CONTRATO No. 4600102573 DE 2024
PERIODO DE VERIFICACIÓN: 13 de diciembre de 2024 al 20 de marzo de 2025
FECHA DE ELABORACIÓN DEL INFORME: marzo 20 de 2025

CONTRATANTE:	DISTRITO ESPECIAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE MEDELLÍN - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES – DAGRD.
CONTRATISTA:	CORPORACIÓN RUTA N DE MEDELLÍN
NIT:	900.323.466-1
REPRESENTANTE LEGAL:	CAROLINA LONDOÑO PELÁEZ
CÉDULA DEL REPRESENTANTE LEGAL:	43.207.561
OBJETO:	CONTRATO INTERADMINISTRATIVO DE MANDATO SIN REPRESENTACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS QUE PERMITAN EL MONITOREO DE GEOAMENAZAS EN EL DISTRITO ESPECIAL DE MEDELLÍN.
VALOR INICIAL:	CUATROSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MILLONES DOSCIENTOS MIL PESOS ($449.200.000) INCLUIDO ADMINISTRACIÓN E IVA SOBRE HONORARIOS.
ADICIONES:	NO APLICA
VALOR MÁS ADICIONES:	CUATROSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MILLONES DOSCIENTOS MIL PESOS ($449.200.000) INCLUIDO ADMINISTRACIÓN E IVA SOBRE HONORARIOS.
DURACIÓN INICIAL:	CIENTO VEINTE (120) DÍAS CALENDARIO, SIN SUPERAR LA PRESENTE VIGENCIA.
AMPLIACIONES:	TRES (3) MESES, CONTADOS A PARTIR DEL PRIMERO (01) DE ENERO DE 2025 Y HASTA EL TREINTA Y UNO (31) DE MARZO DE 2025, AMBAS FECHAS INCLUSIVE.
SUSPENSIONES:	NO APLICA
DURACIÓN DESPUÉS DE AMPLIACIONES:	DOSCIENTOS DIEZ (210) DÍAS CALENDARIO.
FECHA DE INICIO:	06 DE SEPTIEMBRE DE 2024

Centro Administrativo Distrital – CAD – Calle 44 No. 52 – 165
Línea Única de Atención a la Ciudadanía 44 44 144
www.medellin.gov.co
Medellín - Colombia

FECHA DE TERMINACIÓN:	31 DE MARZO DE 2025

Con el objeto de describir el seguimiento realizado a la ejecución del contrato N° 4600102573 de 2024, se presenta el Informe parcial de Supervisión y/o Interventoría del contrato de la referencia, con fundamento en la Ley 80 de 28 de julio de 1993, https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/ley_0080_1993.htm, Ley 1150 de 16 de julio de 2007, https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/ley_1150_2007.htm, Ley 1474 de 12 de julio de 2011, https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/ley_1474_2011.htm, Decreto 1082 de 26 de mayo de 2015, https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/decreto_1082_2015.htm, Decreto Municipal 835 de 2021, y demás normas que regulan la materia, previos los siguientes ítems:

I. INFORME TÉCNICO DEL CONTRATO:

- **Seguimiento al cumplimiento parcial del objeto y alcance del contrato.**

  Durante el periodo se avanzó dentro de los tiempos solicitados y de manera satisfactoria en la ejecución de actividades y eventos enmarcados en la gestión del riesgo de desastres.

- **Seguimiento al cumplimiento parcial de los requerimientos y especificaciones técnicas establecidas, teniendo en cuenta las especificaciones establecidas tanto en los estudios previos, pliego de condiciones, como en la propuesta económica.**

  Durante el periodo se llevó a cabo seguimiento del cumplimiento de los requerimientos por medio de reuniones técnicas con los equipos de movimientos y masa y desarrollo TI y, además, con comités de seguimiento integrados por la Corporación Ruta N, la Universidad EAFIT y DAGRD. Adicionalmente, se han realizado visitas conjuntas a los laboratorios de la Universidad EAFIT en donde se ha podido conocer el proceso de creación de los tres prototipos.

