com
<u>37</u>	INGETEC	Cra 6 No. 30ª-30, Bogotá	+57 (1) 3238050 ext. 435	correo@ingetec.com.co
<u>38</u>	GRUPO INGEX	Carrera 33 N°22-57 - Barrio Alvernia - Tulúa - Valle del Cauca		gerencia@gruporingex.com.co cernesto17@gmail.com gruporingex@gmail.com
<u>39</u>	LIMITES INGENIERÍA	Antioquia		Limites.ing@gmail.com
<u>40</u>	GEOZAM	Cali		gerencia@geozam.com.co


	Dirección de Geoamenazas			
	Gestión Contractual			
	Estudio del Sector			
				Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021
41	CAÑAS GORDAS	Cali		carlos.echeverry@grupocanasgordas.com
42	BERMUDEZ ING	Bogotá		comercial@bigteotecnica.com
43	BASALTO	Pasto		gerencia@basaltoingenieria.com
44	ERZA GEOFISICA	Pasto		geofisicageotecniaeingenieria@gmail.com
45	GEOTECNIA INGENEIRA	Pereira		laboratorio@geotecniaingenieria.co
46	COVIALES	Pereira		contactos@conviales.com
47		Pasto		jonathan_0734@hotmail.com
48	LATINOAMERICANA DE INGENIERÍA Y CIMENTACIONES	Av. Rojas # 65 A-06, Bogotá	3214239359	luis@ingenieriasgeotecnica.com pipetop@hotmail.com
49	AVE CONSULTORIA Y CONTRUCCION SAS	Bogotá	3006748350	proyectos@aveconsultoria.com
50	MARSHALL INGENIERÍA S.A.S	Km 13.8 Autopista Medellín, Madrid, Cundinamarca	3182768890 – 3155222293	marshallingenieria@gmail.com
51	GEODÍAZ SAS	Bogotá		geodiazsas@gmail.com , jmdiaz@unal.edu.co
52	INGEOEXPLORACIONES S.A.S.	Carrera 3 # 2-165 Zona Industrial Chimitá	(57) (7) 7009731 - 3163431821	info@ingeoexploraciones.com
53	CONCALIDAD INGENIEROS S.A.S.	BOGOTÁ		comercial@concalidad.co
54	VARGAS INGENIERIA Y ENSAYOS S.A.S.	Carrera 11 # 48-13, Soacha, Cundinamarca	9026023	Contacto@vargasingegneria.com

Tabla N° 38– Fuente Servicio Geológico Colombiano

15. Análisis Económico

Para la estimación del Presupuesto Oficial del presente proceso, y con el fin de conocer los precios de mercado, se solicitó cotización mediante correos electrónicos a diferentes empresas, incluyendo los elementos a contratar, y cumpliendo con las especificaciones técnicas requeridas, cotizaciones que están incorporadas al presente estudio.

De las cincuenta y cuatro (54) cotizaciones solicitadas a empresas del sector, solo seis (6) respondieron y son mencionadas en la tabla N° 39 para realizar el estudio de mercado.

➤ Cotizaciones Allegadas en el Estudio de Sector.

No	Cotización	Observaciones
<u>1</u>	Cotización N° 1	Cumple con los requerimientos técnicos solicitados por la Entidad
<u>2</u>	Cotización N° 2	Cumple con los requerimientos técnicos solicitados por la Entidad
<u>3</u>	Cotización N° 3	Cumple con los requerimientos técnicos solicitados por la Entidad
<u>4</u>	Cotización N° 4	Cumple con los requerimientos técnicos solicitados por la Entidad
<u>5</u>	Cotización N° 5	Cumple con los requerimientos técnicos solicitados por la Entidad
<u>6</u>	Cotización N° 6	Cumple con los requerimientos técnicos solicitados por la Entidad

