1 DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá está conformada por el distrito especial de ciencia, tecnológica e innovación de Medellín y los municipios: Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Medellín, Itagüí, Caldas, Sabaneta, La Estrella y Envigado. Es una Entidad Administrativa de carácter especial, dotada con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio; creada con el compromiso de consolidar el progreso y el desarrollo armónico de la gran Región Metropolitana, con funciones de planeación, autoridad ambiental y de transporte masivo y público, colectivo e individual y gestor catastral, con radio de acción metropolitano, cuyas funciones están establecidas en la Constitución Política, en la Ley 1625 de 2013, en la Ley 99 de 1993, la Ley 388 de 1997 y demás normas complementarias que rigen a las Áreas Metropolitanas.

Cuenta con el Plan Integral de Desarrollo Metropolitano - PIDM 2021- 2032, que enmarca el rumbo de la organización para liderar el desarrollo sostenible del Valle de Aburrá, mediante la articulación de la Sociedad Metropolitana, en cumplimiento de la función establecida por la Ley 1625 de 2013, en el Literal b del artículo 7°, que establece: “Formular y adoptar el Plan Integral de Desarrollo Metropolitano con perspectiva de largo plazo incluyendo el componente de ordenamiento físico territorial de conformidad con las disposiciones legales vigentes, como una norma general de carácter obligatorio a las que deben acogerse los municipios que la conforman al adoptar los planes de ordenamiento territorial en relación con las materias referidas a los hechos metropolitanos”.

El PIDM, constituye entonces el marco de superior jerarquía que determina las actuaciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, sirve como direccionamiento estratégico, en articulación con los Planes de Desarrollo Municipales, en lo referido a los Hechos Metropolitanos, y es la carta de navegación para la subregión, en el cual se propone alcanzar una visión de “una región articulada, con oportunidades de desarrollo sostenible para todos sus habitantes, altos niveles de calidad de vida, con una ciudadanía responsable y participativa, que cree y confía en sus instituciones”, bajo principios de desarrollo con equidad, pluralidad y sostenibilidad.

Ahora bien, la Subdirección de Planeación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, es la dependencia que lidera la articulación y coordinación del desarrollo armónico, integrado y sustentable del territorio. A la Entidad le corresponde ejercer como autoridad ambiental en el perímetro urbano de su jurisdicción de conformidad con el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, modificado por el art. 13 del Decreto 141 de 2011, y el artículo 7 de la Ley 1625 de 2013, así como liderar la implementación del Plan de Manejo Ambiental del Acuífero – PMAA, adoptado mediante la Resolución Metropolitana 00-003368 de 2019, cuyo artículo 6 le asigna de manera expresa la realización de los estudios técnicos de detalle de las zonas de recarga; y formular los estudios técnicos que soportan las determinantes ambientales y metropolitanas del ordenamiento territorial (artículo 10 de la Ley 388 de 1997).

1.1 Problema público que se pretende resolver

El Valle de Aburrá no cuenta con una estimación cuantitativa y espacial de la recarga efectiva de sus acuíferos, ni de la forma en que esta varía en función de las condiciones del territorio y de los procesos de ocupación del suelo. Las zonas de recarga vigentes, delimitadas a partir de estudios realizados entre 2011 y 2013 e incorporadas al Plan de Manejo Ambiental del Acuífero del Valle de Aburrá (PMAA), se fundamentan en una valoración cualitativa y fueron definidas antes de la adopción de la Guía Metodológica para la Identificación de Zonas

Potenciales de Recarga de Acuíferos, mediante la Resolución 0017 de 2026. Por tanto, se requiere avanzar en el conocimiento del funcionamiento hidrogeológico del acuífero y en la cuantificación de la recarga, considerando las condiciones físicas del territorio y los efectos de su transformación.

Esta problemática cobra especial relevancia debido a la coincidencia espacial entre las zonas de recarga directa y áreas susceptibles de urbanización, desarrollo o intervención, en las cuales los procesos de ocupación e impermeabilización del suelo pueden alterar las condiciones de infiltración y, por consiguiente, la recarga del acuífero. Esta situación plantea un desafío para el ordenamiento territorial, pues se requiere contar con información técnica que permita evaluar cómo las diferentes formas de ocupación inciden en la funcionalidad de las zonas de recarga y establecer alternativas que permitan compatibilizar el desarrollo urbano con la protección del recurso hídrico subterráneo.

En este sentido, el artículo 6 de la Resolución Metropolitana No. 3368 de 2019, mediante la cual se adoptó el PMAA, estableció la realización de estudios técnicos de detalle para los suelos urbanizables o sujetos a algún tipo de desarrollo o intervención, previstos en los instrumentos de planificación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. En cumplimiento de esta disposición, se identifica la necesidad de elaborar un modelo numérico hidrogeológico que permita profundizar en la evaluación de la recarga del acuífero y analizar su comportamiento bajo diferentes escenarios de ocupación del territorio, a saber:

> ***"ARTÍCULO 6°. ESTUDIOS TÉCNICOS DE DETALLE.*** *Los estudios técnicos de detalle para los suelos urbanizables o de intervención planteados en los instrumentos de planificación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá a los que hace referencia el documento soporte del Plan de Manejo Ambiental del Acuífero del Valle de Aburrá, denominado: MEDIDAS DE MANEJO PARA LAS ZONAS DE RECARGA DEL ACUÍFERO DEL VALLE DE ABURRÁ; el cual hace parte integral de dicho Plan, y que serán realizados por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, para los suelos urbanizables y sujetos a algún tipo de desarrollo o intervención, se tendrán a partir del segundo semestre del 2021.*
>
> *Asimismo, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá elaborará los términos de referencia que le permitan incorporar estos nuevos requerimientos en su quehacer como Autoridad Ambiental".*
>
> *Los demás aspectos relacionados con el PMAA, incluidas las medidas de manejo para las zonas de recarga del acuífero del Valle de Aburrá, regirán a partir de la publicación de la presente resolución.*

En cumplimiento de este propósito, se identifica la necesidad de elaborar un modelo numérico hidrogeológico que permita representar y analizar el comportamiento del sistema acuífero, mediante la integración de información técnica y el análisis de las relaciones entre las condiciones hidrogeológicas del territorio y los procesos de ocupación del suelo. Este modelo constituirá un instrumento de análisis para evaluar diferentes escenarios territoriales, estimar sus posibles efectos sobre la recarga y aportar elementos técnicos para la identificación de alternativas de ocupación que contribuyan a mantener o mejorar la funcionalidad hidrogeológica del sistema.

En consecuencia, el problema público que se pretende atender consiste en la insuficiencia de información cuantitativa, espacialmente detallada y técnicamente actualizada sobre la recarga del acuífero del Valle de Aburrá y su comportamiento frente a los procesos de ocupación del territorio, lo que limita la capacidad institucional para evaluar alternativas de desarrollo urbano

y establecer criterios técnicos que contribuyan a armonizar el ordenamiento territorial con la protección y sostenibilidad del recurso hídrico subterráneo. Por tanto, se requiere avanzar en la elaboración de un modelo numérico hidrogeológico que fortalezca la base técnica para la toma de decisiones ambientales y territoriales y contribuya a orientar una ocupación sostenible del Valle de Aburrá, en concordancia con los objetivos y las medidas de manejo establecidos en el PMAA.

1.2 Territorio, población y beneficiarios que impacta la presente contratación.

Territorio: El distrito y los nueve municipios de la jurisdicción del Área Metropolitana (Medellín, Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Itagüí, Envigado, Sabaneta, La Estrella y Caldas), en un área de estudio de 1.157 km² que comprende el sistema acuífero del Valle de Aburrá y sus zonas de recarga dentro de la cuenca del río Aburrá, cubriendo tanto suelo urbano como suelo rural.

Población beneficiaria: Con la presente contratación se beneficia la población de los diez entes territoriales, (4.212.261 de personas) proyecciones de población por área geográfica para el año 2026 del DANE para las cabeceras municipales en el Área Metropolitana.

Beneficiarios institucionales: Con la información que de recaude mediante el contrato a celebrar, se benefician: El Área Metropolitana del Valle de Aburrá, CORANTIOQUIA y CORNARE, como autoridades ambientales que adoptaron el PMAA; las administraciones municipales, para la revisión de sus planes de ordenamiento territorial; y los prestadores de servicios públicos que usan o pueden usar el agua subterránea.

1.3 Situación actual.

a) Las zonas de recarga identificadas en el Plan de Manejo Ambiental del Acuífero (PMAA) cuentan con una calificación cualitativa que no permite estimar cuantitativamente el volumen de agua que efectivamente ingresa al acuífero, ni determinar cómo varía la recarga en función de las coberturas de la tierra y de los cambios en las condiciones de ocupación del territorio.

b) Las zonas de recarga identificadas en el Plan de Manejo Ambiental del Acuífero (PMAA) cuentan con una calificación cualitativa que no permite estimar cuantitativamente el volumen de agua que efectivamente ingresa al acuífero, ni determinar cómo varía la recarga en función de las coberturas de la tierra y de los cambios en las condiciones de ocupación del territorio.

c) La Entidad no dispone de un modelo numérico de flujo subterráneo calibrado y actualizado que permita representar el comportamiento del sistema acuífero y simular escenarios asociados con la ocupación del territorio, la explotación del recurso hídrico subterráneo y los efectos del cambio climático. Esta limitación dificulta evaluar de manera integral las posibles variaciones en la recarga y la respuesta del acuífero ante diferentes condiciones de uso y manejo.

d) La información disponible sobre niveles piezométricos, parámetros hidráulicos, hidroquímica e isótopos presenta limitaciones en cuanto a densidad espacial, cobertura y actualidad, lo que resulta insuficiente para la calibración y validación de un modelo numérico regional. En consecuencia, se requiere desarrollar exploraciones y actividades de campo dirigidas a cerrar los vacíos de información identificados y fortalecer la caracterización hidrogeológica del sistema.

1.4 Consecuencias de no contratar.

a) Se afectaría el cumplimiento de lo establecido en el artículo 6 del Plan de Manejo Ambiental del Acuífero (PMAA) y de la meta asociada del Plan de Gestión 2024–2027, prevista en el numeral 1.4.1.

b) Continuaría la transformación e impermeabilización de las zonas de recarga sin contar con criterios cuantitativos actualizados para evaluar sus efectos sobre la infiltración profunda (Figura 3), lo que podría reducir el ingreso de agua al acuífero e incrementar el riesgo de descenso de los niveles subterráneos y deterioro de la calidad del agua.

c) Los municipios continuarían los procesos de revisión y ajuste de sus planes de ordenamiento territorial sin disponer de información técnica actualizada sobre las condiciones de recarga y el comportamiento del acuífero, lo que podría dificultar la adopción de decisiones de ocupación compatibles con la protección del recurso hídrico subterráneo y generar controversias técnicas o jurídicas durante la concertación ambiental.

d) La identificación y delimitación de las zonas potenciales de recarga y el soporte técnico de la determinante ambiental del acuífero continuarían basándose en una metodología anterior a la adoptada mediante la Resolución 0017 de 2026, sin incorporar sus criterios para la identificación de dichas zonas ni contar con una evaluación cuantitativa integrada con la modelación hidrogeológica.

1.5 Resultado esperado e indicador o meta que se impacta:

Resultado esperado: que las autoridades competentes cuenten con: (i) el mapa de zonas potenciales de recarga del Valle de Aburrá, elaborado conforme a la metodología adoptada mediante la Resolución 0017 de 2026; (ii) un modelo numérico de flujo subterráneo calibrado y validado que permita cuantificar la recarga y simular escenarios asociados con la ocupación del territorio, la explotación del recurso hídrico subterráneo y el cambio climático; y (iii) insumos técnicos para la gestión del acuífero, incluida una propuesta de zonificación, medidas de manejo y una ruta técnico-jurídica que oriente la toma de decisiones sobre el eventual ajuste del PMAA y la incorporación de sus resultados en los instrumentos de ordenamiento territorial.

Indicadores y metas de los instrumentos de planificación a los que contribuye:

Plan Integral de Desarrollo Metropolitano (PIDM): Línea estratégica 3. Aburrá Habitable.

Plan de Gestión 2024–2027: Adaptación 3. Competitividad para el Desarrollo Metropolitano; Programa 12. Modelo de Ocupación Territorial. El estudio contribuirá al cumplimiento de la línea base y la meta asociada a este componente, conforme a lo establecido en el plan.

Plan de Acción 2026: meta de realizar dos (2) estudios que aporten a la implementación del PEMOT. En particular, el contrato contribuirá a definir un modelo cuantitativo hidrogeológico para la gestión de los acuíferos subterráneos en el Valle de Aburrá y aportará insumos técnicos relacionados con el proyecto estratégico de Centralidad Metropolitana Primavera, en

el marco del Programa 12. Modelo de Ocupación Territorial Sostenible, y de la Adaptación 3. Competitividad para el Desarrollo Metropolitano.

1.6 Por qué se requiere apoyo especializado

La Entidad no cuenta con el equipo interdisciplinario, los equipos especializados ni la capacidad de laboratorio necesarios para desarrollar integralmente el estudio, que comprende actividades de hidrogeología y modelación numérica de flujo subterráneo, geofísica, perforación e instrumentación de piezómetros, pruebas hidráulicas, análisis hidroquímicos e isotópicos, análisis multicriterio mediante sistemas de información geográfica y componentes social y jurídico-ambiental.

El equipo mínimo (numeral 2.2) reúne 23 profesionales y auxiliares durante 12 meses, lo que no puede atenderse con el personal de planta sin desatender sus funciones misionales. Además, los resultados deben tener un respaldo técnico y científico que permita sustentarlos en la concertación con las autoridades ambientales y los municipios.

1.7 Antecedentes y marco de planificación que soportan la necesidad

La elaboración del modelo numérico hidrogeológico como instrumento para la ocupación sostenible a partir del ajuste de las potenciales zonas de recarga del acuífero subterráneo en el Valle de Aburrá, es un proyecto que debe adelantar la Entidad en sus funciones de autoridad ambiental. Específicamente el Área Metropolitana del Valle de Aburrá como autoridad ambiental, lideró la formulación del Plan de Manejo Ambiental del Acuífero - PMAA, que fue adoptado por cada una de las tres autoridades ambientales en noviembre de 2019 mediante las Resoluciones 00-003368 del Área Metropolitana del Valle de Aburrá; 040-RES1912-7680 de CORANTIOQUIA & 112-4878-2019 CORNARE.

El PMAA constituye uno de los instrumentos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recursos Hídrico que, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Articulo 2.2.3.1.11.1 del Decreto 1076 de 2015, tienen como objeto establecer la "*Planificación y administración del agua subterránea mediante la ejecución de proyectos y actividades de conservación, protección y uso sostenible del recurso"*. En el Plan se han adoptado una serie de proyectos y actividades, donde se incluyó la siguiente tarea al Área Metropolitana: “Artículo 6: Estudios Técnicos de Detalle. Los estudios técnicos de detalle para los suelos urbanizables o de intervención planteados en los instrumentos de planificación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá a los que hace referencia el documento soporte del Plan de Manejo Ambiental del Acuífero del Valle de Aburrá, denominado: MEDIDAS DE MANEJO PARA LAS ZONAS DE RECARGA DEL ACUÍFERO DEL VALLE DE ABURRÁ; el cual hace parte integral de dicho plan, y que serán realizados por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, para los suelos urbanizables y sujetos a algún tipo de desarrollo o de intervención. Así mismo, el Área metropolitana del Valle de Aburrá elaborará los términos de referencia que le permitan incorporar estos nuevos requerimientos en su quehacer como Autoridad Ambiental.”

La contratación del objeto: “ELABORACIÓN DE UN MODELO NUMÉRICO HIDROGEOLÓGICO COMO INSTRUMENTO PARA LA OCUPACIÓN SOSTENIBLE A PARTIR DEL AJUSTE DE LAS POTENCIALES ZONAS DE RECARGA DEL ACUÍFERO SUBTERRÁNEO EN EL VALLE DE ABURRÁ”, se enmarca en las actividades que debe emprender la Entidad en los siguientes Planes vinculantes para la Entidad:

- **Plan Integral de Desarrollo Metropolitano (PIDM) 2021–2032:** se articula con las líneas estratégicas 2. Aburrá Sostenible y Sustentable, y 3. Aburrá Habitable. Esta última desempeña un papel dinamizador y complementario respecto de la primera, mediante la articulación entre la gestión de los servicios ecosistémicos, la construcción de un modelo estratégico e inteligente de ocupación territorial metropolitano y la consolidación de un hábitat integrado y sostenible.
- **Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial (PEMOT) 2020–2032:** se relaciona con la Estrategia 1. Gestión Integral y Compartida del Agua, Programa 1.1. Conservación, restauración y manejo de ecosistemas estratégicos y cuencas abastecedoras, incluidas las acciones de mitigación y adaptación frente al cambio climático. En particular, responde a la acción 1.1.1.e, orientada a articular las decisiones de ordenamiento territorial con los instrumentos de planificación del recurso hídrico subterráneo, como el Plan de Manejo Ambiental del Acuífero (PMAA).