- **Seguimiento al cumplimiento de las obligaciones del contratista y del contratante establecidas en el contrato.**

OBLIGACIONES CONTRATISTA	CUMPLIMIENTO
1. Desarrollar el objeto del contrato, en las condiciones de calidad, oportunidad y obligaciones definidas en el mismo, incluyendo sus anexos.	El contratista ha demostrado el avance de cada una de las etapas, exponiendo los avances en las reuniones de seguimiento y con la entrega parcial de informes.

Centro Administrativo Distrital – CAD – Calle 44 No. 52 – 165
Línea Única de Atención a la Ciudadanía 44 44 144
www.medellin.gov.co
Medellín - Colombia

OBLIGACIONES CONTRATISTA	CUMPLIMIENTO
2. Gestionar alianzas con entidades de la academia con el fin de lograr aportes para el desarrollo del proyecto.	El contratista efectuó la alianza con la Universidad EAFIT para el desarrollo del contrato.
3. El contratista deberá abrir dos cuentas bancarias, una para el depósito de los recursos a administrar, y la otra, para el desembolso del 100% de los honorarios. De ambas cuentas, se deberá restituir los rendimientos financieros que se generen.	El contratista abrió las dos cuentas bancarias.
4. Brindar soporte y participar activamente en los informes y/o requerimientos que sean elevados por los entes de control y entes administrativos y que requieran información y/o documentación con respecto a la ejecución del objeto del contrato.	A la fecha no se han recibido informes y/o requerimientos por entres de control ni entes administrativos.
5. Suministrar la información y participar en la elaboración de documentos e informes de gestión que solicite la Entidad, en los tiempos y formatos solicitados desde la Supervisión.	El contratista ha cumplido con la información y documentación solicitada por la supervisión del contrato.
6. Informar oportunamente a la Entidad cuando exista o sobrevenga alguna de las inhabilidades e incompatibilidades previstas en la constitución y la ley.	A la fecha no se han presentado situaciones de inhabilidades y/o incompatibilidades.
7. Asistir a las reuniones de trabajo, internas o externas para las cuales sea previamente convocado.	El contratista asiste a todas las reuniones previamente convocadas.
8. Mantener en reserva la información clasificada como confidencial a la que tenga acceso con ocasión de la ejecución del presente contrato, independientemente de que se relacione directa o indirectamente con su objeto. En consecuencia, el Mandatario ejercerá sobre la información confidencial del Distrito de Medellín, el mismo grado de diligencia que utiliza para proteger sus propios bienes intangibles al tenor de lo señalado en los artículos 196 y 200 del Código de Comercio Colombiano.	El contratista cumplió durante el periodo con lo estipulado en la obligación.
9. Facilitar la labor de la supervisión, dando respuesta oportuna a las observaciones o requerimientos que se realicen.	El contratista ha dado respuesta oportuna a los requerimientos de la supervisión.
10. Presentar mensualmente, de acuerdo con las condiciones técnicas establecidas en el estudio previo y la propuesta presentada, los informes técnicos, administrativos, financieros y jurídicos de las actividades ejecutadas el mes anterior, a fin de verificar y evidenciar el avance del contrato.	El contratista cumplió durante el periodo con lo estipulado en la obligación.
11. Emplear personal suficiente, idóneo y calificado para cumplir con el objeto del contrato, de manera que este se realice en forma técnica y eficiente.	El contratista generó un contrato con la Universidad EAFIT para cumplir técnica y eficientemente con el objeto del contrato.
12. Mantener indemne al Distrito de Medellín frente a cualquier reclamación que resultare del cumplimiento de las obligaciones aquí convenidas o que esté relacionado con el objeto del contrato.	El contratista cumplió durante el periodo con lo estipulado en la obligación.
13. Realizar máximo dentro de los tres (3) días siguientes a la suscripción del contrato, las gestiones necesarias para el cumplimiento de los requisitos de ejecución que le correspondan y asumir los costos de éstas.	El contratista cumplió durante el periodo con lo estipulado en la obligación.
14. Mantener vigentes las garantías otorgadas cuando a ello haya lugar.	El contratista cumplió durante el periodo con lo estipulado en la obligación.
15. Cumplir con las disposiciones contempladas en el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019 y las demás disposiciones vigentes en materia de Seguridad Social y Seguridad y Salud en el Trabajo y verificar que sus proveedores den cumplimiento a las mismas. Esta obligación será	El contratista cumplió durante el periodo con lo estipulado en la obligación.