Tabla N° 39– Fuente Servicio Geológico Colombiano

➤ Análisis Estadístico

Descripción	Valor antes de Iva	Iva 19%	Valor total IVA Incluido
Cotización N° 1	\$ 317.082.877	\$ 60.245.747	\$ 377.328.624
Cotización N° 2	\$ 203.239.876	\$ 38.615.576	\$ 241.855.452
Cotización N° 3	\$ 238.526.500	\$ 45.320.035	\$ 283.846.535
Cotización N° 4	\$ 294.998.000	\$ 56.049.620	\$ 351.047.620
Cotización N° 5	\$ 188.750.000	\$ 35.862.500	\$ 224.612.500
Cotización N° 6	\$ 241.487.010	\$ 45.882.532	\$ 287.369.542
Promedio	\$ 247.347.377	\$ 46.996.002	\$ 294.343.379
Desviación estándar	\$ 50.249.175	\$ 9.547.343	\$ 59.796.518
Mínimo	\$ 188.750.000	\$ 35.862.500	\$ 224.612.500
Máximo	\$ 317.082.877	\$ 60.245.747	\$ 377.328.624
% De desviación frente promedio	20,32%	20,32%	20,32%
% De incremento entre las cotizaciones más baja y alta	40,47%	40,47%	40,47%

Tabla N° 40– Fuente Servicio Geológico Colombiano

Acorde a la Tabla No.40 en la cual se evidencia una desviación estándar demasiado alta en relación al promedio se revisaron las cotizaciones (1 a la 6) recibidas, las cuales cumplen con las especificaciones técnicas requeridas por la entidad; sin embargo se identificó que la cotización No. 1 presenta un incremento significativo en comparación a las otras cotizaciones, es así que entre la cotización más alta **Trecientos Setenta y Siete Millones Trecientos Veinti Ocho Mil Seiscientos Veinti Cuatro Pesos Mcte (\$ 377.328.624,00)** y la cotización más baja **Doscientos Veinti Cuatro Millones Seiscientos Doce Mil Quinientos Pesos Mcte.(224.612.500,00)** hay un incremento del 40,47% lo cual representa un incremento significativo en la determinación del presupuesto Oficial del proceso a desarrollar

Conforme al análisis anterior, para definir el presupuesto oficial del este proceso se tuvieron en cuenta las cotizaciones No. 2,3,4,5,6 excluyendo las cotizaciones N° 1 sacando un promedio entre estas.

➤ **Presupuesto Oficial del Proceso.**

No	Cotización	Valor en pesos (\$)
<u>2</u>	Cotización N° 2	\$ 241.855.452,25
<u>3</u>	Cotización N° 4	\$ 283.846.535,00
<u>4</u>	Cotización N° 6	\$ 351.047.620,00
<u>5</u>	Cotización N° 8	\$ 224.612.500,00
<u>6</u>	Cotización N° 9	\$ 287.369.541,90
Valor Promedio		\$ 277.746.330,00

Tabla N° 41– Fuente Servicio Geológico Colombiano

Teniendo en cuenta el análisis del sector realizado para este proceso y el valor de las cotizaciones se define un presupuesto oficial por un valor **Doscientos Setenta y Siete Millones Setecientos Cuarenta y Seis Mil Trecientos Treinta Pesos Mcte (\$ 277.746.330,00.)**



Serán de exclusiva responsabilidad del proponente los errores u omisiones en que incurra al indicar el valor de su propuesta debiendo asumir los mayores costos y/o perdidas que se deriven de dichos errores u omisiones, sin que por esta razón haya lugar a allegar ruptura del equilibrio contractual.

Para efecto del señalamiento del precio ofrecido, el proponente debe tener en cuenta todos los costos, gastos, impuestos, seguros, pago de salarios, prestaciones sociales y demás emolumentos que considere necesarios para la fijación de la oferta económica.



16. Análisis Financiero del sector

En lo que se refiere a la oferta nacional se toma como base, el número de empresas clasificadas en el sector con las diferentes actividades a fines con el objeto contractual del presente proceso y que se encuentran registradas en el **Sistema Integrado de Información Societaria - SIIS y Social de la Cámara de Comercio**. El cual presenta los estados financieros con corte a 31 de diciembre de 2019 que son suministrados por las **23.610** empresas que se encuentran sometidas a vigilancia, control e inspección por la Superintendencia de Sociedades y que pertenecen al sector real de la economía con estados financieros reportados a 31 de diciembre de cada año.