- **Plan de Manejo Ambiental del Acuífero (PMAA):** el artículo 6 contempla la realización de estudios técnicos de detalle, orientados a profundizar el conocimiento del sistema acuífero y precisar las zonas de recarga identificadas. Este alcance se relaciona con lo establecido en el numeral 3.2 del documento Medidas de Manejo para las zonas de Recarga del Sistema Acuífero y la Sostenibilidad del Agua Subterránea del Valle de Aburrá, que plantea la necesidad de desarrollar un modelo hidrogeológico conceptual como insumo para la modelación numérica.

- **Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Aburrá:** el estudio contribuye al Programa de Mejoramiento de la Calidad del Recurso Hídrico, específicamente al proyecto P2.2. Adopción y seguimiento a la implementación del Plan de Manejo del Acuífero del Valle de Aburrá, mediante la generación de información técnica que apoye su implementación y seguimiento.

- Plan de Gestión 2024-2027: la estructura programática se desarrolla mediante cuatro adaptaciones articuladas con las líneas estratégicas del PIDM 2021–2032, con el propósito de avanzar en los objetivos del cuatrienio en materia de resiliencia territorial, hábitat sostenible, competitividad para el desarrollo metropolitano, cultura ciudadana y tejido social.

  En particular, la Adaptación 3. Competitividad para el Desarrollo Metropolitano, promueve la construcción de un modelo de ocupación adaptado al soporte natural del territorio y articulado con las regiones vecinas del Valle de Aburrá. En este marco, el Programa 12. Modelo de Ocupación Territorial, contempla acciones orientadas a consolidar y generar orientaciones para las determinantes ambientales y metropolitanas, facilitar su comprensión técnica, socialización e incorporación en los instrumentos de planificación e implementar el PEMOT mediante estudios que permitan precisar las determinantes metropolitanas.

En este contexto, la contratación propuesta responde a los lineamientos y acciones de los instrumentos de planificación relacionados y a la necesidad de fortalecer el conocimiento técnico y científico sobre el comportamiento del recurso hídrico subterráneo. Para ello, se requiere actualizar la identificación de las zonas potenciales de recarga y desarrollar un modelo numérico hidrogeológico que permita evaluar la dinámica del acuífero y analizar escenarios asociados con la ocupación del territorio, el aprovechamiento del agua subterránea y la variabilidad climática. Los resultados constituirán insumos técnicos para orientar la gestión

ambiental, apoyar las decisiones de ordenamiento territorial y evaluar posibles ajustes a los instrumentos de manejo del acuífero, dentro del ámbito de competencia de las autoridades correspondientes.

La importancia de este estudio se fundamenta, además, en el papel estratégico de las aguas subterráneas dentro del sistema hídrico metropolitano. Un acuífero es una formación geológica capaz de almacenar y transmitir agua subterránea, cuya disponibilidad depende de las características del medio geológico, las condiciones de recarga y las dinámicas naturales y antrópicas que inciden en su funcionamiento. Aunque no son directamente visibles, las aguas subterráneas constituyen una reserva hídrica relevante para el abastecimiento de las poblaciones y el desarrollo de distintas actividades económicas, especialmente en contextos donde representan una fuente complementaria o una alternativa de suministro.

Asimismo, las aguas subterráneas forman parte del ciclo hidrológico y pueden contribuir al sostenimiento de los caudales base de las corrientes superficiales y de los ecosistemas asociados, particularmente durante períodos de menor precipitación. Por tanto, mejorar el conocimiento sobre las zonas de recarga y el comportamiento del acuífero es fundamental para evaluar su respuesta frente a los cambios en la cobertura y ocupación del suelo, fortalecer las medidas de protección y manejo, y promover la sostenibilidad del recurso hídrico subterráneo en el Valle de Aburrá.

Bajo este entendido, los acuíferos adquieren una condición de reserva natural estratégica para el Valle de Aburrá, en tanto permiten diversificar las fuentes de abastecimiento hídrico y reducir la dependencia de cuencas externas. No obstante, la sostenibilidad de este recurso depende de la adecuada gestión del sistema hidrogeológico en su conjunto, particularmente de la protección de las zonas de recarga, entendidas como aquellas áreas a través de las cuales el agua ingresa al acuífero. La conservación de estas zonas constituye una de las principales tareas para los municipios del territorio, en la medida en que garantiza la infiltración de agua en condiciones adecuadas de cantidad y calidad.

En concordancia con lo anterior, y dada su relevancia ambiental, las zonas de recarga han sido reconocidas por la normativa ambiental como Áreas de Especial Importancia Ecológica, lo que implica su inclusión dentro del suelo de protección en el suelo rural. En este sentido, resulta imperativo fortalecer el conocimiento técnico del comportamiento del recurso hídrico subterráneo mediante herramientas como la modelación hidrogeológica numérica, la cual permitirá soportar la definición de determinantes ambientales, orientar la planificación territorial y asegurar la protección del recurso para las generaciones presentes y futuras.

Aunque el Valle de Aburrá se proyecta como la segunda aglomeración más importante del País, tiene características naturales que condicionan el crecimiento de las zonas urbanizadas, razón por la cual el modelo de ocupación planteado para la región metropolitana establece mayores densidades ocupación en la zona adyacente al Río Medellín-Aburrá donde está la mayor disponibilidad de servicios.

Por otro lado, las zonas de recarga más importantes se localizan en las zonas más aptas para la urbanización según el modelo de ocupación metropolitano, por lo cual han venido siendo impermeabilizadas por la urbanización de la segunda conurbación más grande de Colombia y cuyo recurso hídrico subterráneo tiene las secuelas propias derivadas también de la contaminación de las aguas.

Así las cosas, uno de los mayores retos actuales y futuros identificados en la gestión y gobernanza de las aguas subterráneas en el valle de Aburrá, es compatibilizar el modelo de ocupación propuesto en los instrumentos de Planeación (Como el PEMOT y Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial) con la gestión del recurso hidrogeológico del valle de Aburrá según las orientaciones dadas en el PMAA, planes mencionados que constituyen normas de superior jerarquía para la revisión, modificación y ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial en los Términos del artículo 10 de la Ley 388 de 1997.

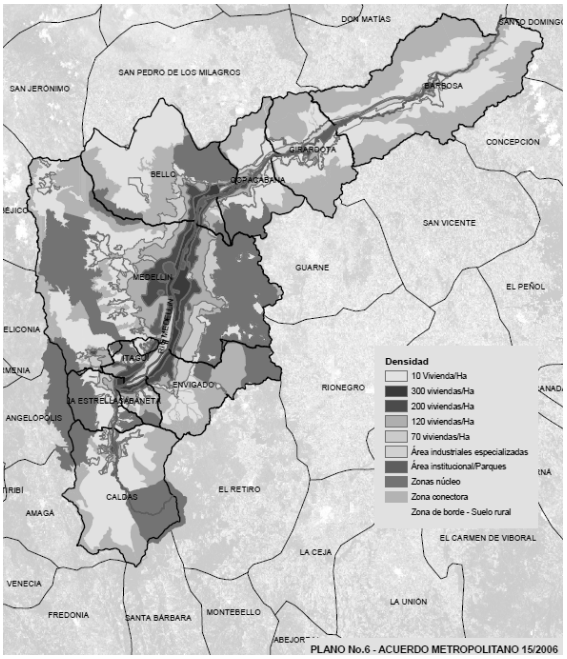


Figura 1 *Mapa de Densidades protocolizadas en Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial Acuerdo Metropolitano 15 de 2006.*

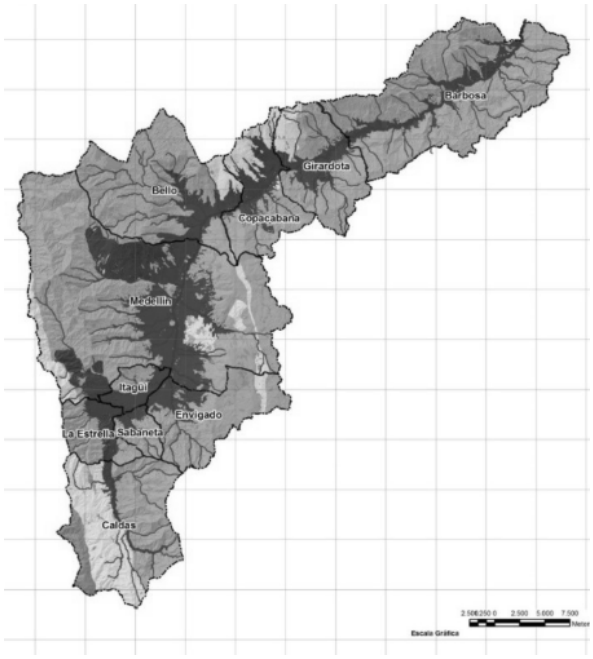
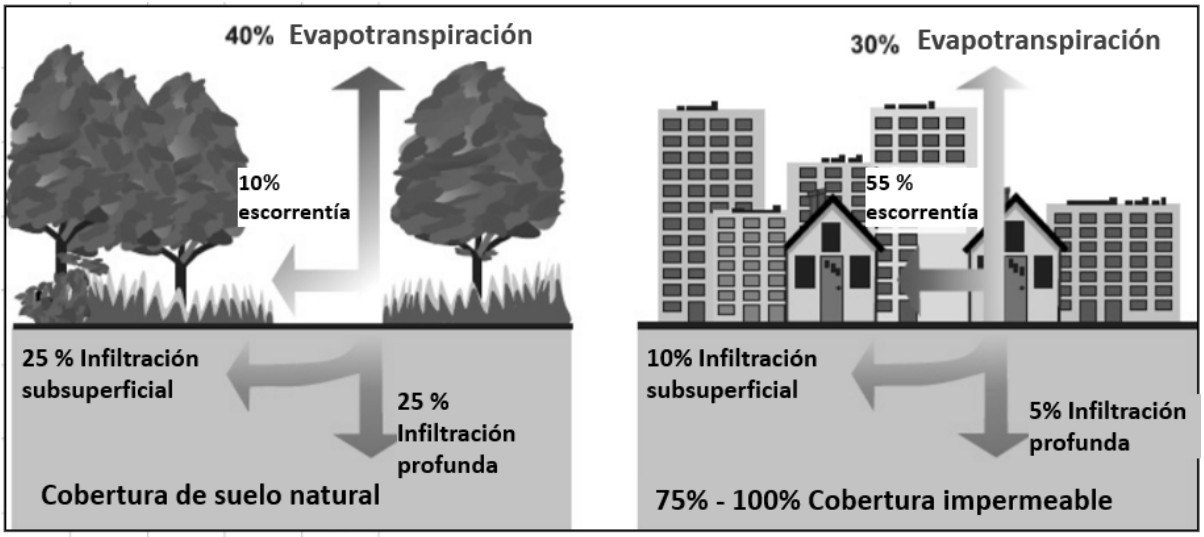


Figura 2 *Mapa con la delimitación de las zonas de recarga para los 10 municipios del valle de Aburrá según su importancia.*

Las zonas de recarga directa al acuífero (que son las más importantes) son precisamente las que el Modelo de Ocupación adoptado en las Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial proponen la ocupación territorial en los 9 Municipios y el distrito que conforman el Valle de Aburrá.

Por lo anterior, se requiere construir una herramienta que sirva de soporte técnico a las autoridades ambientales la toma de decisiones en el ordenamiento territorial con criterios de sostenibilidad ambiental, a fin de armonizar el modelo de ocupación metropolitano con la funcionalidad de la recarga que necesitan los acuíferos del valle de Aburrá, realizando detalles en aquellas zonas urbanizables no urbanizadas según los instrumentos y planes adoptados por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Con la generación de este instrumento, la Entidad sería pionera a nivel nacional de proponer regulaciones para la protección del recurso hídrico hidrogeológico que sean compatibles con los instrumentos de ordenamiento territorial municipal, en un territorio que continúa en su proceso de crecimiento urbanístico.



Federal Stream Corridor Restoration Handbook **(NEH-653) | NRCS (usda.gov)**

Figura 3 *Comparativo de la infiltración profunda que se puede llegar a recargar los acuíferos bajo dos escenarios de ocupación territorial. La infiltración profunda disminuye sustancialmente con la urbanización.*



Figura 4 *Lo que se busca estimar con el modelo hidrogeológico matemático es precisamente cual es el agua que realmente está llegando a los acuíferos, y proponer un escenario de ocupación intermedio que combine la impermeabilización y las coberturas naturales en aquellas zonas que aún no están urbanizadas pero que son urbanizables en un futuro.*

Es importante mencionar, que la ELABORACIÓN DE UN MODELO NUMÉRICO HIDROGEOLÓGICO COMO INSTRUMENTO PARA LA OCUPACIÓN SOSTENIBLE A PARTIR

DEL AJUSTE DE LAS POTENCIALES ZONAS DE RECARGA DEL ACUÍFERO SUBTERRÁNEO EN EL VALLE DE ABURRÁ, tiene una serie de estudios e insumos que se han venido realizando con el liderazgo de la Entidad, que constituyen insumos valiosos para este proceso contractual, resaltando los estudios realizados entre los años 2011 y 2012, "Determinación y protección de las potenciales zonas de recarga en el nodo del Valle de Aburra", el cual fue complementado en el año 2013, mediante la realización de la segunda fase: "Determinación y protección de las potenciales zonas de recarga en el centro y sur del Valle de Aburra", resultados que fueron insumos del Plan de Manejo Ambiental del Acuífero-PMAA y del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Aburrá – POMCA. En estos estudios, se delimitaron las zonas de recarga del Valle de Aburrá y se les dio una calificación del tipo cualitativo según su importancia y potencial como zonas de recarga, pero no se realizaron estimaciones numéricas de realmente cuanto caudal está ingresando a los acuíferos, agua que ingresa al sistema dependiendo de los tipos de coberturas de la tierra existentes.

Adicionalmente, es preciso señalar que los estudios realizados entre 2011 y 2013 fueron elaborados con anterioridad a la publicación de la Guía Metodológica para la Identificación de Zonas Potenciales de Recarga de Acuíferos, adoptada mediante Resolución Ministerial N°0017 del 14 de enero de 2026, desarrollada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente). Dicha Guía, constituye el instrumento técnico nacional vigente para la identificación y delimitación de zonas potenciales de recarga, y establece una metodología estandarizada basada en el análisis multicriterio en entorno SIG de cinco variables principales: cobertura de la tierra (Mapa CORINE Land Cover IDEAM, nomenclatura nivel 3), relieve (densidad de drenaje e Índice Topográfico de Humedad – ITH), suelos (Mapa Geopedológico IGAC 2014), litología (clasificación por conductividad hidráulica mediante diagramas de flujo normalizados) e incidencia geoestructural (densidad y conectividad de lineamientos, orientación respecto al campo de esfuerzos máximo horizontal regional y delimitación de zonas de daño de fallas). La integración de estas variables se realiza mediante una ponderación que combina el método objetivo CRITIC y el método subjetivo PAJ (Proceso Analítico Jerárquico, con razón de consistencia), generando como producto final el mapa del Índice de Zona Potencial de Recarga – IZPR.

El estudio se realizará para toda el área (1,157 Km2) del Valle de Aburrá, mediante la ejecución del proyecto cuyo objeto es **“ELABORACIÓN DE UN MODELO NUMÉRICO HIDROGEOLÓGICO COMO INSTRUMENTO PARA LA OCUPACIÓN SOSTENIBLE A PARTIR DEL AJUSTE DE LAS POTENCIALES ZONAS DE RECARGA DEL ACUÍFERO SUBTERRÁNEO EN EL VALLE DE ABURRÁ”**, sin desconocer, que estos sistemas acuíferos hacen parte de la Cuenca del Río Aburrá, razón por la cual deben tenerse en cuenta las dinámicas propias y dependencias del flujo del agua con la divisoria de aguas de esta cuenca.

1.8 Idoneidad y capacidad de la Universidad Nacional de Colombia

La selección de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, a través de la Facultad de Minas, se fundamenta en la relación directa entre las funciones y los fines institucionales de la Universidad, el objeto y las obligaciones del contrato, así como en su capacidad técnica, científica y operativa para ejecutar el estudio requerido, conforme a los siguientes aspectos:

a) Relación con su objeto legal. La Universidad es un ente universitario autónomo del orden nacional, regido por el Decreto 1210 de 1993, cuyos fines incluyen, entre otros, «estudiar y enriquecer el patrimonio cultural, natural y ambiental de la nación y contribuir a su conservación», «estudiar y analizar los problemas nacionales y proponer, con independencia,

formulaciones y soluciones pertinentes» y «prestar apoyo y asesoría al Estado en los órdenes científico, tecnológico, técnico, cultural y artístico, con autonomía académica e investigativa» (artículo 2).