OBLIGACIONES CONTRATISTA	CUMPLIMIENTO
verificada por el supervisor con los siguientes documentos: a. La Autoevaluación del SGSST o autoevaluaciones del año en curso. Conforme a los resultados de la autoevaluación que aporte el contratista, éste asume unas obligaciones que están expresas en el artículo 28 Resolución 0312 de 2019, las cuales serán verificadas por el supervisor según sea el caso. b. Plan de Trabajo del SG-SST acorde a la autoevaluación o autoevaluaciones del año en curso. c. Cumplir con las demás obligaciones, objetivos y productos señalados en la propuesta presentada por el CONTRATISTA y que hace parte integral del Convenio.	
16. Presentar informe financiero de manera mensual, que dé cuenta de la ejecución del valor de los recursos administrados. Así mismo, presentar informe final, con la relación del 100% de la ejecución de los recursos administrados.	El contratista cumplió durante el periodo con lo estipulado en la obligación.
17. Dar estricto cumplimiento a lo pactado para la propiedad intelectual y propiedad Comercial, descritas en los documentos que hacen parte integral del contrato.	El contratista cumplió durante el periodo con lo estipulado en la obligación.
18. Para el desarrollo de las alianzas que surjan en virtud de ese contrato, el Mandatario deberá, en las pólizas que requiera al aliado, constituir como asegurado/beneficiario al Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín.	El contratista cumplió durante el periodo con lo estipulado en la obligación.
19. Las demás necesarias para el cabal cumplimiento del objeto del contrato.	El contratista ha cumplido con las necesidades requeridas para el cabal cumplimiento del objeto del contrato.

Obligaciones de la entidad Contratante:

OBLIGACIONES CONTRATANTE	CUMPLIMIENTO
1. Facilitar el acceso y suministrar al Mandatario de manera oportuna la información necesaria para desarrollar adecuadamente el objeto del contrato.	Se ha facilitado toda la información requerida por medio de correos electrónicos, reuniones y comunicación telefónica, tanto por el Mandatario Ruta N y por su conveniente Universidad EAFIT.
2. Realizar la supervisión a través de la persona designada para ello, quien velará por el cumplimiento de las condiciones del contrato permanente y especialmente previo a cada pago.	Se designó el equipo de supervisión especializada.
3. Verificar el cumplimiento del pago de salarios, honorarios y demás obligaciones laborales, así como los aportes del Sistema de Seguridad Social Integral, conforme a lo señalado en el Artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y normas complementarias.	El mandatario ha entregado los certificados de pagos de parafiscales y seguridad social de los últimos 6 meses, hasta el periodo que comprende el mes de febrero de 2025.
4. Programar las reuniones o actividades de seguimiento y direccionamiento, para el logro de los objetivos y productos del contrato.	A la fecha se han realizado reuniones de seguimiento para verificar el cumplimento de las actividades del contrato.
5. Articular de manera oportuna las partes al momento de la programación de actividades o eventos.	Se mantiene constante comunicación con el apoyo a la supervisión de Ruta N para la ejecución del contrato. También se mantiene comunicación con el conveniente de Ruta N, la Universidad EAFIT.
6. Convocar oportunamente al Mandatario cuando se requiera.	Se mantiene constante comunicación con el apoyo a la supervisión de Ruta N para la ejecución del