Empresa	Actividad Económica - CIU
<u>Isatech Corporation s.a.s</u>	✓ 7420 Actividades de fotografía
	✓ 8299 Otras actividades de servicio de apoyo a las empresas n.c.p
	✓ 7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica
	✓ 4690 Comercio al por mayor no especializado

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

<u>Geospatial s.a.s</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 6202 Actividades de consultoria informatica y actividades de administración de instalaciones informaticas ✓ 6201 Actividades de desarrollo de sistemas informaticos (planificacion, análisis, diseño, programación, pruebas) ✓ 7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoria tecnica ✓ 4741 Comercio al por menor de computadores, equipos perifericos, programas de informatica y equipos de telecomunicaciones en establecimientos especializados
<u>Geocam Ingenieria s.a.s</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoria tecnica ✓ 4290 Construccion de otras obras de ingenieria civil ✓ 5223 Actividades de aeropuertos, servicios de navegación aérea y demás actividades conexas al transporte Aéreo ✓ 7730 Alquiler y arrendamiento de otros tipos de maquinaria, equipo y bienes tangibles n.c.p.
<u>Fal Ingenieros s.a.s</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoria tecnica ✓ 4290 Construccion de otras obras de ingenieria civil
<u>Icadel ingenieria s.a.s.</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoria tecnica ✓ 4659 Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p. ✓ 3313 Mantenimiento y reparacion especializado de equipo electrónico y óptico ✓ 6810 Actividades inmobiliarias realizadas con bienes propios o arrendados
<u>Grupo Quimbaya s.a.s</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoria tecnica ✓ 4290 Construccion de otras obras de ingenieria civil ✓ 4210 Construccion de carreteras y vias de ferrocarril ✓ 4220 Construccion de proyectos de servicio publico
<u>Geomática Ingenieria s.a.s</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoria tecnica ✓ 7210 Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingenieria ✓ 6202 Actividades de consultoria informatica y actividades de administración de instalaciones informaticas ✓ 7420 Actividades de fotografía
<u>Sistemas de Informacion Geografica de Latino América Sigla s. a. s</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoria tecnica ✓ 7020 Actividades de consultoria de gestión
<u>Aeroestudios s.a.s</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 7420 Actividades de fotografía ✓ 7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoria tecnica
<u>Investigación y Control de Calidad S.a.</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoria tecnica ✓ 7020 Actividades de consultoria de gestión ✓ 4111 Construccion de edificios residenciales ✓ 4290 Construccion de otras obras de ingenieria civil
<u>Foto Rudolf s.a.s</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 7420 Actividades de fotografía

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021
<u>Environmental Ingenieros Consultores Sociedad Anónima</u>	✓ 7020 Actividades de consultoria de gestión	
	✓ 4112 Construcción de edificios no residenciales	
	✓ 4210 Construcción de carreteras y vías de ferrocarril	
	✓ 6201 Actividades de desarrollo de sistemas informáticos (planificación, análisis, diseño, programación, pruebas)	
	✓ <u>7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica</u>	
<u>Interestudios Ingeniería s.a.s</u>	✓ <u>7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica</u>	
	✓ 4210 Construcción de carreteras y vías de ferrocarril	
	✓ 4290 Construcción de otras obras de ingeniería civil	
<u>Plinco s.a.</u>	✓ 4312 preparación del terreno	
	✓ <u>7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica</u>	
<u>Geocing s.a.s</u>	✓ 4322 Instalaciones de fontanería, calefacción y aire acondicionado	
	✓ <u>7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica</u>	
	✓ 4290 Construcción de otras obras de ingeniería civil	
	✓ 4312 preparación del terreno	
<u>Hace Ingenieros s.a.s</u>	✓ 7120 Ensayos y análisis técnico	
	✓ <u>7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica</u>	
	✓ 4290 Construcción de otras obras de ingeniería civil	
<u>Zañartu Ingenieros Consultores Spa</u>	✓ 7120 Ensayos y análisis técnicos	
	✓ 4311 Demolición	
	✓ <u>7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica</u>	
	✓ 7210 Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería	
	✓ 0990 Actividades de apoyo para otras actividades de explotación de minas y canteras	
<u>Daimco s.a.s.</u>	✓ <u>7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica</u>	
	✓ 7410 Actividades especializadas de diseño	
	✓ 4111 Construcción de edificios residenciales	
<u>Lighgen ingeniería s.a.</u>	✓ 7120 Ensayos y análisis técnicos	
	✓ <u>7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica</u>	
	✓ 4321 Instalaciones eléctricas	
	✓ 4220 Construcción de proyectos de servicio público	
<u>Meridian Consulting Ltda</u>	✓ 4923 Transporte de carga por carretera	
	✓ <u>7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica</u>	
	✓ 0910 Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y de gas natural	
	✓ 4290 Construcción de otras obras de ingeniería civil	
	✓ 6810 Actividades inmobiliarias realizadas con bienes propios o arrendados	
<u>Helios Technology & Innovation s.a.s</u>	✓ <u>7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica</u>	