El objeto contractual, orientado al desarrollo de un estudio técnico-científico de investigación aplicada en hidrogeología, modelación numérica de flujo subterráneo y análisis territorial, guarda relación directa con dichos fines institucionales. Asimismo, la ejecución del contrato se enmarca en las actividades de extensión universitaria, conforme a la regulación interna establecida en el Acuerdo 036 de 2009 del Consejo Superior Universitario. Las actividades de campo, exploración, instrumentación y laboratorio previstas en el numeral 2.2.3 constituyen componentes necesarios para obtener y validar la información requerida para el desarrollo del estudio.

b) Capacidad técnica. El proyecto será ejecutado por el Grupo de Hidráulica Fluvial, adscrito al Departamento de Geociencias y Medio Ambiente de la Facultad de Minas, con profesionales de más de 30 años de experiencia en estudios y diseños de obras fluviales y marítimas.

Además, la Facultad de Minas de la Universidad Nacional, cuenta con profesionales con Diploma de Estudios Avanzados (D.E.A.) en geología aplicada a las ciencias del agua de la Escuela de Minas de París, con más de 30 años de experiencia en hidrogeología, exploración de aguas subterráneas, reglamentación del recurso y aplicación de métodos geofísicos, con autoría de la Guía metodológica para la formulación de planes de manejo ambiental de acuíferos del Ministerio de Ambiente, la metodología nacional del tipo de instrumento al que pertenece el PMAA del Valle de Aburrá, y de los libros Hidráulica de aguas subterráneas (Universidad Nacional, 3.ª edición, 2004), Contaminación de acuíferos (Universidad Nacional, 2008), Las aguas subterráneas: un enfoque práctico (Ingeominas, 2011) e Hidrología de Antioquia (1997).

Adicionalmente, la Universidad dispondrá del equipo mínimo de 23 profesionales y auxiliares descrito en el numeral 2.2, así como de equipos para las actividades de campo, entre ellos sondas de nivel, equipos de geofísica y GPS, y herramientas informáticas especializadas para el procesamiento de información geográfica y la modelación numérica, como MODFLOW y ArcGIS Pro. Estas capacidades permiten integrar las actividades de exploración, caracterización hidrogeológica, análisis espacial y modelación requeridas para el cumplimiento del objeto contractual.

c) Experiencia. La Universidad acredita experiencia en la ejecución de estudios y proyectos afines al objeto contractual, relacionada con la investigación hidrogeológica, la caracterización y gestión de aguas subterráneas, la modelación numérica y el análisis técnico de sistemas ambientales. Esta experiencia se encuentra soportada en las certificaciones y actas de liquidación que reposan en el expediente y se presenta a continuación, destacando su relación con las actividades y los productos requeridos para el desarrollo del contrato.

Tabla 1 Relación de contratos ejecutados por la Universidad Nacional con objetos similares

No.	Entidad contratante	Contrato y valor	Objeto	Relación con el presente objeto
1	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	CI 163 de 2025 ($2.230.043.800)	Estudios para el acotamiento de la ronda hídrica del río Medellín – Aburrá	Hidrología, modelación hidráulica y geomorfología del valle; análisis de la ronda frente a las zonas de recarga del PMAA

No.	Entidad contratante	Contrato y valor	Objeto	Relación con el presente objeto
2	CORNARE	S-CI-361-2024 ($4.194.700.015), en ejecución	Actualización y formulación de los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) en la jurisdicción de CORNARE	Instrumento de planificación del recurso hídrico para una autoridad ambiental de Antioquia, con geodatabase y productos técnicos para su adopción
3	IDEAM	CI 390 de 2024 ($102.479.825)	Estudio de trazabilidad del agua superficial y del agua del túnel de la central hidroeléctrica El Edén para determinar si existe conexión hidráulica entre las aguas superficiales y las infiltradas	Hidrogeología aplicada: relación entre agua superficial y subterránea, como perito de una autoridad técnica nacional
4	Corporación Autónoma Regional de Santander	Convenio 01486 de 2022	Fortalecimiento de capacidades institucionales y ampliación del conocimiento del recurso hídrico en el marco del proyecto MEGIA (modelo multiescala de gestión integral del agua)	Modelación integral del agua a escala regional con análisis de incertidumbre
5	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	CI 817 de 2021 ($420.309.567)	Identificación y estimación del riesgo por disponibilidad hídrica superficial en cuencas abastecedoras de acueductos veredales del sur del Valle de Aburrá	Balance y disponibilidad hídrica en el mismo territorio
6	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	236 de 2024 ($1.996.671.600)	Vulnerabilidad ante la amenaza por inundación del río Medellín entre La Clara y Ancón Sur, monitoreo del tramo canalizado y diseño de obras de protección	Conocimiento del río, principal frontera hidráulica del acuífero y condición de borde del modelo
7	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	260 de 2022 ($1.143.462.300)	Amenaza por inundación del río Medellín asociada a la variación de caudales por cambio climático y diseño de obras de control	Escenarios de cambio climático aplicados al Valle de Aburrá
8	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	743 de 2021 ($2.239.772.000)	Amenaza por inundación del río Medellín entre La Clara y La Jabalcona, avenidas torrenciales y monitoreo del tramo canalizado	Hidrología y dinámica fluvial en todo el corredor del estudio
9	Promotora Ferrocarril de Antioquia	CI 002 de 2023 ($814.305.800)	Estudio hidrológico e hidráulico del río Medellín y sus drenajes tributarios en el corredor del Tren del Río, entre Caldas y Santo Domingo	Hidrología del río y sus afluentes en el corredor metropolitano
10	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	1109 de 2016 ($2.202.942.105) y 436 de 2014 ($1.399.346.000)	Amenaza de inundación y dinámica fluvial del río entre La Rodas y la troncal nordeste; valoración fluvial de los afluentes principales del río Medellín	Información geomorfológica, hidrológica y topográfica de base; red de drenaje que aporta a la recarga

No.	Entidad contratante	Contrato y valor	Objeto	Relación con el presente objeto
11	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	284 de 2014, 446 de 2012 y 404 de 2006	Valoración integral y patología del canal del río Medellín; estudios de las obras de protección en los tramos no canalizados	Conocimiento del canal y de los tramos no canalizados del río
12	CARDER	Convenio de 2020 ($914.800.000)	Estudio para la delimitación de rondas hídricas en cuencas con POMCA en Risaralda	Aplicación de guías técnicas de MinAmbiente para determinantes ambientales
13	Corporación Autónoma Regional del Quindío	CI 005 de 2021 ($991.755.497)	Acotamiento de la ronda hídrica del río Quindío y tributarios priorizados	Aplicación de guías técnicas de MinAmbiente para determinantes ambientales
14	CORPOCALDAS	268 de 2024 ($1.009.282.868)	Estudio hidrológico, hidráulico-sedimentológico y de calidad del río Risaralda con fines de planificación territorial	Estudios del recurso hídrico para la planificación territorial
15	CORNARE	CI 234 de 2021 ($120.686.976)	Modelo FHGM: efecto del suministro de sedimentos desde las laderas en la morfodinámica fluvial de cuencas de montaña	Modelación de procesos físicos de cuenca con una autoridad ambiental de Antioquia
16	Área Metropolitana del Valle de Aburrá, CORNARE y CORANTIOQUIA	Convenio de cooperación 652 de 2005	Formulación del POMCA del río Aburrá (2007), con componente de suelo y aguas subterráneas	Diagnóstico del recurso hídrico subterráneo de la misma cuenca e instrumento con el que debe armonizarse el estudio
17	DAMA (hoy Secretaría Distrital de Ambiente)	CI 190 de 2005	Apoyo técnico y actualización de herramientas para la regulación del aprovechamiento de las aguas subterráneas en Bogotá, con revisión del modelo hidrogeológico conceptual y numérico	Modelación hidrogeológica de un acuífero urbano como soporte de la autoridad ambiental

Fuente: SECOP II – Contratos Electrónicos (datos abiertos, consulta del 8 de octubre de 2026) para los contratos registrados en esa plataforma; los valores incluyen las modificaciones registradas. Los convenios de 2005 se tomaron de los documentos técnicos que los citan.

d) Ejecución directa. La Universidad ejecutará directamente la dirección y coordinación del proyecto, el diseño de la exploración, la aplicación de la metodología ZPRA, la construcción de los modelos conceptual y numérico, la interpretación de toda la información de campo y laboratorio, el componente social, la armonización con los instrumentos y la formulación de las medidas de manejo. Las actividades que puede ejecutar con terceros, sus controles y su responsabilidad integral se detallan en el numeral 2.2.3.

El proceso contractual, fue aprobado por el Comité de Contratación No 23 el día 25 del mes de Marzo del año 2026 de conformidad con Memorado radicado N°000492 del día 25 del mes de Marzo de 2026

Código UNSCSP	No. Necesidad PAA
81101500	5003

2 DESCRIPCIÓN DEL OBJETO A CONTRATAR Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

OBJETO: ELABORACIÓN DEL MODELO NUMÉRICO HIDROGEOLÓGICO COMO INSTRUMENTO PARA LA OCUPACIÓN SOSTENIBLE A PARTIR DEL AJUSTE DE LAS POTENCIALES ZONAS DE RECARGA DEL ACUÍFERO SUBTERRÁNEO EN EL VALLE DE ABURRÁ

2.1 Alcance del objeto - Actividades a desarrollar por el contratista

El proyecto se desarrollará en ocho fases (0 a 7), articuladas entre sí para identificar y delimitar las zonas potenciales de recarga del acuífero subterráneo del Valle de Aburrá, construir y validar un modelo numérico hidrogeológico y formular insumos técnicos para la gestión sostenible del recurso hídrico subterráneo y la ocupación del territorio.

- **Fase 0. Recopilación y análisis de información:** recopilar, revisar, clasificar y sistematizar la información técnica, jurídica y geoespacial disponible; verificar la presencia de comunidades étnicas y campesinas, y realizar la socialización inicial del proyecto con los actores institucionales correspondientes.

- **Fase 1. Identificación de zonas potenciales de recarga:** identificar y delimitar las Zonas Potenciales de Recarga del Acuífero (ZPRA), de conformidad con la Guía Metodológica adoptada mediante la Resolución 0017 de 2026, y generar los productos cartográficos y técnicos correspondientes.

- **Fase 2. Construcción del modelo hidrogeológico conceptual preliminar:** recopilar y analizar la información requerida para la modelación numérica y construir, a partir de información secundaria, el modelo hidrogeológico conceptual preliminar, con el fin de caracterizar el sistema acuífero e identificar los vacíos de información que deban subsanarse mediante actividades de campo.

- **Fase 3. Exploración de campo y actualización del modelo conceptual:** ejecutar las actividades de exploración, medición, muestreo, instrumentación y pruebas hidráulicas requeridas para obtener información primaria sobre las condiciones hidrogeológicas del área de estudio. Con base en los resultados obtenidos, actualizar el modelo hidrogeológico conceptual. Estas actividades comprenderán las perforaciones, instalación de piezómetros, tomografías, pruebas, toma de muestras y análisis de laboratorio que se definan en el alcance técnico del proyecto.

- **Fase 4. Desarrollo y validación del modelo numérico:** construir, desarrollar, calibrar y validar el modelo numérico de flujo de agua subterránea mediante MODFLOW, y simular los escenarios definidos para evaluar la respuesta del acuífero frente a las condiciones de ocupación del territorio, aprovechamiento del recurso hídrico y variabilidad climática.

- **Fase 5. Participación de actores:** desarrollar actividades participativas con los actores identificados, orientadas a socializar los avances y resultados del estudio, recoger observaciones pertinentes y aportar a la comprensión y apropiación de los resultados técnicos.

- **Fase 6. Articulación con los instrumentos de ordenamiento territorial:** analizar los resultados del estudio en relación con los instrumentos de ordenamiento territorial y de gestión ambiental aplicables, y formular los insumos técnicos que contribuyan a su articulación, dentro del marco de las competencias de las autoridades correspondientes.

- **Fase 7. Formulación de medidas de manejo:** formular medidas de manejo orientadas a la protección de las zonas potenciales de recarga y al uso sostenible del acuífero subterráneo, con fundamento en los resultados de la caracterización, la modelación numérica y el análisis de escenarios.

Tabla 2 *Desglose de actividades y productos contenidos para la fase 0*

ALCANCE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
Fase 0: Alistamiento y revisión de información existente para identificar las ZPRA.	Recopilación y análisis de información secundaria	Informe con recopilación de la información disponible para implementar la metodología de identificación de zonas potenciales de recarga del acuífero (ZPRA)
	Definición de la escala de trabajo de la guía	Informe con análisis y preparación de la información necesaria para implementar la metodología de identificación de zonas potenciales de recarga del acuífero (ZPRA)
	Conformación del equipo técnico	
	Identificar y clasificar la información técnica, jurídica y geoespacial existente sobre el PMAA y las ZPRA vigentes, conforme a la fase de "Identificación de la información" del procedimiento del artículo 2.2.2.1.1.5 del Decreto 381 de 2026.	Informe de clasificación de la información técnica, jurídica y geoespacial
	Verificar el estado de los registros administrativos y de los Objetos Territoriales Legales (OTL) asociados a la determinante ambiental vigente del acuífero, según el artículo 2.2.2.1.1.5 del Decreto 381 de 2026.	Informe de verificación de registros administrativos y Objetos Territoriales Legales (OTL)
	Verificar la presencia de comunidades indígenas, negras, afrodescendientes, raizales, palenqueras u otras comunidades étnicamente diferenciadas o territorialidades campesinas en el ámbito territorial del acuífero.	Informe de verificación de presencia de comunidades étnicas y campesinas en el ámbito territorial, como insumo para el futuro ajuste de las determinantes.
	Elaborar el listado preliminar de entidades a convocar para informar y participar de las fases y resultados del	Listado de entidades a convocar en la coordinación institucional y registro de comunicaciones

ALCANCE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	estudio del modelo numérico hidrogeológico, y proyectar las comunicaciones necesarias para la coordinación interinstitucional (entidades territoriales, CORANTIOQUIA, CORNARE, autoridades indígenas con competencias ambientales, IGAC, DNP, UNGRD, entre otras)	enviadas a las entidades definidas
	Socialización de los objetivos y alcances del proyecto, mediante mesas técnicas, conversatorios o talleres realizados con las diferentes entidades. (Entidades territoriales, CORANTIOQUIA, CORNARE, autoridades indígenas con competencias ambientales, IGAC, DNP, UNGRD, entre otras).	Informe de socialización de los objetivos y alcances del proyecto con actores clave

Tabla 3 *Desglose de actividades y productos contenidos para la fase 1*

ALCANCE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
Fase 1: Aplicación de la metodología ZPRA	Descripción de componentes, subcomponentes y variables empleadas en la metodología	Informe con la aplicación la metodología de identificación de zonas potenciales de recarga del acuífero (ZPRA). Conforme la Guía Metodológica para identificación de Zonas de Recarga Potenciales - Resolución 017 de 2026
	Definición de acciones de modelación y monitoreo en zonas prioritarias	
	Elaborar la delimitación geográfica preliminar y la zonificación de las zonas potenciales de recarga (mapa ZPRA), como insumo técnico-geoespacial	Mapa de delimitación geográfica y zonificación de las ZPRA y bases de datos geográfica - GDB con los resultados del proceso. Conforme la Guía Metodológica para identificación de Zonas de Recarga Potenciales - Resolución 017 de 2026
	Estandarizar la información geoespacial de las ZPRA conforme al modelo núcleo LADM-COL del Sistema de Administración del Territorio (SAT)	Modelo geoespacial de las ZPRA estandarizado conforme al modelo LADM-COL / SAT
	Documentar la metodología multicriterio (matrices CRITIC y PAJ) aplicada acorde a la guía.	Documento técnico de soporte de la metodología multicriterio (CRITIC / PAJ)

Tabla 4 *Desglose de actividades y productos contenidos para la fase 2*

ALCANCE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
Fase 2: Recopilación	Recopilación de la información	Reporte con la recopilación de la