OBLIGACIONES CONTRATANTE	CUMPLIMIENTO
	contrato.
7. Facilitar el uso de las instalaciones, espacios, herramientas tecnológicas e infraestructura que sea requerida para el adecuado desarrollo de las actividades del contrato.	Se ha facilitado el uso de instalaciones, espacios, herramientas tecnológicas e infraestructura requerida para el seguimiento del contrato.
8. Verificar el cumplimiento de lo dispuesto en el Decreto 1072 de 2015.	Se ha verificado el cumplimiento de lo dispuesto en el Decreto 1072 de 2015.
9. Las demás necesarias para el cabal cumplimiento del objeto del contrato.	Se han verificado las necesidades requeridas para el cabal cumplimiento del objeto del contrato.

- **Registro de entrega de productos e informes por parte del contratista:**

Informe de ejecución de las actividades:

1. **Etapa I: Revisión crítica de estudios e información previa.**

En este capítulo se presentaron los resultados de la revisión de información bibliográfica técnico-científica relacionada con el monitoreo instrumental de masas inestables (potenciales o con algún grado de actividad), específicamente aquellos clasificados como movimientos en masa tipo deslizamiento y/o de variables relacionadas con los posibles factores detonantes. Esta revisión abarcó estrategias de monitoreo de inestabilidades que varían en escala desde mediciones remotas de grandes extensiones de superficie del terreo, hasta medidas *in-situ* a escala local.

Las actividades de esta etapa han sido ejecutadas en su totalidad. Los informes y anexos generados en esta etapa son:

- I-2500-01-Rev0 E1-Revisión Crítica.
- I-2500-01-Rev0 (Anexos).

Dichos informes y anexos fueron entregados el 20 de noviembre de 2024 y ya fueron aprobados por la supervisión de DAGRD.

2. **Etapa II: Diagnóstico de las metodologías de instrumentación utilizadas en el Distrito Especial de Medellín para la gestión del riesgo por movimientos en masa.**

Tal y como se estableció dentro del estudio previo 38433, durante esta etapa se desarrolla la evaluación y diagnóstico de las metodologías de instrumentación geotécnica ejecutadas actualmente por el DAGRD en el Distrito Especial de Medellín. Esta evaluación se presentará en el marco de la evaluación del desempeño de los sistemas de alerta temprana por movimientos en masa locales (*Standards for the performance assessment of territorial landslide early warning systems* - LEWS).

Adicionalmente, un diagnóstico de las mejoras tecnológicas propuestas para la disminución de los tiempos operacionales de procesamiento de información instrumental y aumentar la confiabilidad en el proceso de lectura de la instrumentación geotécnica instalada en los sitios de monitoreo por movimientos en masa del Distrito Especial de Medellín.

Atendiendo estos compromisos, deberán generarse los entregables requeridos por el equipo de Sistemas de Información de la Alcaldía de Medellín para su correspondiente concepto técnico y aprobación.

A corte del 28 de febrero, el mandatario entrega los siguientes documentos para revisión:

- Oficio de la solicitud del aval.
- Documento de especificaciones técnicas.
- Diagrama de proceso.
- Documento funcional o de requisitos del sistema de información a desarrollar.
- Versión inicial del documento de arquitectura propuesta, el cual deberá ser presentado ante el comité de arquitectura de software de la Secretaría de Innovación Digital para su aprobación antes de iniciar el desarrollo.