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

- ✓ **4659** Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p.
- ✓ **4321** Instalaciones eléctricas
- ✓ **4220** Construcción de proyectos de servicio público

Tabla N° 42– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE

Análisis del sector de las características de las empresas que pueden ofrecer sus servicios para desarrollar el contrato que se pretende celebrar.

De acuerdo a cifras publicadas por la Superintendencia de Sociedades, se tiene que en relación con las empresas que se encuentran clasificadas en el código CIU Rev. 4a.C con las siguientes actividades económicas las cuales se relacionan con el presente proceso a desarrollar M-7110 - Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica.

Para el análisis financiero del sector se tiene en cuenta las actividades que tienen mayor similitud con el objeto del proceso que se está adelantando, para lo cual se toma la información financiera reportada a la Superintendencia de Sociedades publica en el módulo **Sistema Integrado de Información Societaria - SIIS**, usando las empresas incluidas en el Registro Único Empresarial y Social –RUES con Clasificación Industrial Internacional Uniforme - CIU con los siguientes códigos.

➤ **Análisis Financiero por Actividad Económica.**

CIU	Año	Índice de liquidez	Nivel de endeudamiento	Cobertura de intereses	Rentabilidad del patrimonio	Rentabilidad del Activo
7110	2019	5,61	58,00%	10,28	17,45%	8,44%
Promedio Sector		5,61	58,00%	10,28	17,45%	8,44%



Tabla N° 43– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE

Con el fin de realizar un análisis sobre el comportamiento del mercado centralizado en el segmento en el cual se encuentra el objeto contractual del presente proceso, se identificaron las actividades económicas **M-7110** ya que estas son similares al objeto del proceso que se está adelantando, una vez revisado la información reportada por la Superintendencia de Sociedades se identifican un universo de **504** empresas clasificadas en estas dos actividades comerciales, para lo cual se procede a analizar una muestra de **18** empresas con el fin de tener una mejor perspectiva del comportamiento Financiero de este segmento.

Indicadores	<u>Isatech Corporation s.a.s</u>	<u>Geospatial s.a.s</u>	<u>Meridian Consulting Ltda</u>
Índice de liquidez	2,33	2,55	6,13
Nivel de endeudamiento	0,17	0,55	0,32
Razón de cobertura de Intereses	58,42	5,02	4,23
Rentabilidad del patrimonio	0,16	0,55	0,08
Rentabilidad del activo	0,13	0,24	0,05

Tabla N° 44– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE

Indicadores	<u>Fal Ingenieros s.a.s</u>	<u>Icadel ingenieria s.a.s.</u>	<u>Lighgen ingenieria s.a.</u>
Índice de liquidez	2,75	4,84	2,64
Nivel de endeudamiento	0,26	0,20	0,50
Razón de cobertura de Intereses	16,76	21,14	6,50

	Dirección de Geoamenazas		
	Gestión Contractual		
	Estudio del Sector		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

Rentabilidad del patrimonio	0,02	0,13	0,22
Rentabilidad del activo	0,01	0,10	0,11