ALCANCE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
información para la implementación del Modelo Numérico Hidrogeológico (MNH)	secundaria contexto regional	información regional y local disponible para la implementación del Modelo numérico Hidrogeológico
	Recopilación de la información para el contexto local	
	Procesamiento y Análisis de la información secundaria del contexto regional y local	Informe con el preprocesamiento de la información regional y local disponible para la implementación del Modelo numérico Hidrogeológico. Actualización del modelo hidrogeológico conceptual y complemento de la base de datos geográfica - GDB con salidas cartográficas.
	Actualización del Modelo Hidrogeológico Conceptual	
	Identificar, en la etapa de coordinación interinstitucional, los proyectos con desarrollo físico-espacial en curso y las determinantes vigentes o en formulación aplicables al ámbito territorial del acuífero.	Listado de determinantes vigentes y proyectos con desarrollo físico-espacial identificados
	Clasificar la información técnica y jurídica recopilada (PMAA, POMCA, PORH, POT)	Base de clasificación de la información técnica y jurídica (PMAA, POMCA, PORH, POT)

Tabla 5 *Desglose de actividades y productos contenidos para la fase 3*

ALCANCE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
Fase 3: Exploración, diagnóstico y Construcción del Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC)	Actualización del inventario de puntos de agua. Programación exploración geológica y trabajos de campo	Informe con actualización del Inventario de Puntos de Agua Subterránea, programa, metodología de trabajos de campo para la exploración geofísica y toma de muestras.
	Realización de 20 tomografías eléctricas	Reporte de tomografías eléctricas
	Realización de 20 ensayos puntuales de pozos	Reporte de ensayos puntuales de pozos
	Ejecución de 20 perforaciones y nivelación de 20 piezómetros	Reporte de perforaciones y nivelación de piezómetros
	Ejecución de 20 pruebas de bombeo (inyección)	Reporte de pruebas de bombeo
	Realización de 20 pruebas de infiltración y ensayos de permeabilidad	Reporte de pruebas de infiltración y ensayos de permeabilidad
	Realización de 20 ensayos de isótopos	Reporte de ensayos de isótopos
	Realización de 20 análisis hidrogeoquimico de iones mayores y calidad del agua subterránea	Reporte de análisis hidrogeoquimico de iones mayores y calidad del agua subterránea
	Generar los documentos técnicos	Documentos técnicos

ALCANCE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	detallados (exploración geológica, geofísica e hidrogeoquímica)	detallados (compilatorio) de exploración geológica, geofísica e hidrogeoquímica
	Construir y estandarizar las bases de datos geoespaciales (coordenadas de pozos, tomografías eléctricas, secciones transversales) bajo el modelo extendido LADM-COL	Bases de datos geoespaciales estandarizadas (pozos, tomografías, secciones transversales)
	Geometría del acuífero libre	Informe con la modelación de la superficie del basamento y los espesores del acuífero, mapas de isopiezas y direcciones de flujo, cuantificación de la recarga directa mediante métodos de balance hídrico y de su variación considerando escenarios de cambio climático. El informe incluirá la determinación de facies hidroquimicas y la determinacion del origen y zonas de circulación mediante análisis isotópico, así como el establecimiento de zonas de tratamiento especial. Complemento de la base de datos geográfica - GDB y de las salidas cartográficas.
	Análisis de la red de flujo	
	Estimación de la recarga	

Tabla 6 *Desglose de actividades y productos contenidos para la fase 4*

ALCANCE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
FASE 4: Estimación de la recarga real mediante modelo numérico hidrogeológico de Flujo con MODFLOW	Definición del dominio y discretización espacial	Reporte de avance con la definición del dominio y discretización espacial
	Parametrización hidráulica	Reporte de avance con la parametrización hidráulica
	Calibración en estado estacionario	Reporte de avance con la calibración en estado estacionario
	Calibración en régimen transitorio	Reporte de avance con la calibración en régimen transitorio

ALCANCE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	Análisis de sensibilidad	Reporte de avance con la análisis de sensibilidad
	Validación del modelo	Reporte de avance con la validación del modelo
	Simulación de escenarios de cambio climático	Reporte de avance con la simulación de escenarios de cambio climático
	Consolidar el modelo hidrogeológico numérico calibrado y validado como soporte técnico principal para el ajuste futuro del PMAA.	Modelo numérico calibrado y validado e informe técnico
	Documentar los escenarios de simulación (cambio climático, recarga artificial) como sustento para la actualización futura de las determinantes relacionadas.	Archivos ejecutables de escenarios de simulación numérica con su respectivo informe técnico. Informe con el desarrollo del modelo numérico de flujo subterráneo que simula el comportamiento del acuífero bajo diferentes escenarios de explotación y cambio climático.

Tabla 7 Desglose de actividades y productos contenidos para la fase 5

ALCANCE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
Fase 5: Identificación y Mapeo de Actores (Participación Social)	Identificación y caracterización de las variables del sistema para manejo sostenible del acuífero.	Informe técnico con la identificación y caracterización de las variables del sistema.
	Socialización de los objetivos y alcances del proyecto, mediante mesas técnicas, conversatorios o talleres realizados con las diferentes entidades. (Entidades territoriales, CORANTIOQUIA, CORNARE, autoridades indígenas con competencias ambientales, IGAC, DNP, UNGRD, entre otras). **(ACTIVIDAD INDICADA EN LA FASE 0)	Informe de socialización de los objetivos y alcances del proyecto con actores clave
	Identificación, caracterización y mapeo de principales actores con relevancia para manejo sostenible del acuífero.	Informe técnico con la identificación, caracterización y mapeo de principales actores con relevancia para manejo sostenible del acuífero.
	Diseño de instrumentos, concertación de	Registro de los diferentes

ALCANCE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	la agenda de trabajo y recolección de información primaria para la triangulación. Ejecutar los talleres participativos (al menos 4)	instrumentos y su aplicación. Actas y memorias de los talleres participativos
	Verificar la presencia de comunidades indígenas, negras, afrodescendientes, raizales, palenqueras u otras comunidades étnicamente diferenciadas o territorialidades campesinas en el ámbito territorial del acuífero. **(ACTIVIDAD INDICADA EN LA FASE 0)	Informe de verificación de presencia de comunidades étnicas y campesinas en el ámbito territorial, como insumo para el futuro ajuste de las determinantes.
	Elaborar el mapa de actores y las actas de los talleres como soporte del informe de ejecución para la posterior coordinación institucional del ajuste de las determinantes.	Mapa de actores y actas de los talleres como soporte del informe de coordinación institucional

Tabla 8 *Desglose de actividades y productos contenidos para la fase 6*

ALCANCE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
Fase 6: Armonización con Instrumentos de Planificación y Ordenamiento Territorial	Elaborar la propuesta de armonización de los resultados del modelo numérico hidrogeológico, para ser usado por las entidades competentes en los procesos de concertación, que garantice la sostenibilidad de las zonas de recarga del acuífero.	Informe de armonización de los resultados con los instrumentos normativos y de planificación y ordenamiento territorial vigentes para las Autoridades Ambientales y los municipios
	Precisar la delimitación geográfica definitiva y la zonificación con restricciones de uso y ocupación de las ZPRA.	Mapa definitivo de delimitación y zonificación con restricciones de uso de las ZPRA
	Plantear propuestas de coordinación interinstirucional que involucren los insumos del MACTOR, normatividad y reglamentaciones, mecanismos para contradicciones normativas, mecanismos de participación étnica/campesina, instancias y canales de coordinación.	Documento con las propuestas de coordinación institucional con alcances y limitaciones.

ALCANCE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	Elaborar la ruta técnica y jurídica para el futuro ajuste de la determinante PMAA acorde a la normatividad vigente.	Documento con precisiones técnicas y jurídicas para el ajuste futuro de la determinante

Tabla 9 *Desglose de actividades y productos contenidos para la fase 7*

ALCANCE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
Fase 7: Formulación de Directrices y Medidas de Manejo Ambiental	A partir de los estudios técnicos de recarga definir las medidas para la protección y uso sostenible del acuífero, basadas en los resultados del modelo numérico hidrogeológico y la participación social e interinstitucional. Se analizarán mediante simulación numéricas escenarios de cambio climático, los efectos de la recarga artificial o asistida y los efectos de sistemas de drenaje sostenible (SUDS) según su distribución y magnitud.	Informe con las medidas de protección (normativas, técnicas y administrativas) priorizándolas según: i) protección de fuentes de abastecimiento público, ii) sostenibilidad de ecosistemas estratégicos, iii) magnitud del riesgo de contaminación o agotamiento y, iv) viabilidad técnica y financiera. Estas medidas constituyen el resultado central del componente de estrategias de manejo del acuífero y alimentarán el ajuste del Plan de Manejo Ambiental del Acuífero (PMAA), conforme al numeral 9.3 de la Guía Metodológica.
	Redactar la sustentación del interés público y los fines estatales y derechos constitucionales que justifican el futuro ajuste de la determinante ambiental,	Documento de sustentación del interés público y los fines estatales para el futuro ajuste de la determinante

2.1.1 Detalle de productos, contenido mínimo, plazo, y valor

Código y producto	Actividades que lo componen	Contenido mínimo	Plazo (*)	Valor (peso)
FASE 0. Alistamiento y revisión de la información existente				
P0.1 Informe de recopilación de información secundaria	Recopilación y análisis de información secundaria (PMAA, estudios de zonas de recarga, POMCA y demás fuentes del AMVA, CORANTIOQUIA, CORNARE, IGAC, SGC, universidades y DAGRD)	Catálogo de fuentes con metadatos (entidad, fecha, escala, formato); evaluación de calidad y vacíos	Mes 1	$174.171.727 (5,0 %)

Código y producto	Actividades que lo componen	Contenido mínimo	Plazo (*)	Valor (peso)
P0.2 Informe de escala de trabajo y equipo técnico	Definición de la escala de trabajo de la guía Conformación del equipo técnico	Escala adoptada y su justificación; sistemas de referencia compatibles; GDB inicial; hojas de vida y soportes del equipo mínimo	Mes 2	$191.588.900 (5,5 %)
P0.3 Informe de clasificación de la información técnica, jurídica y geoespacial	Identificación y clasificación de la información técnica, jurídica y geoespacial existente sobre el PMAA y las ZPRA vigentes, conforme a la fase de "Identificación de la información" del procedimiento del artículo 2.2.2.1.1.5 del Decreto 381 de 2026.	Matriz de clasificación técnica, jurídica y geoespacial	Mes 1	$69.668.691 (2,0 %)
P0.4 Informe de verificación de registros administrativos y OTL	Verificación del estado de los registros administrativos y de los Objetos Territoriales Legales (OTL) asociados a la determinante ambiental vigente del acuífero, según el artículo 2.2.2.1.1.5 del Decreto 381 de 2026.	Relación de registros y OTL con estado, acto de soporte y fuente oficial; inconsistencias encontradas	Mes 2	$34.834.345 (1,0 %)
P0.5 Informe de verificación de presencia de comunidades étnicas y campesinas	Verificación de la presencia de comunidades indígenas, negras, afrodescendientes, raizales, palenqueras u otras étnicamente diferenciadas, o territorialidades campesinas, en el ámbito del acuífero (Esta actividad también hace parte de la FASE 5)	Fuentes oficiales consultadas; solicitudes y respuestas de las entidades competentes; mapa de resultados; conclusión como insumo para el futuro ajuste de las determinantes	Mes 3	$34.834.345 (1,0 %)
P0.6 Listado de entidades y comunicaciones de coordinación	Elaboración del listado preliminar de entidades a convocar para informar y participar de las fases y resultados del estudio del modelo numérico hidrogeológico, y proyectar las comunicaciones necesarias para la coordinación interinstitucional (entidades territoriales, CORANTIOQUIA, CORNARE, autoridades indígenas con competencias ambientales, IGAC, DNP, UNGRD, entre otras)	Listado con entidad, dependencia, contacto y rol; comunicaciones proyectadas para firma de EL ÁREA; registro de envío	Mes 1	$34.834.345 (1,0 %)

Código y producto	Actividades que lo componen	Contenido mínimo	Plazo (*)	Valor (peso)
P0.7 Informe de socialización inicial	Socialización de objetivos y alcance mediante mesas técnicas, conversatorios o talleres con las entidades del P0.6 (Esta actividad también hace parte de la FASE 5)	Agendas, presentaciones, listas de asistencia, actas y síntesis de observaciones	Mes 2	$87.085.864 (2,5 %)
FASE 1. Aplicación de la metodología ZPRA – Resolución 0017 de 2026				
P1.1 Informe de aplicación de la metodología ZPRA	Descripción de componentes, subcomponentes y variables Definición de acciones de modelación y monitoreo en zonas prioritarias	Variables de suelo (cobertura, relieve, suelos) y geología (litología, incidencia geoestructural); reclasificación y escalamiento; Identificación de Zonas Potenciales de Recarga (IZPR) en cinco categorías; zonas prioritarias y sitios donde se ampliará la red de monitoreo	Mes 3	$209.006.073 (6,0 %)
P1.2 Mapa preliminar de ZPRA y GDB	Elaborar la delimitación geográfica preliminar y la zonificación de las zonas potenciales de recarga (mapa ZPRA), como insumo técnico-geoespacial	Mapa del IZPR y zonificación a la escala de P0.2; GDB con los resultados	Mes 3	$174.171.727 (5,0 %)
P1.3 Estandarización modelo geoespacial LADM-COL	Estandarización de la información geoespacial de las ZPRA conforme al modelo núcleo LADM-COL del Sistema de Administración del Territorio (SAT)	Modelo geoespacial estandarizado y diccionario de datos	Mes 3	$139.337.382 (4,0 %)
P1.4 Documento técnico de la metodología multicriterio	Documentación de las matrices CRITIC y PAJ aplicadas acorde con la guía	Matrices CRITIC y PAJ; verificación de consistencia; integración de pesos objetivos y subjetivos; álgebra de mapas	Mes 3	$174.171.727 (5,0 %)
FASE 2. Información para el modelo numérico y modelo conceptual preliminar				
P2.1 Reporte de información regional y local	Recopilación de la información secundaria del contexto regional y local (cartografía, geología, hidrogeología, clima, captaciones, niveles y calidad del agua)	Series y capas recopiladas con fuente y periodo	Mes 2	$69.668.691 (2,0 %)

Código y producto	Actividades que lo componen	Contenido mínimo	Plazo (*)	Valor (peso)
P2.2 Informe de preprocesamiento y modelo conceptual preliminar	Procesamiento y análisis de la información secundaria Actualización del modelo hidrogeológico conceptual	Información preprocesada; modelo conceptual preliminar; mapa de vacíos de información que justifica la localización de la exploración de la Fase 3; complemento de la GDB	Mes 4	$69.668.691 (2,0 %)
P2.3 Listado de determinantes y proyectos	Identificación, en la etapa de coordinación interinstitucional, de los proyectos con desarrollo físico-espacial en curso y de las determinantes vigentes o en formulación aplicables al acuífero	Listado con instrumento, acto de adopción, estado y relación con el acuífero	Mes 4	$34.834.345 (1,0 %)
P2.4 Base de clasificación de PMAA, POMCA, PORH y POT	Clasificación de a información técnica y jurídica recopilada (PMAA, POMCA, PORH, POT)	Base de datos clasificada; insumo para los escenarios (Fase 4) y la armonización (Fase 6)	Mes 4	$34.834.345 (1,0 %)
FASE 3. Exploración, diagnóstico y modelo hidrogeológico conceptual actualizado				
P3.1 Programa de exploración e inventario actualizado	Actualización del inventario de puntos de agua. Programación de la exploración y de los trabajos de campo	Inventario en formato FUNIAS; localización de los sitios de cada ensayo justificada con P1.1 y P2.2; especificaciones (numeral 2.2.2 del estudio previo); cronograma de campo; permisos requeridos	Mes 4	$34.834.345 (1,0 %)
P3.2 Reporte de tomografías eléctricas	Ejecución de 20 tomografías eléctricas	Datos crudos, secciones invertidas, error de inversión e interpretación (numeral 2.2.2 del estudio previo)	Mes 6	$34.834.345 (1,0 %)
P3.3 Reporte de ensayos puntuales en pozos	Ejecución de 20 ensayos puntuales en pozo con sondeo eléctrico vertical (SEV)	Datos crudos, interpretación y parámetros obtenidos	Mes 7	$34.834.345 (1,0 %)
P3.4 Reporte de perforaciones e instalación y nivelación de piezómetros	Perforación de 500 m lineales; instalación, señalización y nivelación de 20 piezómetros de monitoreo	Registro litológico y columnas estratigráficas; diseño constructivo final; cota nivelada; nivel inicial; permisos obtenidos	Mes 6	$627.018.218 (18,0 %)
P3.5 Reporte de pruebas de bombeo o inyección	Ejecución de 20 pruebas de bombeo o inyección	Datos, curvas e interpretación (transmisividad, conductividad hidráulica, almacenamiento)	Mes 7	$69.668.691 (2,0 %)
P3.6 Reporte de pruebas de infiltración y permeabilidad	Ejecución de 20 pruebas de infiltración y 20 ensayos de permeabilidad	Datos, curvas, tasas de infiltración y permeabilidad	Mes 6	$17.417.173 (0,5 %)