Si bien se realizó una primera entrega de los documentos necesarios en etapa II a finales de 2024, el DAGRD emitió observaciones el 16/12/2024. Estas fueron atendidas y los documentos ajustados fueron presentados para una segunda revisión el 12 de marzo de 2025.
Actualmente, los informes y anexos generados en esta etapa por el mandatario son:

- I-2500-02-Rev0 E2-DiagnósticoLEWS
- I-2500-03-Rev0 E2-MejorasTecnológicas
- I-2500-03-Rev0-Anexo1
- Paquete pysimer I-2500-03-Rev0-Anexo2
- Documentación pysimer I-2500-04-Rev0 E2-Arquitectura

Adicionalmente, se cuenta con una evidencia adicional en el siguiente enlace: SIMER – Dashboard: https://aarizatr.pythonanywhere.com/.

Fechas de entrega de la etapa II:

Rev0 por parte del mandatario: 10/12/2024.
Observaciones por parte de DAGRD: 16/12/2024.
Rev1 – respuesta a observaciones: 07/03/2025 (informe I-2500-04-Rev1 E2-Arquitectura atendiendo comentarios a la Rev0) Estado (En Revisión).

3. **Etapa III: Prototipado de sensores y generación de lectura inalámbrica.**

El desarrollo de la etapa III del proyecto se estructura en tres fases, las cuales se alinean con los niveles de madurez tecnológicas (TRL, por sus siglas en inglés) [1], según se ilustra en la Figura 1.

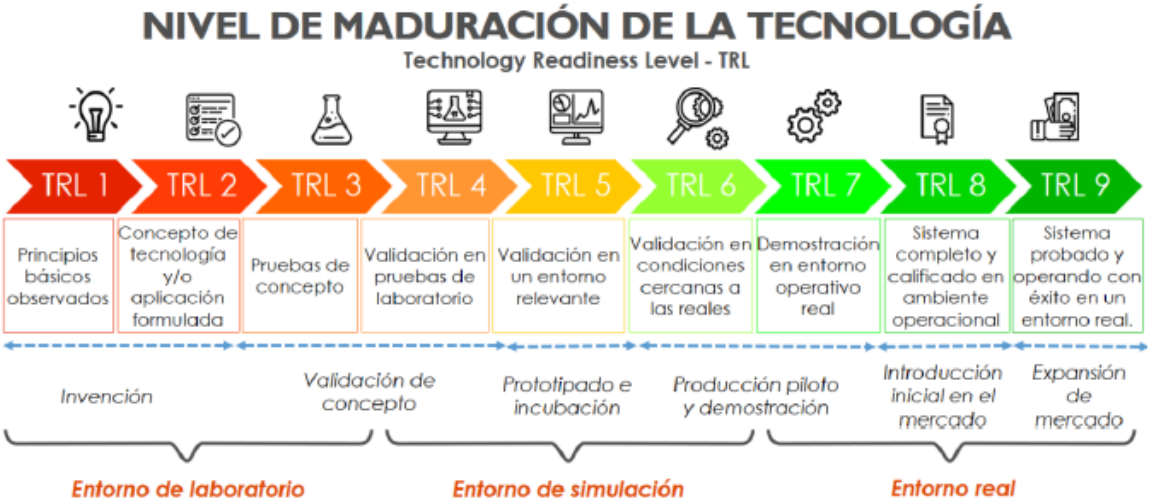


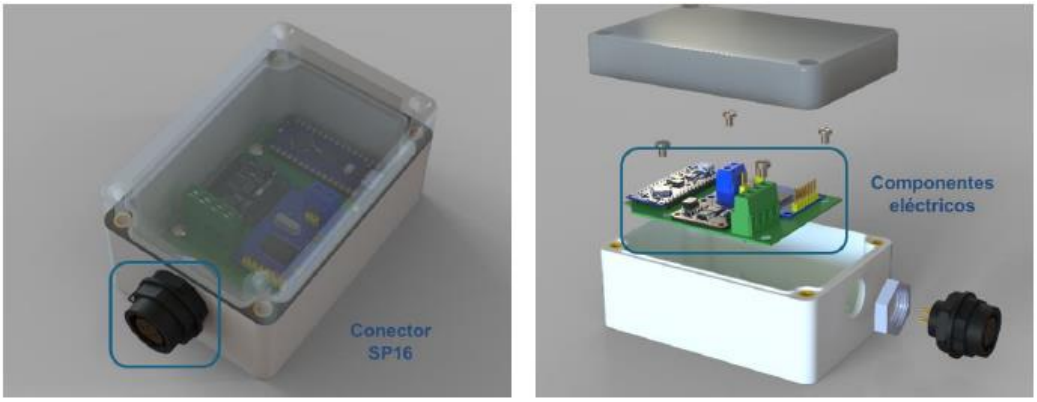
Figura 1 Nivel de maduración tecnológica TRL, tomado de *Niveles de Alistamiento Tecnológico (TRL- Technology Readiness Levels*)," Universidad Tecnológica de Pereira: (https://vicerrectorias.utp.edu.co/viie/wp-content/uploads/sites/3/Anexo-7.-Profundizacion_niveles_TRL.pdf).