Tabla N° 45– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE

Indicadores	<u>Geomática Ingeniería s.a.s</u>	<u>Sistemas de Información Geográfica de Latino América Sigla s. a. s</u>	<u>Aeroestudios s.a.s</u>
Índice de liquidez	2,33	2,02	2,15
Nivel de endeudamiento	0,49	0,46	0,52
0,52	12,47	1,30	10,19
Rentabilidad del 10,19 patrimonio	0,62	0,18	0,32
Rentabilidad del 0,32 activo	0,31	0,09	0,15

Tabla N° 46– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE

Indicadores	<u>Investigación y Control de Calidad s.a.</u>	<u>Foto Rudolf s.a.s</u>	<u>Environmental Ingenieros Consultores Sociedad Anónima</u>
Índice de liquidez	1,35	2,96	4,16
Nivel de endeudamiento	0,93	0,25	0,43
Razón de cobertura de Intereses	1,40	4,94	1.353
Rentabilidad del patrimonio	0,81	0,15	0,37
Rentabilidad del activo	0,05	0,11	0,21

Tabla N° 47– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE

Indicadores	<u>Interestudios Ingeniería s.a.s</u>	<u>Plinco s.a.</u>	<u>Geocing s.a.s</u>
Índice de liquidez	5,17	5,82	2,98
Nivel de endeudamiento	0,46	0,61	0,56
Razón de cobertura de Intereses	16,04	18,340	13,23
Rentabilidad del patrimonio	0,74	0,51	0,28
Rentabilidad del activo	0,39	0,20	0,12

Tabla N° 48– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE

Indicadores	<u>Hace Ingenieros s.a.s</u>	<u>Daimco s.a.s.</u>	<u>Helios Technology & Innovation s.a.s</u>
Índice de liquidez	9,25	10,77	3,21
Nivel de endeudamiento	0,35	0,33	0,35
Razón de cobertura de Intereses	13,35	5,04	19,44
Rentabilidad del patrimonio	0,10	0,21	0,15

Rentabilidad del activo	0,06	0,14	0,10
-------------------------	------	------	------

Tabla N° 49– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE

De acuerdo con la información suministrada por cada una de la empresa (posibles oferentes) la Superintendencia de sociedades y la Cámara de Comercio con actividades económicas similares al objeto del proceso que adelanta la Entidad se tienen un promedio de los indicadores financieros. Utilizando como referencia la función estadística del “Promedio Simple” obtenido los siguientes resultados.

Promedio Simple	Índice de liquidez	Nivel de endeudamiento	Cobertura de intereses	Rentabilidad del patrimonio	Rentabilidad del Activo
	activo corriente/ pasivo corriente >	pasivo total /activo total <	Utilidad operacional/gastos de intereses	Utilidad operacional /patrimonio	utilidad operacional /activo total
	4,07	0,42	6,99	0,31	0,14

Tabla N° 50– Fuente Registro Único de Proponentes - Cámara de Comercio de Bogotá

- Respecto a la razón de liquidez, puede entenderse que, en promedio, las empresas del sector estudiado por cada \$1 adeudado cuentan con \$4,07 pesos para pagar o respaldar las deudas Contraídas en desarrollo de su actividad.
- En cuanto a la razón de endeudamiento se observa que de cada \$1 que las empresas del sector poseen en activos, \$0,42 pesos ha sido financiado por socios y/o proveedores, que puede traducirse en un nivel de endeudamiento del 42,00% de los activos con lo cual una empresa muestra la capacidad de responder por sus obligaciones financieras.
- Frente a la cobertura de intereses, se observa que las empresas del sector están en capacidad de cumplir con sus obligaciones financieras, sin embargo, es importante tener en cuenta que el resultado mínimo de esta razón debe ser 1,00 y para este caso el 6,99.
- La rentabilidad refleja que el patrimonio de las empresas del sector tuvo una rentabilidad del 0,31% durante el periodo observado y que, a su vez, los activos tuvieron una rentabilidad del 14,00%.

De las 18 empresas del sector las siguientes están dentro del rango de los índices financieros obtenidos de la función estadística de la Promedio Simple.