Código y producto	Actividades que lo componen	Contenido mínimo	Plazo (*)	Valor (peso)
P3.7 Reporte de análisis isotópicos	Toma de muestras y 20 ensayos de isótopos	Protocolo de muestreo; cadena de custodia; certificados del laboratorio	Mes 7	$17.417.173 (0,5 %)
P3.8 Reporte de análisis hidrogeoquímicos	Toma de muestras y 20 análisis de iones mayores y calidad del agua subterránea	Parámetros in situ; certificados del laboratorio; balance iónico	Mes 7	$34.834.345 (1,0 %)
P3.9 Compilado técnico de exploración	Elaboración de los documentos técnicos detallados de exploración geológica, geofísica e hidrogeoquímica	Compilado de los reportes P3.2 a P3.8 con su análisis conjunto	Mes 8	$17.417.173 (0,5 %)
P3.10 Bases de datos geoespaciales estandarizadas	Construcción y estandarización de las bases de datos (pozos, tomografías, secciones transversales) en el modelo extendido LADM-COL	Bases de datos estandarizadas	Mes 8	$34.834.345 (1,0 %)
P3.11 Informe del modelo hidrogeológico conceptual actualizado	Geometría del acuífero libre Análisis de la red de flujo Estimación de la recarga	Unidades hidrogeológicas (acuífero libre, semiconfinado y fracturado de la Dunita de Medellín); superficie del basamento y espesores; isopiezas y direcciones de flujo; recarga directa por balance hídrico y su variación con cambio climático; facies hidroquímicas (Piper y Stiff); origen y zonas de circulación por isótopos; zonas de tratamiento especial; GDB y cartografía	Mes 8	$52.251.518 (1,5 %)
FASE 4. Modelo numérico de flujo en MODFLOW y escenarios				
P4.1 Informe de construcción y calibración del modelo	Definición del dominio y discretización espacial (con análisis de sensibilidad del tamaño de malla) Parametrización hidráulica Calibración en estado estacionario y en régimen transitorio	Fronteras y condiciones de borde; parámetros por unidad hidrogeológica; estadísticos de calibración; balance de masa	Mes 9	$139.337.382 (4,0 %)

Código y producto	Actividades que lo componen	Contenido mínimo	Plazo (*)	Valor (peso)
P4.2 Informe de sensibilidad, validación y modelo consolidado	Análisis de sensibilidad (conductividad, recarga, conductancia del río) Validación del modelo con datos independientes Consolidación del modelo hidrogeológico numérico calibrado y validado como soporte técnico principal para el ajuste futuro del PMAA.	Resultados de sensibilidad y validación; archivos de entrada y salida editables y versión del software	Mes 9	$104.503.036 (3,0 %)
P4.3 Informe de escenarios de simulación	Simulación de escenarios de cambio climático Documentación de los escenarios de simulación (cambio climático, explotación, recarga artificial) como sustento para la actualización futura de las determinantes relacionadas.	Recarga real por zona y escenario; efectos en niveles y balance; mapas	Mes 10	$104.503.036 (3,0 %)
FASE 5. Participación social y mapeo de actores				
P5.1 Informe de variables del sistema	Identificación y caracterización de las variables del sistema para el manejo sostenible del acuífero	Listado, definición y relaciones entre variables; método de análisis	Mes 6	$34.834.345 (1,0 %)
P5.2 Informe de identificación y caracterización de actores	Identificación, clasificación y caracterización de los actores relevantes (institucionales, productivos, comunitarios y académicos)	Caracterización de actores según poder e interés	Mes 7	$34.834.345 (1,0 %)
P5.3 Informe de talleres participativos	Diseño de instrumentos; concertación de la agenda de trabajo; recolección de información primaria para la triangulación; realización de al menos 4 talleres participativos	Instrumentos aplicados; agendas; listas de asistencia; actas y memorias; triangulación	Mes 10	$34.834.345 (1,0 %)
P5.4 Mapa de actores (MACTOR)	Elaboración del mapa de actores y actas de los talleres como soporte para la posterior coordinación institucional del ajuste de las determinantes.	Análisis MACTOR; mapa de actores; estrategias diferenciadas de participación	Mes 10	$34.834.345 (1,0 %)
FASE 6. Armonización con instrumentos de planificación y ordenamiento territorial				

Código y producto	Actividades que lo componen	Contenido mínimo	Plazo (*)	Valor (peso)
P6.1 Informe de armonización	Propuesta de armonización de los resultados del modelo numérico hidrogeológico, para ser usado por las entidades competentes en los procesos de concertación, que garantice la sostenibilidad de las zonas de recarga del acuífero.	Análisis por instrumento y municipio; conflictos y compatibilidades; recomendaciones	Mes 10	$69.668.691 (2,0 %)
P6.2 Propuesta técnica de delimitación y zonificación de las ZPRA	Precisión técnica de la delimitación y zonificación de las ZPRA, con restricciones de uso y ocupación	Mapa y GDB de la propuesta; criterios técnicos de cada zona; recomendaciones de uso y ocupación	Mes 11	$69.668.691 (2,0 %)
P6.3 Documento de propuestas de coordinación interinstitucional	Propuestas de coordinación interinstitucional que integren el MACTOR, la normativa, mecanismos para contradicciones normativas, participación étnica y campesina, e instancias y canales de coordinación	Propuestas con alcance, limitaciones y responsables sugeridos	Mes 11	$69.668.691 (2,0 %)
P6.4 Ruta técnica y jurídica para el ajuste de la determinante	Ruta técnica y jurídica para el futuro ajuste de la determinante del PMAA acorde con la normativa vigente	Pasos, responsables, actos administrativos, participación exigible (incluida la consulta previa cuando proceda) y tiempos estimados	Mes 11	$69.668.691 (2,0 %)
FASE 7. Formulación de directrices y medidas de manejo ambiental				
P7.1 Informe de medidas de manejo	Definición de medidas de protección y uso sostenible a partir de los escenarios de la fase 4 y de la participación de la Fase 5 y 6 Se analizarán mediante simulación numéricas escenarios de cambio climático, los efectos de la recarga artificial o asistida y los efectos de sistemas de drenaje sostenible (SUDS) según su distribución y magnitud.	Medidas normativas, técnicas y administrativas priorizadas según: i) protección de fuentes de abastecimiento público; ii) sostenibilidad de ecosistemas estratégicos; iii) magnitud de riesgo de contaminación o agotamiento; iv) viabilidad técnica y financiera (numeral 9.3 de la guía)	Mes 12	$174.171.727 (5,0 %)
P7.2 Documento de sustentación del interés público	Sustentación del interés público, los fines estatales y los derechos constitucionales que justifican el futuro ajuste de la determinante ambiental	Fundamentos técnicos y normativos	Mes 12	$34.834.345 (1,0 %)

Código y producto	Actividades que lo componen	Contenido mínimo	Plazo (*)	Valor (peso)
P7.3 Informe final	Consolidación de los resultados del contrato	Resumen ejecutivo; desarrollo metodológico; GDB conforme a la Resolución 2182 de 2016 y compatible con el SIAC; proyecto en ArcGIS Pro; mapas en JPG o PDF; bases de datos; modelos geofísico, conceptual y numérico; informe técnico y financiero	Mes 12	Incluido en el pago 6
Total				**$3.483.434.545 (100 %)**

(*) El plazo previsto para cada actividad podrá ajustarse durante la elaboración del Plan Operativo de Inversión (POI), de acuerdo con las necesidades técnicas y la programación del proyecto.

Nota:

(1) Los valores indicados provienen del presupuesto detallado de la propuesta técnico-económica presentada por la Universidad Nacional de Colombia. Las diferencias de un peso frente a los montos establecidos para los pagos obedecen al redondeo de los valores.

(2) Los productos, su contenido mínimo y los criterios específicos para el recibo a satisfacción de cada entregable se detallarán en el Plan Operativo de Inversión (POI). Para los productos a los que les resulte aplicable, se deberá dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución Ministerial N.º 0017 del 14 de enero de 2026, «Por la cual se adopta la Guía Metodológica para la Identificación de Zonas Potenciales de Recarga de Acuíferos».

(3) Para las actividades de campo y laboratorio, el POI deberá precisar las especificaciones técnicas, el alcance y los requerimientos aplicables a las perforaciones, la instalación de piezómetros, las tomografías, las pruebas hidráulicas, la toma de muestras y los análisis de laboratorio, según corresponda. Asimismo, deberá identificar los permisos y las autorizaciones requeridos, considerando que las actividades serán desarrolladas por la Universidad Nacional de Colombia o por terceros.

(4) Los piezómetros que se instalen en desarrollo del contrato deberán cumplir las recomendaciones y especificaciones técnicas que establezca el Área Metropolitana del Valle de Aburrá para su incorporación a la red de monitoreo piezométrico.

2.1.2 Especificaciones de las actividades de campo y laboratorio

Para la ejecución de las actividades de campo y laboratorio contempladas en la fase 3, la Universidad Nacional de Colombia deberá adelantar las gestiones necesarias para tramitar y obtener los permisos y las autorizaciones requeridos ante las entidades territoriales y las autoridades ambientales competentes, según corresponda. Los costos asociados a dichos trámites y a la ejecución de estas actividades deberán estar incluidos en el valor del contrato, de acuerdo con el alcance y el presupuesto aprobados.

La ubicación de los puntos de exploración y muestreo se definirá de manera concertada entre la Universidad Nacional de Colombia y la supervisión del contrato, con fundamento en los requerimientos técnicos del estudio y en los vacíos de información identificados.

En el Plan Operativo de Inversión (POI) se deberán precisar el alcance y las especificaciones técnicas de las actividades de campo y laboratorio, incluidas, según corresponda, las perforaciones, la instalación de piezómetros, las tomografías, las pruebas hidráulicas, la toma de muestras y los análisis de laboratorio. Asimismo, se deberán establecer los procedimientos aplicables, los productos o registros que acrediten su ejecución, los responsables de su desarrollo y los requerimientos técnicos para la entrega de los resultados.

Los permisos y las autorizaciones requeridos deberán tramitarse y obtenerse antes del inicio de las actividades de campo que los requieran. Cuando el permiso o la autorización deba ser otorgado por EL ÁREA, en ejercicio de sus competencias como autoridad ambiental, el trámite será adelantado por la dependencia competente, de manera independiente de las funciones de supervisión del contrato.

2.1.3 Naturaleza de las actividades

El objeto del contrato corresponde a un estudio técnico-científico de consultoría e investigación aplicada, cuyos resultados consisten en modelos hidrogeológicos e insumos técnicos para la gestión del acuífero y el ordenamiento territorial.

Las actividades de campo y laboratorio previstas en la fase 3 tienen como finalidad obtener información primaria para la caracterización hidrogeológica del área de estudio y la construcción, calibración y validación de los modelos conceptual y numérico. Para ello, se contemplan actividades de exploración, medición, muestreo, instrumentación y realización de pruebas hidráulicas, necesarias para recopilar datos sobre las condiciones del subsuelo y el comportamiento del agua subterránea.

En este contexto, las actividades de campo previstas (perforaciones puntuales, instalación de piezómetros y demás intervenciones) tienen un carácter accesorio e instrumental respecto del objeto principal del contrato, que es de consultoría e investigación aplicada. Su única finalidad es generar la información técnica necesaria para el análisis y la modelación hidrogeológica. En consecuencia, dichas intervenciones no se contratan como un trabajo material sobre bienes inmuebles con un resultado autónomo de construcción, instalación, mantenimiento o reparación de obras civiles o infraestructura, sino como medios para obtener datos y mediciones que alimentan el estudio. Las estructuras que se instalen (piezómetros) son instrumentos de medición y no constituyen infraestructura susceptible de explotación o uso independiente del contrato.

Tabla 10 *Relación de las actividades y naturaleza de su ejecución*

Actividades	Naturaleza
Dirección y coordinación; diseño metodológico; aplicación de la metodología ZPRA; modelos conceptual y numérico; escenarios; componente social; armonización; medidas de manejo; elaboración de todos los productos e informes	Consultoría e investigación aplicada
Inventario de puntos de agua; ensayos puntuales con Sondeo Eléctrico Vertical (SEV); pruebas de bombeo o inyección; infiltración y permeabilidad; toma de muestras; interpretación de toda la información de campo y laboratorio	Actividades técnicas de campo del estudio

Actividades	Naturaleza
Tomografías eléctricas	Servicio técnico especializado
Perforación, instalación, señalización y nivelación de piezómetros	Servicio técnico especializado de exploración del subsuelo, accesorio al estudio
Análisis de laboratorio (isótopos e hidroquímica)	Servicio de laboratorio

2.1.4 Subcontratación de actividades

La Universidad Nacional de Colombia, en su calidad de contratista, podrá subcontratar las actividades que considere necesarias para la ejecución del objeto, en especial las de exploración y caracterización de la Fase 3 tales como la perforación, instalación, señalización y nivelación de piezómetros; las tomografías eléctricas; los ensayos puntuales mediante sondeos eléctricos verticales (SEV); las pruebas de bombeo, infiltración y permeabilidad, y los análisis de laboratorio hidroquímicos e isotópicos.

La subcontratación de estas actividades obedece a su carácter instrumental para el desarrollo del estudio y a la necesidad de contar con equipos, tecnologías y personal especializado para la obtención de información primaria. Su ejecución deberá ajustarse al alcance, las especificaciones técnicas y la programación establecidos para el proyecto, así como a los permisos y las autorizaciones que resulten exigibles.

La subcontratación no eximirá a la Universidad Nacional de Colombia de su responsabilidad frente a EL ÁREA por el cumplimiento integral del objeto, las obligaciones contractuales y la calidad y oportunidad de los productos entregados. En consecuencia, corresponderá a la Universidad coordinar y verificar las actividades desarrolladas por los subcontratistas y asegurar que sus resultados se integren adecuadamente al estudio y cumplan los requerimientos técnicos establecidos en el contrato y en el Plan Operativo de Inversión (POI).

La participación de terceros deberá sujetarse a las condiciones del contrato y a las disposiciones aplicables, sin que pueda implicar la cesión de las obligaciones contractuales ni la transferencia de las responsabilidades que corresponden a la Universidad Nacional de Colombia.

2.1.5 Alcance de los productos frente a las competencias de las autoridades

Los productos derivados del contrato tendrán carácter técnico y constituirán insumos para la toma de decisiones por parte de las autoridades competentes. En consecuencia, el alcance contractual no comprende la realización de procesos de consulta previa con comunidades étnicas ni la adopción o modificación de determinantes ambientales, de conformidad con lo señalado en la propuesta técnico-económica presentada por la Universidad Nacional de Colombia.

La expedición o modificación de determinantes ambientales, la adopción de decisiones sobre restricciones de uso y ocupación del suelo y el ajuste del Plan de Manejo Ambiental del Acuífero (PMAA) corresponden a las autoridades competentes, de acuerdo con sus respectivas funciones y jurisdicciones. En materia ambiental, estas competencias corresponden al Área Metropolitana del Valle de Aburrá (EL ÁREA), CORANTIOQUIA y

CORNARE, según el ámbito territorial aplicable; por su parte, los municipios ejercerán las funciones que les correspondan en materia de ordenamiento territorial.

Los resultados del estudio podrán servir como soporte técnico para que las autoridades competentes evalúen la necesidad y procedencia de adoptar o modificar instrumentos, determinantes o medidas de manejo, mediante los procedimientos legalmente establecidos y con el cumplimiento de los requisitos de participación que resulten aplicables

En ningún caso la Universidad Nacional de Colombia, en ejecución del contrato, expedirá, adoptará o modificará actos administrativos, en tanto estos corresponden a las autoridades facultadas para ello.

2.2 Modalidad de contrato

El contrato por celebrar con ocasión del presente proceso de selección es de Contratación Directa.

El contrato por celebrar se desarrollará de acuerdo con lo dispuesto en la Constitución Política, el artículo 95 la Ley 489 de 1998, la Ley 80 de 1993 y el Decreto 1082 de 2015. En relación con el alcance del presente Contrato Interadministrativo, la Universidad Nacional de Colombia -se ceñirá a los principios de la contratación estatal, las leyes y normas que regulen la materia objeto de contratación, adelantando los procesos de convocatoria pública o directa que garanticen la selección objetiva.

2.3 Plazo de ejecución

El plazo de ejecución del objeto a contratar será de DOCE (12) MESES contados a partir de la fecha de suscripción del acta de inicio, previa aprobación de las garantías por parte de la Dirección Contractual, sin exceder el 31 de diciembre de 2027.