- **Conceptualización de la ideación:** corresponde al TRL 1, fase en la que se observan y reportan los principios básicos de la tecnología.
- **Análisis de ideación:** asociado al TRL 2, etapa en la que se formulan los conceptos y/o las posibles aplicaciones tecnológicas.
- **Desarrollo preliminar:** abarca el TRL 3, que implica la evaluación analítica y experimental de funciones críticas, así como la prueba de concepto. Esta fase también marca el inicio del TRL 4, que corresponde a la validación de componentes y/o subsistemas en entornos de laboratorio.

Se reporta que el nodo multisensorial para el monitoreo de la estabilidad del suelo ha avanzado significativamente en su fase de prototipado:

- **Sensor de movimiento superficial:** para la detección del movimiento superficial, se ha diseñado el prototipo que se muestra en la Figura 2. Este prototipo está alojado en una caja de dimensiones 100x68x50 mm con protección IP65, cuya forma de prisma rectangular fue seleccionada al no existir restricciones de espacio, a diferencia del prototipo ubicado a profundidad. El prototipo integra un Arduino Nano Every, un sensor IMU BNO085 y un módulo MCP2515 para la transmisión de datos mediante el protocolo CAN. La placa se fijará a la caja mediante tornillos, y la conexión se realizará a través de un conector impermeable SP16 de 4 pines. Se instalarán un total de tres prototipos, distribuidos en forma de triángulo alrededor del poste principal. La distancia entre los prototipos y el poste estará

determinada por las condiciones del terreno y el criterio de los ingenieros responsables de la instalación.



a) b)

Figura 2 Prototipo de medición de inclinación en superficie. a) Prototipo de movimiento superficial. b) Explosión del prototipo de movimiento superficial.

- **Sensor de movimiento superficial:** para la detección del movimiento a profundidad, se ha desarrollado el prototipo ilustrado en la Figura 3. Este diseño emplea una tubería de PVC de 2 pulgadas cuya longitud es modificable, ajustándose según los resultados obtenidos en laboratorio y los criterios técnicos de los ingenieros responsables. El sistema se basa en un enfoque modular: cada segmento de tubería se conecta mediante uniones macho-hembra, mientras que las cápsulas internas se enlazan a través de conectores SP16, permitiendo el paso de los cables por el interior de los tubos.

  La cápsula, fabricada en PETG mediante impresión 3D, fue diseñada con un doble sistema de protección contra infiltraciones: un cierre en “L” y una junta tórica que bloquean el ingreso de líquidos. Adicionalmente, los componentes electrónicos, un Arduino Nano Every, un módulo MCP2515 y un sensor IMU BNO085, están recubiertos con una laca hidrofóbica para incrementar su resistencia al agua. Debido a las limitaciones de espacio, el Arduino y el módulo MCP2515 se dispusieron verticalmente utilizando cabezales macho-hembra, mientras que el sensor IMU se orientó perpendicularmente a la superficie terrestre. Para garantizar su estabilidad, la electrónica se fija a la cápsula mediante tornillos y espaciadores de nailon, evitando desconexiones por vibraciones o movimientos.