Promedio Simple	Índice de liquidez	Nivel de endeudamiento	Cobertura de intereses	Rentabilidad del patrimonio	Rentabilidad del Activo
	activo corriente/ pasivo corriente >	pasivo total /activo total <	Utilidad operacional/gastos de intereses	Utilidad operacional /patrimonio	utilidad operacional /activo total
Empresas Dentro del Rango	11	8	7	11	11
Empresas Fuera del Rango	7	10	11	7	7
Total, Empresas del Sector	18	18	18	18	18

Tabla N° 51– Fuente Registro Único de Proponentes - Cámara de Comercio de Bogotá

17. Capacidad Financiera.

Los proponentes que demuestren interés en participar en el presente proceso de contratación, deberán estar inscritos en el Registro Único de Proponentes con el fin de que la entidad realice la verificación de los requisitos habilitantes de carácter financiero de conformidad con lo establecido en el numeral 3 del artículo 2.2.1.1.1.5.3 del decreto 1082 de 2015 y el artículo 6 de la Ley 1150 de 2007, modificado por el artículo 221 del Decreto Ley 019 de 2012, cuando se renueve o actualice el Registro Único de Proponentes, la información que se modifica estará vigente hasta que la nueva información quede en firme.

En cumplimiento de lo dispuesto en el Decreto 1082 de 2015 la entidad debe asegurar que las empresas prestadoras del servicio tienen la capacidad para responder a las obligaciones derivadas del presente contrato, para ello la Entidad fija los siguientes indicadores como requisitos habilitantes con los cuales se medirá la capacidad financiera y la capacidad organizacional con estados financieros a corte de al finalizar el Periodo Contable de cada Vigencia (2019). Los

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

indicadores Financieros de los oferentes se revisará acorde a la información reportada en el Registro Único de Proponentes -RUP.

➤ **Índice de Liquidez**

Un activo líquido es aquel que se negocia activamente en un mercado y puede ser convertido rápidamente en efectivo. Los activos corrientes normalmente incluyen caja, títulos valores de corto plazo, cuentas por cobrar e inventarios. Los pasivos corrientes normalmente incluyen las cuentas por pagar, deuda de corto plazo y gastos acumulados

- De la información reportada a la Superintendencia de Sociedades publica en el módulo SIE, se tiene que en el año 2019 el promedio del índice de liquidez, de los sectores objeto del análisis corresponde a **5,16 veces**.
- De la información reportada Registro Único Empresarial y Social Cámaras de Comercio – RUES el análisis muestra un promedio de liquidez correspondiente a **4,07 veces**.
- Dado que el interés del Servicio Geológico Colombiano es que los Oferentes tengan un índice de liquidez mínimo, y acorde al presupuesto, éste debe ser **mayor o igual a 1,00 veces**, este indicador se encuentra en el rango del análisis estadístico realizado por la entidad

Fórmula:

$$Liquidez = \frac{(Activo Corriente)}{(Pasivo Corriente)}$$

➤ **Índice de Endeudamiento**

Es el resultado de dividir el pasivo total por el activo total. Los acreedores prefieren índices de endeudamiento bajos porque entre más bajo sea éste el respaldo del deudor frente a las pérdidas en caso de liquidación es mayor.

- De la información reportada a la Superintendencia de Sociedades publica en el módulo SIE, se tiene que en el año 2019 el promedio de endeudamiento, de los sectores objeto del análisis corresponde a **58,00 %**
- De la información reportada Registro Único Empresarial y Social Cámaras de Comercio – RUES el análisis muestra un promedio de endeudamiento correspondiente a **42,00%**
- Dado que se desea que los Oferentes tengan un índice de endeudamiento máximo, El Servicio Geológico Colombiano definió el indicador en un valor **igual o menor a 0,71** “este indicador se solicita acorde al formato definido por la Cámara de comercio en el RUP”

Formula:



$$Nivel de Endeudamiento = \frac{(Pasivo Total)}{(Activo Total)}$$

➤ **Razón de Cobertura de Intereses**

Este indicador es el resultado de la utilidad operacional dividida por los gastos de intereses. Es fundamental para un proveedor estar al día con sus obligaciones financieras, particularmente con la obligación de pagar intereses financieros. Una compañía puede encontrarse en dificultades financieras y operacionales y mantener el giro ordinario de sus negocios por un buen tiempo en la medida en que sea capaz de pagar sus intereses de deuda.