PARÁGRAFO 1: El contrato podrá ser modificado, adicionado o prorrogado, previo acuerdo escrito de las partes, acompañado de la correspondiente justificación, de conformidad con las normas vigentes. También podrá suspenderse por la ocurrencia de circunstancias de fuerza mayor o caso fortuito, mediante la elaboración de un acta en la cual conste tal hecho. El tiempo de suspensión no se computará para los efectos del plazo pactado.

PARÁGRAFO 2: En caso de presentarse alguna suspensión, se elaborará un acta de suspensión suscrita por LAS PARTES. y se actualizarán las pólizas.

PARÁGRAFO 3: La fecha de terminación del plazo de ejecución del Contrato es la fecha en la cual se suscriba el Acta de Recibo Final. Para que se pueda suscribir el Acta de Recibo Final, EL CONTRATISTA debe cumplir a cabalidad con los compromisos y obligaciones contenidos en el Contrato y sus anexos.

PARÁGRAFO 4: El plazo de ejecución del presente Contrato podrá ser prorrogado por escrito por mutuo acuerdo entre las partes, siempre que medie una justa causa para ello, certificada por el supervisor y avalada por el subdirector delegado.

2.4 Supervisión

De conformidad con las disposiciones aplicables de la Ley 80 de 1993 y los artículos 83 y 84 de la Ley 1474 de 2011, la supervisión del contrato será ejercida por los funcionarios designados por la Subdirección delegada para la contratación o por el servidor público que esta designe para tal efecto, teniendo en cuenta que la Entidad cuenta con personal especializado para realizar el seguimiento y control de la ejecución contractual.

El supervisor ejercerá, en nombre de la Entidad, la vigilancia y el control integral de la ejecución del objeto contractual, con el fin de verificar el cumplimiento de las obligaciones, las especificaciones técnicas, los plazos, los productos y las demás condiciones pactadas. Para ello, podrá solicitar al contratista la información y los soportes que considere necesarios, así como requerir la adopción de las medidas pertinentes para garantizar el adecuado desarrollo del contrato.

En desarrollo de sus funciones, el supervisor apoyará, asistirá y formulará las recomendaciones que correspondan en los asuntos técnicos, administrativos, financieros, contables y jurídicos que se presenten durante la ejecución contractual, dentro del ámbito de sus competencias. Asimismo, revisará los documentos, informes y productos presentados por el contratista y verificará que cumplan las condiciones establecidas en los estudios previos, el contrato y el Plan Operativo de Inversión (POI).

Cuando se identifiquen inconsistencias, incumplimientos o deficiencias en la ejecución, el supervisor requerirá al contratista para que adopte las medidas correctivas correspondientes dentro de los plazos establecidos, sin perjuicio de las actuaciones contractuales o legales a que haya lugar. De igual manera, podrá formular recomendaciones frente a las solicitudes de modificación contractual que se presenten, las cuales deberán tramitarse y aprobarse por las instancias competentes, conforme a las disposiciones aplicables.

De igual manera, en virtud de la vigilancia que se ejerce sobre los contratos y convenios, el seguimiento de la Supervisión, implica un control técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico previo a la autorización de los pagos que con recursos públicos realice la Entidad y por ello, no pueden existir ítems sin justificación alguna, por lo tanto, la Supervisión designada para la vigilancia y seguimiento del contrato deberá revisar acorde con lo mencionado, los dineros que ordena pagar, esto incluye el control directo a los Costos Directos propuestos, de tal forma que se compruebe su cumplimiento y así sujetar los pagos de las Actas de Pago y la Liquidación del Contrato a los ítems que realmente se ejecuten y por su valor respectivo,

En todo caso no podrán superar el valor de la propuesta económica. Lo anterior en cumplimiento a orientaciones de la Contraloría General y Consejo de Estado derivados del artículo 83 de la Ley 1474 de 2011.

Para todos los efectos del ejercicio de la Supervisión, el Supervisor deberá ceñirse a lo establecido en el Manual de Interventoría Contractual del Área Metropolitana del Valle de Aburrá adoptado mediante la Resolución Metropolitana No. 000144 de 2014 o aquellas que lo deroguen o modifiquen o sustituya.

Parágrafo 1. El supervisor de EL ÁREA deberá tener en cuenta para la realización de Supervisión, las disposiciones legales contenidas en el capítulo séptimo, artículos 82, 83, 84, y 85 de la Ley 1474 de 2011, por medio de la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los

mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública.

Con fundamento en lo dispuesto en dicha normatividad, el supervisor deberá encaminar todas sus actuaciones al cabal cumplimiento de las actividades y obligaciones que se deriven de la ejecución del presente contrato.

Parágrafo 2. El supervisor tiene como obligación entregar la documentación debidamente organizada e inventariada en Formato Único de Inventario Documental - FUID, con código de calidad F-GDB-22.

2.5 Lugar de ejecución del contrato

El Contrato Interadministrativo, tendrá como lugar de ejecución los diez (10) entes territoriales que conforman la jurisdicción del Área Metropolitana.

3 FUNDAMENTOS JURÍDICOS QUE SOPORTAN LA MODALIDAD DE SELECCIÓN O FORMA DE CONTRATACION

Este estudio previo se desarrolla con fundamento en lo señalado en el numeral 2° del artículo 32 de la ley 80 de 1993, el numeral 4° del artículo 2° de la Ley 1150 de 2007 y el decreto 1082 de 2015.

> *El Artículo 2° de la Constitución Política de Colombia establece: "Son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución. En desarrollo del artículo 209 de la Constitución Política en aras de los principios de eficacia, coordinación y colaboración, las autoridades públicas deben garantizar la armonía en el ejercicio de sus respectivas funciones con el fin de lograr los fines y cometidos estatales".*

El contrato Interadministrativo se rige en toda su extensión por las disposiciones consagradas en el Estatuto General de la Contratación Pública, Ley 80 de 1993, Ley 1150 de 2007, Ley 1474 de 2011 artículo 82 a 94, Decreto 019 de 2012 y Decreto 1082 de 2015 y como tal, está sujeto a todas sus restricciones y condiciones.

Las Leyes 80 de 1993 y 1150 de 2007, determinan como modalidad de contratación directa la celebración de contratos interadministrativos, en los siguientes términos:

> **Ley 1150 de 2007. Artículo 2°.** *De las modalidades de selección. La escogencia del contratista se efectuará con arreglo a las modalidades de selección de licitación pública, selección abreviada, concurso de méritos y contratación directa, con base en las siguientes reglas:*
>
> 1. *Contratación directa. c.inc 1° Modificado Ley 1474 de 2011 art 92. Contratos interadministrativos, siempre que las obligaciones derivadas del mismo tengan relación directa con el objeto de la entidad ejecutora señalado en la ley o en sus reglamentos.*

Se exceptúan los contratos de obra, suministro, prestación de servicios de evaluación de conformidad respecto de las normas o reglamentos técnicos, encargos fiduciarios y fiducia pública cuando las instituciones de educación superior públicas o las Sociedades de Economía Mixta con participación mayoritaria del Estado, o las personas jurídicas sin ánimo de lucro conformadas por la asociación de entidades públicas, o las federaciones de entidades territoriales sean las ejecutoras. Estos contratos podrán ser ejecutados por las mismas, siempre que participen en procesos de licitación pública o contratación abreviada de acuerdo con lo dispuesto por los numerales 1 y 2 del presente artículos.

La Universidad Nacional de Colombia, es un ente universitario autónomo del orden nacional, regido por el Decreto 1210 de 1993, cuyos fines incluyen, entre otros, «estudiar y enriquecer el patrimonio cultural, natural y ambiental de la nación y contribuir a su conservación», «estudiar y analizar los problemas nacionales y proponer, con independencia, formulaciones y soluciones pertinentes» y «prestar apoyo y asesoría al Estado en los órdenes científico, tecnológico, técnico, cultural y artístico, con autonomía académica e investigativa» (artículo 2).

Por su parte el articulo 57 de la Ley 30 de 1992, dispone:

> ***"ARTÍCULO 57.*** *Las universidades estatales u oficiales deben organizarse como entes universitarios autónomos, con régimen especial y vinculados al Ministerio de Educación Nacional en lo que se refiere a las políticas y la planeación del sector educativo.*
>
> *Los entes universitarios autónomos tendrán las siguientes características: Personería jurídica, autonomía académica, administrativa y financiera, patrimonio independiente y podrán elaborar y manejar su presupuesto de acuerdo con las funciones que le corresponden".*

De esta manera, por considerarse como una entidad estatal a la luz de lo dispuesto en el artículo 2 de la Ley 80 de 1993; que además cuenta con la idoneidad y experiencia necesaria para prestar este tipo de servicios; puede celebrar contratos interadministrativos con las demás entidades públicas, contrato que se encuentra regulado por las disposiciones consagradas en la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007, la Ley 1474 de 2011, el Decreto 019 de 2012 y el Decreto 1082 de 2015. En este orden de ideas, el literal c, del numeral 4, del artículo 2 de la Ley 1150 de 2007, modificado por el artículo 92 de la Ley 1474 de 2011, establece como una modalidad de contratación directa, la celebración de contratos interadministrativos siempre que las obligaciones derivadas del mismo tengan relación directa con el objeto de la entidad ejecutora señalado en la ley o en sus reglamentos.

El Subdirector de Planeación está en calidad de delegado para la presente Contratación, de acuerdo con la Resolución Metropolitana No. 1434 de 2024 y 1655 de 2023, las Leyes 1625 de 2013, 80 de 1993, 1150 de 2007 y el Decreto 1082 de 2015, los Acuerdos Metropolitanos No. 010 de 2013 y 019 de 2015; actuando en nombre y representación de EL ÁREA METROPOLITANA VALLE DE ABURRÁ.

4 ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO QUE SOPORTA EL VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO

4.1 Variables

Los factores determinantes para establecer el Presupuesto Oficial de este Contrato corresponden a todas las características propias del objeto y alcance contractual y con base en la propuesta técnica y económica presentada por la Universidad Nacional de Colombia se Medellín, facultad de Minas, teniendo en cuenta los precios del mercado, realizando el respectivo análisis comparativo para lograr un precio acorde con las condiciones de mercado y la necesidad a satisfacer. Dicha propuesta fue verificada, analizada y aprobada por la Subdirección de Planeación.

El cálculo de los montos se estableció de acuerdo con los costos que el mercado tiene de actividades desarrolladas por los diferentes recursos humanos, técnicos y logísticos. Una vez recopilada la información para dar cumplimiento al objeto contractual, los profesionales del Equipo de la Subdirección de Planeación, procedieron a realizar la revisión de la propuesta técnica y económica de la Universidad Nacional de Colombia y teniendo en cuenta que la descripción de los ítems o componentes y variables de los mismos, establecidos en la Propuesta se hizo acorde a los alcances del objeto contractual y, se acordó de manera conjunta con la Universidad Nacional de Colombia que el valor unitario establecido en la Propuesta, incluyera la valoración a todo costo de cada entregable establecido en el alcance contractual, y así se estableció el valor del Presupuesto y con ello, el valor del Contrato.

Revisada y verificada la propuesta técnica y económica de la Universidad Nacional de Colombia por parte del Equipo Profesional de la Subdirección, la composición del Presupuesto y los precios de cada uno de los componentes a desarrollar fueron avalados y aprobados por dicha Subdirección, concluyendo que la propuesta técnica y económica presentada, está acorde con las condiciones específicas del servicio a ejecutar, la necesidad que se pretende satisfacer y el precio de la misma está acorde a las condiciones de mercado y hace parte integral del expediente del proceso. El proceso contractual fue aprobado por el Comité de Contratación de la Entidad.

4.2 Análisis del sector económico

De conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.1.1.1.6.1 del Decreto 1082 de 2015 y los lineamientos establecidos por Colombia Compra Eficiente en las Guías para la Elaboración de Estudios del Sector, la Entidad ha realizado un análisis del sector para la presente contratación teniendo en cuenta el objeto del contrato, condiciones y especificaciones técnicas que generan la necesidad de contratar.

El Área procedió a verificar y hacer constar en el documento anexo la pertinencia de suscribir el presente Contrato Interadministrativo, teniendo en cuenta el objeto del contrato, el plazo de ejecución y la forma de desarrollo de las actividades, en virtud de los principios de eficacia, eficiencia y economía de la contratación estatal. Como resultado, concluyó que la Universidad Nacional de Colombia tiene capacidad jurídica para desarrollar el objeto, por cuanto las obligaciones del contrato guardan relación directa con su objeto legal (Decreto 1210 de 1993 y Acuerdo 036 de 2009 del Consejo Superior Universitario), y que acredita la idoneidad, la experiencia y la capacidad técnica y económica descritas en el numeral 1.9 de este estudio. Igualmente, verificó que las actividades de campo y laboratorio son instrumentales al estudio y que su forma de ejecución, descrita en el numeral 2.2.3, atiende lo dispuesto en el literal c) del numeral 4 del artículo 2 de la Ley 1150 de 2007.

Ahora bien, para fijar el valor del contrato, se tuvo en cuenta la propuesta técnica y económica presentada por la Universidad Nacional de Colombia, la cual hace parte integral del expediente del proceso, en la cual, la composición del Presupuesto y los precios de cada uno de los componentes a desarrollar fueron avalados y aprobados por la Subdirección, concluyendo que la propuesta técnica y económica, está acorde con las condiciones específicas del servicio a ejecutar y la necesidad que se pretende satisfacer y el precio de la misma está acorde a las condiciones de mercado.

Se anexa análisis del sector.

CONSTANCIA DEL CUMPLIMIENTO DEL DEBER DE ANÁLISIS DE LAS ENTIDADES ESTATALES (ARTÍCULO 2.2.1.1.1.6.1. DECRETO 1082 DE 2015: Se deja constancia que la Entidad cumplió con el deber de análisis para conocer el sector relativo al objeto del Proceso de Contratación desde la perspectiva legal, comercial, financiera, organizacional, técnica y de análisis de riesgo.

4.3 Disponibilidad presupuestal

Compromete recursos en dinero por TRES MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL PESOS ($3.486.252.000); para lo cual, la Subdirección Administrativa y Financiera certifica que EL ÁREA cuenta con el Certificado de Disponibilidad No. 2026000504 del 16 de abril de 2026 por un valor de MIL TRECIENTOS NOVENTA Y CUATRO MILLONES QUINIENTOS UN MIL PESOS ($1.394.501.000) y Vigencia Futura por un valor de DOS MIL NOVENTA Y UN MILLONES SETECIENTOS CINCUENTA Y UN MIL PESOS ($2.091.751.000); documentos aprobados por la Subdirección Administrativa y Financiera-Oficina Contabilidad y Presupuesto, contenidos en documento que se anexa.

Con los recursos aportados por el ÁREA, se costearán única y exclusivamente los ítems contemplados en el Presupuesto Oficial cuyo detalle y valoración se anexa y es parte integral del contrato.

El Servidor Público designado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá al llevar el control, seguimiento y correcto manejo y ejecución financiera de los recursos destinados para el presente proceso debe prever para ello, en el Informe de Supervisión, discriminar la ejecución financiera acorde a la distribución de los rubros presupuestales y recursos definidos por la Entidad y según los Certificados de Disponibilidad expedidos y vigencias futuras.

Cualquiera que sea el monto ejecutado en el presente Contrato, deberá ser asumido con los recursos aportados por EL ÁREA, acorde a la ejecución real de cada uno de los alcances y componentes del presupuesto y debe tener los soportes respectivos.

La Universidad Nacional de Colombia como contratista, de manera conjunta con EL ÁREA acordó el valor del Presupuesto y como tal del Valor del Contrato, previendo que el mismo incluye todos los costos de las actividades a ejecutar por parte de La Universidad Nacional de Colombia, según su propuesta.

4.4 Valor del Contrato

El valor del Contrato es de TRES MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO PESOS

($3.483.434.545) excluido de IVA en virtud del artículo 92 de la Ley 30 de 1992 y del numeral 5 del artículo 476 del Estatuto Tributario. Cuya inversión serán ($1.393.373.818) MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES MILLONES TRESCIENTOS SETENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS DIECIOCHO PESOS en la presente vigencia 2026 y de ($2.090.060.727) DOS MIL NOVENTA MILLONES SESENTA MIL SETECIENTOS VEINTISIETE PESOS en la vigencia de 2027.

Resumen costo del proyecto:

COSTO PROYECTO	
CONCEPTO	**VALOR**
Costo directo (Talento humano, trabajo de campo y estudios técnicos especializados)	$ 2,742,861,847.0
Costo indirecto (5% costo directo)	$ 137,143,092.0
Costo operacional (22% costo directo)	$ 603,429,606.0
TOTAL	**$ 3,483,434,545.0**

* El valor anterior corresponde a los costos directos de personal mínimos requerido, insumos técnicos, trabajos de campo y estudios especializados, así como otros costos que por normatividad (Acuerdo 036 de 2009) establece la Universidad Nacional.