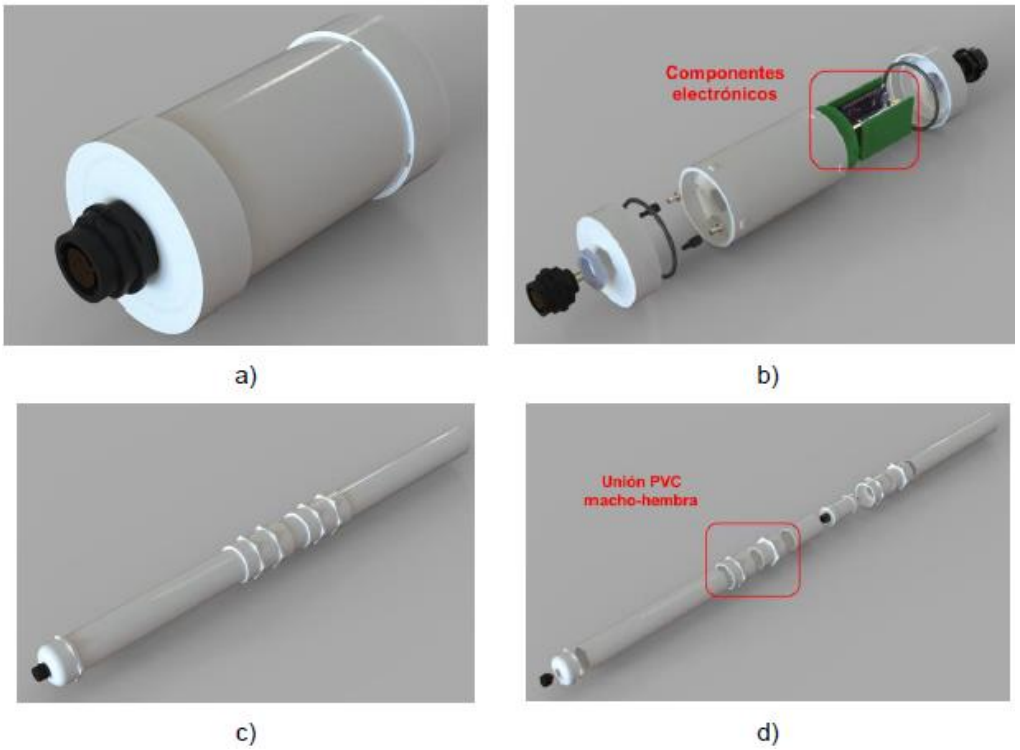


Figura 3 Prototipo de medición de inclinación en profundidad. a) capsula de medición. b) explosión de la capsula de medición. c) tubería inclinométrica con capsula de medición d) Explosión de la tubería inclinométrica con la capsula de medición.

- **Contenido de humedad y potencial de agua del suelo:** en la Figura 4 a) se observa el montaje de los transductores de humedad y potencial de agua del suelo. Este sistema está compuesto por un tubo de PVC de 2" con perforaciones diseñadas para la inserción y protección de los cables provenientes de ambos transductores, Figura 4 b). El montaje posee dos soportes diseñados a medida en material flexible (TPU) para los transductores TEROS 21 y TEROS 12, los cuales se fijan al tubo de PVC mediante un sistema de tornillos y tuercas mariposa, permitiendo su instalación sin requerir herramientas adicionales, Figura 4 c). Los transductores se encuentran posicionados a una distancia de 50 cm entre sí, configuración pensada para el análisis del movimiento hídrico en los distintos perfiles del suelo. Finalmente, el montaje se complementa con dos tapones ubicados en los extremos del tubo, proporcionando protección adicional a los cables contra daños externos Figura 4 d).

  Este diseño está pensado para facilitar su instalación y desmontaje en casos de mantenimiento y verificación de los equipos de medición.