- De la información reportada a la Superintendencia de Sociedades publica en el módulo SIE, se tiene que en el año 2019 el promedio del índice de razón de cobertura de intereses, de los sectores objeto del análisis corresponde a **10,28**
- De la información reportada Registro Único Empresarial y Social Cámaras de Comercio – RUES el análisis muestra un promedio del índice de razón de cobertura de intereses correspondiente a **6,99**

Las compañías que no tienen gastos de interés y cuya utilidad operacional es positiva cumplen con el indicador de razón de cobertura de intereses.

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

- Por el contrario, si el Oferente tiene gastos de intereses derivados de la deuda la razón mínima de cobertura de intereses debe ser **mayor o igual a 1,00** puesto que es importante contar con Oferentes que puedan solventar sus obligaciones financieras.

Formula:

$$\text{Razon de Cobertura de Intereses} = \frac{(\text{Utilidad Operacional})}{(\text{Gastos Intereses})}$$

➤ **Capacidad Organizacional**

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 2.2.1.1.1.5.3 del Decreto 1082 de 2015 y para medir el rendimiento de las inversiones y la eficiencia en el uso de activos del interesado, quienes aspiren a presentar oferta en el presente proceso de selección, deberán acreditar el cumplimiento de los indicadores que se describen a continuación.

➤ **Rentabilidad del Patrimonio**

La utilidad operacional sobre el patrimonio indica qué tan rentable es una empresa respecto de su patrimonio, por lo tanto, muestra qué tan eficientemente usa su patrimonio para generar ganancias.

El Servicio Geológico Colombiano considera que el oferente muestra su eficiencia al tener un resultado positivo de la utilidad operacional sobre el patrimonio

- De la información reportada a la Superintendencia de Sociedades publica en el módulo SIE, se tiene que en el año 2019 el promedio del índice de rentabilidad del patrimonio, de los sectores objeto del análisis corresponde a **17,45%**
- De la información reportada Registro Único Empresarial y Social Cámaras de Comercio – RUES el análisis muestra un promedio del índice de rentabilidad del patrimonio correspondiente a **31,00%**
- Dado que se desea que los Oferentes tengan un índice de rentabilidad del patrimonio, El Servicio Geológico Colombiano definió el indicador en un valor **Mayor o igual a 0,03** “este indicador se solicita acorde al formato definido por la Cámara de comercio en el RUP”

Formula:

$$\text{ROE} = \frac{(\text{Utilidad Operacional})}{(\text{Patrimonio})}$$

➤ **Rentabilidad del Activo**

Utilidad Operacional / Activo Total, el cual determina la rentabilidad de los activos del proponente, es decir, la capacidad de generación de utilidad operacional por cada peso invertido en el activo. A mayor rentabilidad sobre activos, mayor es la rentabilidad del negocio y mejor la capacidad organizacional del proponente. Este indicador debe ser siempre menor o igual que el de rentabilidad sobre patrimonio

- De la información reportada a la Superintendencia de Sociedades publica en el módulo SIE, se tiene que en el año 2019 el promedio del índice de rentabilidad del activo, de los sectores objeto del análisis corresponde a **8,44%**
- De la información reportada Registro Único Empresarial y Social Cámaras de Comercio – RUES el análisis muestra un promedio del índice de rentabilidad del activo correspondiente a **14,00%**
- Dado que se desea que los Oferentes tengan un índice de rentabilidad del activo, El Servicio Geológico Colombiano definió el indicador en un valor **Mayor o igual a 0,02** “este indicador se solicita acorde al formato definido por la Cámara de comercio en el RUP”