El soporte de la Propuesta se adjunta al expediente contractual del proceso, documento que soporta la definición del Presupuesto Oficial y del valor estimado del contrato.

4.4.1 Presupuesto oficial que ampara el valor del contrato

El Presupuesto Oficial establecido corresponde a TRES MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO PESOS ($3.483.434.545) excluido de IVA en virtud del artículo 92 de la Ley 30 de 1992 y del numeral 5 del artículo 476 del Estatuto Tributario.

Con los recursos aportados por el ÁREA, se costearán única y exclusivamente los ítems contemplados en el Presupuesto Oficial cuyo detalle y valoración se anexa y es parte integral del presente Estudio Previo.

Con lo anterior que, las actividades adicionales al mismo tales como, espacios físicos-locativos, personal adicional, articulación de diferentes actores a los contemplados en presente escrito, y otros por fuera de las actividades aportadas por EL ÁREA, se entenderán asumidos por La Universidad Nacional de Colombia.

A continuación, se presenta el presupuesto consolidado por cada una de las fases descritas en el alcance:

ALCANCE	PESO (%)	VALOR TOTAL
Fase 0: Alistamiento y revisión de información existente para identificar las ZPRA.	18.00%	$ 627,018,226.0
Fase 1: Aplicación de la metodología ZPRA	20.0%	$ 696,686,908.0
Fase 2: Recopilación información para la implementación del MNH	6.0%	$ 209,006,072.0
Fase 3: Exploración, diagnóstico y Construcción del Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC)	28.0%	$ 975,361,672.0
FASE 4 : Estimación de la recarga real mediante modelo numérico hidrogeológico de Flujo con MODFLOW	10.0%	$ 348,343,451.0
Fase 5: Identificación y Mapeo de Actores (Participación Social)	4.0%	$ 139,337,380.0
Fase 6: Armonización con Instrumentos de Planificación y Ordenamiento Territorial	8.0%	$ 278,674,764.0
Fase 7: Formulación de Directrices y Medidas de Manejo Ambiental	6.0%	$ 209,006,072.0
TOTAL PRESUPUESTO OFICIAL	**100.0%**	**$ 3,483,434,545.0**

Nota. El presupuesto detallado se anexa y hace parte integral del presente documento

Nota 1. Los valores descritos en el presente proceso estarán sujetos a la ejecución real y efectiva de cada uno de los ítems del contrato, atendiendo factores sociales, ambientales, económicos, ecológicos y de cualquier naturaleza, que puedan afectar la ejecución de este.

Nota 2. El valor establecido para el presente proceso es reembolsable, es decir, se debe demostrar que efectivamente el servicio específico se causó y se ejecutó, presentando para ello el soporte del gasto efectivamente realizado correspondiente a dichos Ítems, previamente aprobado por la Supervisión designado. Cuando en el plazo del Contrato no se haya consumido la totalidad del monto establecido o no se hayan presentado esos gastos o cuando habiéndose presentado los mismos, no se tenga el soporte adecuado, no se reconocerá dicho monto a LA UNIVERSIDAD y se reintegrará el saldo correspondiente a EL ÁREA, antes de la Liquidación del Contrato.

4.5 Forma de Pago

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá pagará a la Universidad Nacional el valor total del Contrato mediante actas parciales, de acuerdo con el avance del objeto contractual, previa aprobación y autorización del pago por parte del Supervisor designado por EL ÁREA, quien mediante el Informe de Supervisión dará su conformidad, en virtud de los requerimientos del ÁREA y el lleno de los requisitos tributarios por parte de la Universidad Nacional de Colombia para efectos de deducciones. El Supervisor aprobará el pago de aquellas actividades que sean comprobables y efectivamente soportadas, conforme el cronograma general que se encuentra en el presente documento:

Pago	Vigencia	% del valor	Valor (COP)	Productos aprobados que habilitan el pago	Avance acumulado
1	2026	8 %	$278.674.764	P0.1, P0.3 y P0.6 Recibido a satisfacción	8 %

Pago	Vigencia	% del valor	Valor (COP)	Productos aprobados que habilitan el pago	Avance acumulado
2	2026	11 %	$383.177.800	P0.2, P0.4, P0.7 y P2.1 Recibido a satisfacción	19 %
3	2026	21 %	$731.521.254	P0.5 y P1.1 a P1.4 (fase 1) Recibido a satisfacción	40 %
Subtotal 2026		**40 %**	**$1.393.373.818**		
4	2027	30 %	$1.045.030.364	El detalle de los productos correspondientes a este pago estará sujeto a lo establecido en el respectivo POI.	70 %
5	2027	20 %	$696.686.909	El detalle de los productos correspondientes a este pago estará sujeto a lo establecido en el respectivo POI.	90 %
6	2027	10 %	$348.343.454	Acreditación del cien por ciento (100 %) de los entregables, lo cual deberá ser evidenciado mediante la presentación del informe final y la suscripción del acta de recibo definitivo por parte de EL ÁREA, con el visto bueno de la Supervisión del contrato. El último pago estará condicionado a la entrega y aprobación del informe final y a la suscripción del acta de recibo definitivo por parte de EL ÁREA, con el visto bueno de la Supervisión del contrato	100 %
Total		**100 %**	**$3.483.434.545**		

Los pagos se realizarán previa presentación de la factura o documento equivalente debidamente legalizado, de conformidad con los requerimientos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y previo visto bueno de la Supervisión. Los informes deberán presentarse tanto en medio físico como medio magnético.

El valor de cada pago corresponde a la suma de los valores de los productos que lo habilitan (numeral 2.2.1 del estudio previo). **Condiciones para cada pago:** (i) aprobación expresa y escrita de la supervisión de todos los productos asociados, una vez el contratista entregue a contratante el respectivo informe o producto para el pago, conforme al numeral 2.2. del estudio previo; (ii) informe técnico y financiero del periodo; y (iii) soportes financieros del pago anterior. No se realizarán pagos por porcentaje de tiempo transcurrido ni por actividades sin un producto aprobado. Si alguno de los productos asociados no es aprobado, el pago se aplazará hasta su aprobación. El valor del contrato no está sujeto a reajuste. Las partes acuerdan un término de doce (12) días hábiles para la revisión y observaciones que se deriven de cada entrega, así como de los productos asociados a las mismas. Las observaciones de forma sobre los documentos aportados tendrán lugar durante toda la ejecución del contrato.

El POI (operativo y financiero) se presentará dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la firma del acta de inicio, deberá ser coherente con los productos y plazos del numeral 2.2. del estudio previo

La Universidad Nacional de Colombia deberá radicar en el archivo de EL ÁREA, los siguientes documentos para la aprobación y autorización de cada pago por parte del Supervisor; este trámite debe realizarse durante el mismo mes de expedición de la factura o documento equivalente:

- ✓ Factura o documento equivalente con el lleno de los requisitos legales establecidos en el Estatuto Tributario. Previendo que, para la recepción de facturas electrónicas la entidad habilitó el correo electrónico: facturaciónelectrónica@metropol.gov.co.
- ✓ En la factura o documento equivalente se debe hacer alusión al número de contrato y detallar el concepto del bien o servicio que se está prestando o vendiendo.
- ✓ Informe técnico y financiero con el desarrollo de las actividades realizadas, debidamente cuantificadas y valoradas acorde al avance en los entregables establecidos.
- ✓ Acreditación del pago de las obligaciones con los Sistemas de Salud, Riesgos Profesionales, Pensiones y Aportes a las Cajas de Compensación Familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y Servicio Nacional de Aprendizaje, cuando a ello haya lugar, mediante certificación expedida por el Representante Legal, en cumplimiento de los pagos de que trata el artículo 50 de la Ley 789 de 2002.
- ✓ Detallar en la factura o en comunicación firmada por la LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA , el porcentaje de ejecución correspondiente a las actividades desarrolladas y debidamente valoradas, donde sea ejecutado el objeto contractual, para efectos de cumplir con los lineamientos definidos en los Estatutos Tributarios Municipales y la Política de seguimiento de la ejecución definida por la Administración de la Entidad; para ello debe prever coordinar dicha cuantificación y valoración con la Supervisión designada.

Una vez se tenga el 100% de avance en los entregables en el desarrollo de este Contrato, se deberá llevar a cabo la entrega del informe final correspondiente que contenga los resultados y demás productos generados durante la ejecución del contrato, en un informe técnico y financiero sobre la ejecución del mismo con sus respectivos soportes y con el detalle de las actividades realizadas, valoradas y cuantificadas de manera que pueda evidenciarse lo ejecutado en cada uno de ellos; suscrita el acta de recibo definitivo por parte de EL ÁREA y con VºBº de la supervisión.

El pago de las obligaciones se efectuará por la Tesorería del Área Metropolitana y/o consignado en la Corporación o Banco que designe mediante certificación bancaria, la cual debe contener el número, tipo de cuenta y el nombre de la entidad financiera donde serán girados los recursos, según las fechas de corte, previo cumplimiento de los requisitos para pagos definidas en la Resolución Metropolitana 000321 de 2014 o normas vigentes.

El Área Metropolitana efectuara el pago de cada Acta de Pago parcial, previendo para ello que la Supervisión adelantara la revisión de la ejecución de todos los ítems, relacionados con la ejecución del Contrato de tal forma que se compruebe su cumplimiento y valor, y así sujetar el pago de las Actas de pago y la liquidación del contrato a los ítems que realmente se ejecuten y por su valor respectivo; en caso que exista variaciones de los valores revisados con respecto del valor propuesto en un menor valor se efectuaran los ajustes respectivos para establecer el efectivo valor a pagar. En todo caso, lo ejecutado no podrá superar el valor de la propuesta económica. Lo anterior en cumplimiento a orientaciones de la Contraloría General y Consejo de Estado derivados del artículo 83 de la Ley 1474 de 2011.

Para efectos del pago de las obligaciones, EL ÁREA a través de la Subdirección Gestión Administrativa y Financiera, Oficina de Contabilidad y Presupuesto, realizará las deducciones por conceptos de retenciones en la fuente y las demás que sean aplicables según la normatividad vigente. Los recursos apropiados para el desarrollo del presente objeto contractual deberán ser ejecutados y cobrados por el contratista dentro de la respectiva vigencia fiscal.

PARÁGRAFO: La Universidad Nacional de Colombia y EL AREA deben realizar conjuntamente la liquidación del Contrato, previendo para ello, acordar y verificar de ambas partes la legalización de la ejecución financiera de los recursos del Contrato y en el caso de existir algún remanente de saldo por ejecutar, se debe reintegrar al Presupuesto de EL ÁREA; liquidación que se realizará dentro de los parámetros establecidos en el artículo 11 de la Ley 1150 de 2007 y el artículo 164 de la Ley 1437 de 2011.

La modalidad de pago para el contrato que se suscriba es a precios unitarios fijos no reajustables y por lo tanto La Universidad Nacional de Colombi, deberá proyectar todos los costos en que pudiere incurrir durante todo el plazo de la ejecución del contrato, los cuales deberá relacionar en el valor de su propuesta técnica y económica.

Cuando en el plazo del contrato no se haya consumido la totalidad del monto de los recursos establecidos para ejecutar el Contrato para la ejecución de cada uno de los ítems a los que se hace referencia en el presente Proceso, porque no se haya presentado la ejecución, o cuando habiéndose presentado los mismos, no se tenga el soporte adecuado, no se reconocerá dicho monto al CONTRATISTA y se reintegrará el saldo correspondiente al Presupuesto de la ENTIDAD, antes de la liquidación del contrato.

5 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA OFERTA MÁS FAVORABLE

Por tratarse de una contratación directa, no es de aplicación la justificación de factores de selección. No obstante, se hizo el correspondiente análisis del sector que hace parte integral del presente documento, se verificaron los documentos aportados por LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA- SEDE MEDELLÍN, en los que se evidencia el cumplimento de la capacidad jurídica para la celebración del contrato, y adicionalmente se elaborará el acto justificatorio de la contratación en cumplimiento de la dispuesto por el artículo 2.2.1.2.1.4.1 del Decreto 1082 de 2015 “Acto Administrativo de Justificación de la Contratación Directa”

6 ANALISIS DEL RIESGO Y FORMA DE MITIGARLO

La Entidad tiene la obligación de realizar un análisis que incluya la tipificación, valoración y asignación de riesgos previsibles involucrados en la contratación (Art. 4° Ley 1150) derivados de la ejecución del contrato; riesgos que según el Decreto 1082 de 2015 son de los eventos que puedan generar efectos adversos de distinta magnitud en el logro de los objetivos del proceso de contratación o la ejecución del Acta.

La política para el manejo del riesgo contractual del Estado para los diferentes procesos, consagra como principio rector, que éstos corresponden a las Entidades Estatales, las cuales deben asumir sus propios riesgos por su carácter público y el objeto social para el que fueron creadas o autorizadas y, a los contratistas, aquellos riesgos determinados por el objeto que

persiguen en el cumplimiento de su actividad; siendo entonces la asignación adecuada una herramienta que minimiza el costo de la mitigación del riesgo, logrando asignar cada riesgo a la parte que mejor lo controla; se debe contemplar la matriz de riesgos que se anexa, de conformidad con lo establecido en los artículos 2.2.1.1.2.1.1., 2.2.1.1.2.1.3. y 2.2.1.2.1.1.2., del Decreto 1082 de 2015.

En los estudios previos se contempla el análisis del riesgo y la forma de mitigarlo según el artículo 2.2.1.1.2.1.1., del Decreto 1082 de 2015, en concordancia con el Manual expedido por Colombia Compra Eficiente.

Se presenta como anexo, la matriz de riesgo para el presente Contrato, la cual deberá incorporarse con la información contenida en ella, la cual debe utilizarse para analizar y tratar los riesgos del proceso de contratación, de conformidad al Decreto 1082 de 2015 y la guía de Colombia compra eficiente.

Se anexa la Matriz de Riesgos

7 EXIGENCIA DE GARANTÍAS

Las garantías contractuales se constituyen como un respaldo exigido obligatoriamente por la Ley en la mayoría de los Contratos Estatales y cuyo propósito es salvaguardar el interés público y proteger patrimonialmente a la administración frente a los eventuales incumplimientos del Contrato imputables al Contratista, constituyéndose la exigencia de tales amparos, en una obligación de la Entidad Contratante que se encuentra en la esfera del principio de responsabilidad, propio de la Contratación Estatal.

Es por lo anterior y teniendo en cuenta la naturaleza del objeto del contrato, que se hace la exigencia de las garantías que amparen los riesgos a los que se encuentra expuesta la Entidad, por la responsabilidad de las actuaciones, hechos u omisiones de los Contratistas y Subcontratistas, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 7 inciso 2º de la Ley 1150 de 2007, en concordancia con el Decreto 1082 de 2015.

Se determina como mecanismo una garantía a elección del contratista, en cualquiera de las modalidades que describe el artículo 7 inciso 2 de la Ley 1150 de 2007 y artículo 2.2.1.2.3.1.2 y siguientes de la Subsección 1 de la Sección 3 del Decreto 1082 de 2015 (esto es, Contrato de Seguro contenido en una Póliza, Patrimonio Autónomo, Y Garantía Bancaria) con el fin de amparar los siguientes riesgos:

Para el presente proceso se definen las siguientes garantías:

La Universidad Nacional de Colombia se obliga a constituir una garantía a favor del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, para amparar los siguientes riesgos:

Con ocasión de la suscripción del Contrato:

- **Cumplimiento:** Equivalente al veinte por ciento (20%) del valor del Contrato. Su vigencia será la del plazo del Acta y cuatro (4) meses más.

- **Calidad del Servicio:** Equivalente al veinte (20%) por ciento del valor del contrato y su vigencia será la del plazo de ejecución del Contrato y seis (6) meses más. El beneficiario debe ser el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- **El Pago de Salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones laborales**: Equivalente al veinte por ciento (20%) del valor del Contrato. Su vigencia será la del plazo del Contrato y tres (3) años más. El beneficiario debe ser el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- **Responsabilidad Civil Extracontractual:** Cubrirá a EL ÁREA de eventuales reclamaciones de terceros derivadas de la Responsabilidad Extracontractual que surja de las actuaciones, hechos u omisiones de sus contratistas, así como de los perjuicios ocasionados por eventuales reclamaciones de terceros. Esta póliza será de Trescientos salarios mínimos legales mensuales vigentes (300 SMLMV) y una vigencia igual a la del contrato, conforme lo establece el artículo 2.2.1.2.3.1.17, del Decreto 1082 de 2015. Esta será vigente hasta la fecha de terminación del contrato.