Formula:

$$\text{ROA} = \frac{(\text{Utilidad Operacional})}{(\text{Activo Total})}$$

Contenido Fuentes de Consulta

Índice de tablas

Tabla N° 1. Fuente Presupuesto General de la Nación - Ministerio de Hacienda y Crédito Público	6
Tabla N° 2. Fuente Presupuesto General de la Nación - Ministerio de Hacienda y Crédito Público	7
Tabla N° 3– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística	8
Tabla N° 4– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	8
Tabla N° 5– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	9
Tabla N° 6– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	9
Tabla N° 7– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	10
Tabla N° 8– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	10
Tabla N° 9– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	11
Tabla N° 10– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	11
Tabla N° 11– Fuente Banco de la Republica77	12
Tabla N° 12– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE - Información estadística de las variaciones porcentuales de precios al consumidor (IPC), 2003-2020.	14
Tabla N° 13– Fuente Servicio Geológico Colombiano	17
Tabla N° 14– Fuente Servicio Geologico Colombiano	18
Tabla N° 15– Fuente Servicio Geologico Colombiano	20
Tabla N° 16– Fuente Servicio Geologico Colombiano	21
Tabla N° 17– Fuente ASTM D2487	24
Tabla N° 18– Fuente Autores.....	24
Tabla N° 19– Fuente Servicio Geologico Colombiano	32
Tabla N° 20– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	35
Tabla N° 21– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	35
Tabla N° 22– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	36
Tabla N° 23– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	36
Tabla N° 24– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	36
Tabla N° 25– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	37
Tabla N° 26– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	37
Tabla N° 27– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	38
Tabla N° 28– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	38
Tabla N° 29– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	39
Tabla N° 30– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	39
Tabla N° 31– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	39
Tabla N° 32– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	40
Tabla N° 33– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	40
Tabla N° 34– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	40
Tabla N° 35– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	41
Tabla N° 36– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	41
Tabla N° 37– Fuente SECOP I Colombia Compra Eficiente	42
Tabla N° 38– Fuente Servicio Geológico Colombiano	44
Tabla N° 39– Fuente Servicio Geológico Colombiano	44
Tabla N° 40– Fuente Servicio Geológico Colombiano	45
Tabla N° 41– Fuente Servicio Geológico Colombiano	45
Tabla N° 42– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE	48
Tabla N° 43– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE	48
Tabla N° 44– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE	48
Tabla N° 45– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE	49
Tabla N° 46– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE	49
Tabla N° 47– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE	49

	Dirección de Geoamenazas	
	Gestión Contractual	
	Estudio del Sector	
		Fecha de Emisión: 06 de Febrero de 2021

Tabla N° 48– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE	49
Tabla N° 49– Fuente Actividades Económicas Fuente Sistema de Información Empresarial – SIE	50
Tabla N° 50– Fuente Registro Único de Proponentes - Cámara de Comercio de Bogotá	50
Tabla N° 51– Fuente Registro Único de Proponentes - Cámara de Comercio de Bogotá	50

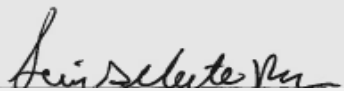
Índice de ilustraciones y Cuadros.

Ilustración N° 1 - Sectores Economía Colombiana	7
Ilustración N° 2 Fuente Py analistas es tomada de la Encuesta Latin Focus (Ago-20) / Bloomberg, cálculos propios	13
Ilustración N° 3 Fuente Py analistas es tomada de la Encuesta Latin Focus (Ago-20) / Bloomberg, cálculos propios	13
Ilustración N° 4 - Localización área de estudio-municipio de Cali, departamento del Valle del Cauca	18
Ilustración N° 5 - Localización área de estudio-municipio de Cali, departamento del Valle del Cauca	19
Ilustración N° 6 - Esquema del piezómetro tipo Casagrande (Fuente: SISGEO, 2016)	27

Bibliografía

<http://www.colombiacompra.gov.co/Clasificacion>
<http://www.colombiacompra.gov.co/es/manuales>
<https://www.contratos.gov.co/puc/buscador.html>
http://sirem.supersociedades.gov.co/Sirem2/https://www.google.com/search?q=banco+de+la+republica&rlz=1C1GGRV_enCO809CO809&oq=banco+de+la+republica&aqs=chrome..69i57j35i39j0l4.3582j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8https://www.dian.gov.co/

Elaboro:



Luis Alberto Rojas Rojas.

“Aspectos Financieros”

Braiam Stiveen Umaña Rubio.

“Aspectos Técnicos”

Bogotá D.C 06 de Febrero de 2021.