Para la implementación de la imposición de las garantías se establece en el Contrato un "pacto de conocimiento y diligencia", mediante el cual los convenientes reconocen los deberes constitucionales que están asumiendo y la capacidad de cumplimiento de las partes y por lo cual aceptan de común acuerdo la posibilidad de que el aportante de los recursos o financiados del proyecto por lo cual se pactar una póliza de cumplimiento que exige reclamación ante la aseguradora y se autoriza la facultad de requerir garantías de prevención del riesgo, de pactar multas o cláusulas penales cuya imposición y ejecución compete al juez del contrato, y de pactar expresamente consecuencias del incumplimiento y determinar la posible indemnización. Lo anterior de conformidad con lo definido en la sentencia radicación interna #2257, Número Único: 11001-03-06-000-2015-00102-00 del 26 de julio de 2016 emitida por el CONSEJO DE ESTADO SALA DE CONSULTA Y SERVICIO CIVIL

Se pacta CLÁUSULA PENAL PECUNIARIA. En caso de incumplimiento parcial o definitivo, las partes acuerdan como indemnización a favor del Área Metropolitana una suma equivalente al diez por ciento (10%) del valor total del Contrato. Se define para el contrato declaratoria de incumplimiento o imposición de sanciones en caso de incumplimiento, por parte de La Universidad Nacional de Colombia de las obligaciones, términos o condiciones establecidas en el Contrato, por lo cual el Área Metropolitana podrá declarar el incumplimiento, previo cumplimiento del debido proceso. Las partes aceptan que en el caso en que el supervisor por parte del Área Metropolitana advierta un presunto incumplimiento, se acudirá al procedimiento previsto en el Manual de Contratación y de la Resolución Metropolitana No. 000259 del 11 de marzo de 2014 Por medio de la cual se adopta el procedimiento para la imposición de multas, sanciones y declaratoria de incumplimiento del Área Metropolitana.

Adicionalmente cuando aplique, de conformidad con el respectivo proceso de selección y el pliego de condiciones, La Universidad Nacional de Colombia en los contratos que suscriba para la ejecución del objeto de este Contrato, deberá exigir a sus contratistas el cubrimiento de los riesgos en atención a lo dispuesto en la Ley 1150 de 2007, en concordancia con el Decreto 1082 de 2015, teniendo en consideración que dichas pólizas deberán tener como beneficiarios al AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ Y La Universidad Nacional de Colombia.

NOTA IMPORTANTE: En las pólizas tanto de los operadores como de La Universidad Nacional de Colombia deberá incluirse EL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ como beneficiario. El seguimiento y revisión de las pólizas en cuanto a fechas y

contenido en el desarrollo de todo el deberá estar a cargo no solo por la interventoría, sino también por el supervisor del contrato.

8 ASPECTOS DERIVADOS DEL OBJETO CONTRACTUAL

8.1 Alcance

Las actividades del contrato están relacionadas en el numeral 2.2 del presente estudio previo.

8.2 Obligaciones de la Universidad Nacional de Colombia

1. Una vez perfeccionado el Contrato y cumplidos los requisitos de legalización, presentar el plan operativo de inversión, el Plan de trabajo detallado y diseño metodológico del proyecto, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la firma del acta de inicio.
2. Ejecutar el proyecto adelantando los procesos contractuales a que haya lugar, y suscribir los contratos respectivos, acorde a la normativa, y de conformidad con las especificaciones técnicas, administrativas y jurídicas determinadas en el contrato. Previendo para ello, que dichos contratos no podrán superar el plazo de ejecución del presente contrato
3. Entregar a la supervisión copia de los contratos suscritos con terceros.
4. Atender las consultas, sugerencias y requerimientos que se presenten por parte de EL ÁREA, durante la ejecución del objeto contractual.
5. Responder integralmente ante EL ÁREA por la calidad, la oportunidad y los resultados de las actividades ejecutadas por terceros y directamente por la UNIVERSIDAD.
6. Antes de iniciar los trabajos de campo, la universidad bajo su cuenta y riesgo deberá tramitar todos los permisos, actos preparativos y autorizaciones necesarios, y entregar copia de ellos a la supervisión.
7. Desarrollar las actividades con sus respectivos entregables para darle cumplimiento a los alcances aquí estipulados.
8. Presentar los informes periódicos de las actividades desarrolladas en cumplimiento del objeto, así como los informes que se soliciten sobre cualquier aspecto y/o resultados obtenidos en cada actividad encomendada cuando así se requiera.
9. Garantizar que los Contratistas cumplan con las obligaciones de pagar mensualmente los aportes de afiliación y cotización a los Sistemas de Seguridad Social Integral (Salud, Pensión, ARL) y Cajas de Compensación Familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y Sena, cuando a ello haya lugar, de acuerdo con el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007. Para tal fin deberá presentar mensualmente la acreditación del pago respectivo, acompañado de Certificación donde conste dicho cumplimiento firmada por el Representante Legal o Revisor Fiscal, conforme a las normas pertinentes o estatutos si estuviera obligado a hacerlo.
10. Disponer de un recurso humano permanente, con el propósito de atender los requerimientos y solicitudes de la Entidad, elaboración de informes y documentos, realizar las gestiones de información y aclaración al personal con el que se presta el servicio, realizar el enlace entre entidades cuando se presenten dificultades que impidan el normal avance del contrato.
11. Garantizar durante todo el término de ejecución del contrato, la disposición del personal calificado y especializado, de conformidad con lo señalado en la propuesta presentada por la UNIVERSIDAD.

12. Cumplir y acreditar el pago de las obligaciones inherentes a los aportes con los Sistemas de Salud, Riesgos Profesionales, Pensiones y Aportes a las Cajas de Compensación Familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y Servicio Nacional de Aprendizaje, cuando a ello haya lugar, mediante certificación expedida por el Revisor Fiscal, cuando éste exista de acuerdo con los requerimientos de Ley, o por el Representante Legal, de conformidad a lo exigido por parte del Art. 50 de la Ley 789 de 2002, del Art. 2 de la Ley 828 de 2003 y del Art. 23 de la Ley 1150 de 2007.
13. Informar oportunamente sobre cualquier decisión administrativa que tenga incidencia en el objeto del Contrato.
14. Atender de manera oportuna las consultas, observaciones, requerimientos, recomendaciones y solicitudes de ajuste formuladas por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y por la supervisión del contrato durante su ejecución, implementando las acciones necesarias para garantizar la calidad de los productos y el adecuado cumplimiento del objeto contractual. Asimismo, previo a la radicación de cada entrega parcial que sirva de soporte para los pagos establecidos en el contrato, el contratista deberá realizar una reunión técnica de presentación y socialización ante la Entidad, en la que exponga los avances alcanzados, la metodología aplicada, los resultados obtenidos y un resumen ejecutivo de los productos y entregables correspondientes a la fase objeto de pago, con el fin de recibir observaciones y verificar el cumplimiento de los requisitos técnicos exigidos antes de su entrega formal.
15. Atender las consultas, sugerencias y requerimientos que se presenten por parte de EL ÁREA, durante la ejecución del objeto y posterior a ella.
16. Informar oportunamente cuando exista o sobrevenga alguna de las inhabilidades e incompatibilidades previstas en la constitución y la ley.
17. Tener en cuenta las disposiciones y recomendaciones sobre plan de medios y logos, emblemas, colores y demás temas relacionados con el manejo de la imagen corporativa de LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA y EL AREA.
18. Asumir los costos adicionales que se llegarán a presentar o no previstas por fuera del presupuesto del Contrato.
19. Permitir la permanencia y acatar las recomendaciones y sugerencias realizadas por el Supervisor de la Subdirección de Planeación de EL AREA, desde el punto de vista técnico, presupuestal, legal, ambiental, social y administrativo de los recursos aportados por EL ÁREA.
20. Ejecutar los trámites ambientales a que hubiere lugar de acuerdo con las imposiciones y aprobaciones impartidas por la autoridad ambiental.
21. Suministrar a EL AREA toda la información que sea considerada como necesaria e indispensable para el desarrollo del objeto del Contrato.
22. Cumplir con los requerimientos y especificaciones técnicas exigidas por EL AREA, de acuerdo con los parámetros establecidos en los estudios previos y de acuerdo con las especificaciones generales y particulares para este tipo de escenarios.
23. Ejercer juntamente con EL ÁREA, el control, seguimiento y vigilancia del Contrato.
24. Disponer de la imagen institucional de EL ÁREA en la publicidad de las actividades objeto del contrato, al igual que en los espacios en las que éstas se desarrollan o cualquier otro espacio o medio propicio, en cumplimiento del contrato, y de acuerdo con el diseño de Oficina de Comunicaciones del Área Metropolitana.
25. Destinar el valor total de los recursos de EL ÁREA para el proyecto objeto del presente Contrato y administrar en debida forma dichos recursos, exigiendo además la constitución de las garantías aplicables a cada caso.

26. Efectuar los registros en las cuentas contables, teniendo en cuenta las reglas de eliminación que emite la Contaduría General de la Nación, para facilitar la conciliación en las operaciones recíprocas entre Entidades Públicas, atendiendo lo establecido en el nuevo Marco de Regulación Contable.
27. Presentar los informes periódicos de las actividades desarrolladas en cumplimiento del objeto, así como los informes que se soliciten sobre cualquier aspecto y/o resultados obtenidos en cada actividad encomendada cuando así se requiera, y a la terminación del plazo del Contrato; presentar un Informe Final que contenga el desarrollo total del proyecto, tanto en su componente técnico como financiero, con el detalle de las actividades cuantificadas y valoradas, en medio físico y digital, acorde con los requerimientos definidos para ello por LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA y EL AREA.
28. Cumplir con los protocolos de seguridad ocupacional adoptados por el Gobierno Nacional y por la Entidad
29. Participar conjuntamente con la SUPERVISIÓN, de la liquidación financiera del contrato mediante acta debidamente aprobada donde se certifique la entrega a satisfacción de los productos y servicios objeto del contrato y previendo para ello, la verificación de la completa legalización de la ejecución financiera de los recursos económicos del Contrato todo ello previo a la liquidación del Contrato.
30. Manejar, conservar y preservar de manera adecuada, toda la información requerida y la suministrada por las Entidades, necesaria para el cumplimiento del objeto del Contrato.
31. Informar al supervisor de forma inmediata, las anomalías o cualquier hecho que requiera atención en relación con la ejecución contrato.
32. Mantener las garantías suficientes y necesarias, conforme a lo previsto en el contrato y/o las legalmente establecidas. De igual manera realizar la actualización de las garantías cuando quiera que se realiza alguna modificación al contrato o se disminuyan con ocasión del pago de un siniestro o cuando sea requerido, con ocasión de adiciones u otros.
33. Cumplir a cabalidad con el cronograma y el plazo de ejecución del Contrato.
34. Facilitar y realizar el acta de terminación del Contrato.
35. Atender oportunamente las tareas asignadas por parte de la Subdirección o su Supervisor en virtud del alcance del contrato y cumplir con los tiempos de respuesta establecidos.
36. Participar conjuntamente con la SUPERVISIÓN, de la liquidación financiera del contrato mediante acta debidamente aprobada donde se certifique la entrega a satisfacción de los productos y servicios objeto del contrato y previendo para ello, la verificación de la completa legalización de la ejecución financiera de los recursos económicos del Contrato todo ello previo a la liquidación del Contrato.
37. Efectuar la liquidación del contrato conforme a la Ley, previendo para ello, la completa legalización de la ejecución financiera de los recursos económicos recibidos de la Entidad; liquidación que se realizará dentro de los parámetros establecidos en el artículo 11 de la Ley 1150 de 2007 y el artículo 164 de la Ley 1437 de 2011.
38. Cumplir con todas las demás obligaciones atinentes a la naturaleza del contrato, las legalmente previstas, y aquellas comprendidas en la Propuesta allegada por la UNIVERSIDAD.
39. Además de lo anterior, La Universidad Nacional de Colombia deberá tener en cuenta lo siguiente:

PERSONAL CONTRATADO PARA EL PROYECTO: El personal que participe en la ejecución del Contrato será contratado directamente con el (los) CONTRATISTA (s) que defina La Universidad Nacional de Colombia, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes en Colombia, por lo tanto, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá no adquiere con él ninguna responsabilidad de vinculación laboral, administrativa, ni de otra índole.

La Universidad Nacional de Colombia se compromete a verificar que EL CONTRATISTA seleccionado emplee personal idóneo y calificado, de manera que el Contrato se realice en forma técnica y eficiente. Previendo que para estos y, para los demás contratos que requiera celebrar, se debe dar cumplimiento a las normas que sobre contratación pública le sean aplicables al respectivo proceso. De igual manera, velará porque el personal subcontratado reciba la dotación y elementos de trabajo necesarios para realizar las labores, además que cumpla con todas las normas vigentes de Seguridad Ocupacional y que se realicen los aportes a la seguridad social y el pago de los parafiscales de acuerdo con la legislación vigente.

SEGURIDAD OCUPACIONAL, SOCIAL Y PARAFISCALES: La Universidad Nacional de Colombia velará porque el personal contratado cumpla con todas las normas vigentes de Seguridad Ocupacional. Igualmente, velará porque se realicen los aportes a la seguridad social y el pago de los parafiscales, siempre y cuando aplique de acuerdo con la legislación vigente.

Confidencialidad: Toda la información y/o documentos que se produzcan en desarrollo del contrato serán de uso exclusivo del ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ, y el contratista se obliga con la suscripción del contrato a no utilizarlos para fines distintos a los previstos en el mismo, ni a divulgar la información que se le suministre ni los resultados de su trabajo conservando la confidencialidad de los mismos, de conformidad con la Ley, so pena de las acciones civiles, administrativas o penales a que haya lugar.

Independencia del Contratista: El Contratista es independiente del ÁREA y en consecuencia, el Contratista no es su representante, agente o mandatario. El contratista no tiene la facultad de hacer declaraciones, representaciones o compromisos en nombre ÁREA, ni de tomar decisiones o iniciar acciones que generen obligaciones a su cargo, salvo que el alcance de su contrato implique la representación judicial o extrajudicial.

Documentos: Los estudios previos, el análisis del sector, la propuesta y el contrato forman parte esencial de la contratación, son la fuente de derechos y obligaciones de las partes y elemento fundamental para su interpretación e integración, puesto que contienen la voluntad a la que se someten las partes.

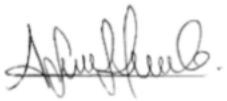
8.3 Obligaciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

1. Efectuar los aportes pactados de acuerdo con las condiciones establecidas en el Contrato.
2. Cumplir con lo estipulado en la forma de desembolso, según Resolución Metropolitana No. 000321 de 2014, o la que la sustituya, modifique o adicione.
3. Informar oportunamente la Universidad Nacional de Colombia sobre cualquier decisión administrativa que tenga incidencia en el objeto del Contrato.
4. Revisar y aprobar oportunamente los informes parciales y productos finales, suministrando por escrito las observaciones a que haya lugar; e informar oportunamente sobre cualquier decisión administrativa que tenga incidencia en el

objeto del Contrato, y presentar los requerimientos necesarios para el cabal cumplimiento del Contrato a través de la persona responsable de la supervisión.
5. Realizar al menos una reunión mensual de carácter técnico entre los supervisores del contrato con el fin de generar un balance de la ejecución, la cual se documentará mediante acta. En ningún caso esta reunión genera una relación de subordinación entre EL AREA y LA UNIVERSIDAD.
6. Ejercer el seguimiento técnico, jurídico y financiero al Contrato, dando cumplimiento a la normativa relacionada, y presentar los requerimientos necesarios para el cabal cumplimiento del Contrato, a través de la persona responsable de la Supervisión.
7. Cumplir con lo estipulado por la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007, Decreto reglamentario, Ley 1474 de 2011, Decreto – Ley 019 de 2012, y las Resoluciones Metropolitanas Nos. 470 y 472 de 2021, con respecto a contratación.
8. Ejercer la Supervisión, dando cumplimiento a la normatividad relacionada y al manual de supervisión aprobado por EL AREA, según la Resolución Metropolitana No. 000144 de 2014 o la que la sustituya.
9. Facilitar y realizar el acta de terminación del Contrato

Confidencialidad: Toda la información y/o documentos que se produzcan en desarrollo del Contrato serán de uso compartido entre el ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ, y La Universidad Nacional de Colombia.

9 FIRMAS

LÍDER DEL AREA RESPONSABLE DE LA NECESIDAD:	 WILLIAM ALBERTO ÁLVAREZ PÉREZ Líder Equipo de Planeación Metropolitana
EQUIPO ESTRUCTURADOR Y EVALUADOR:	 JULIANA TORRES CÁRDENAS Rol Técnico  Rol Financiero  ASTRID H. GUTIÉRREZ Rol Jurídico