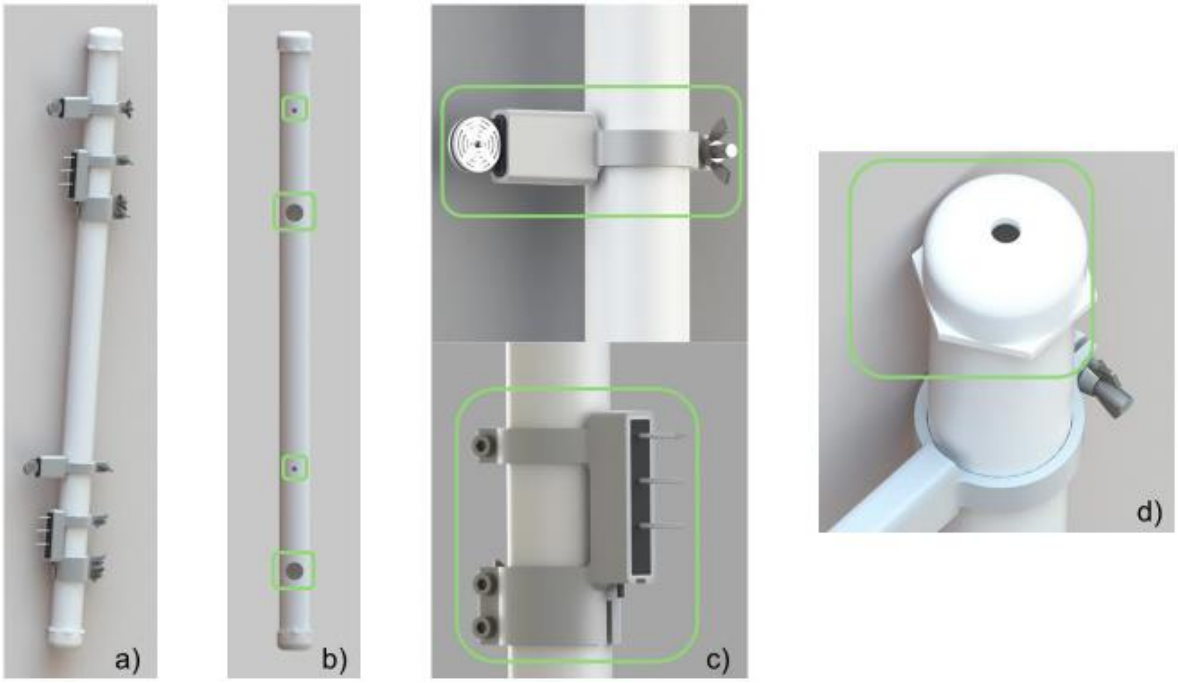


Figura 4 Prototipo de contenido de agua y potencial de agua del suelo. a) Montaje completo. b) Orificios tubo PVC. c) Soportes a medida para los transductores TEROS 12 (contenido agua) y TEROS 21 (potencial agua) con tornillos y tuercas mariposa para sujeción al tubo PVC. d) Tapón de tubo PVC.

4. Etapa IV: Evaluación de prototipos (conectividad y desempeño).

Con el objetivo de alcanzar el quinto nivel de TRL, es indispensable que se sincronicen temporalmente los elementos involucrados: el desarrollo tecnológico (prototipos), el entorno relevante (sitio de estudio en campo -movimiento en masa) y el factor detonante (lluvia). Los siguientes elementos contribuyen en la evaluación de los prototipos y su progreso en términos de madurez tecnológica.

- **Columna de infiltración (contribuye al TRL 4):** tiene como propósito evaluar el funcionamiento del prototipo de los transductores de humedad y potencial del suelo bajo condiciones de precipitación. Permite la validación de la calibración de los transductores al someterlos a eventos de lluvia simulada con intensidades variables, representando así escenarios donde la respuesta de los sensores puede ser analizada.

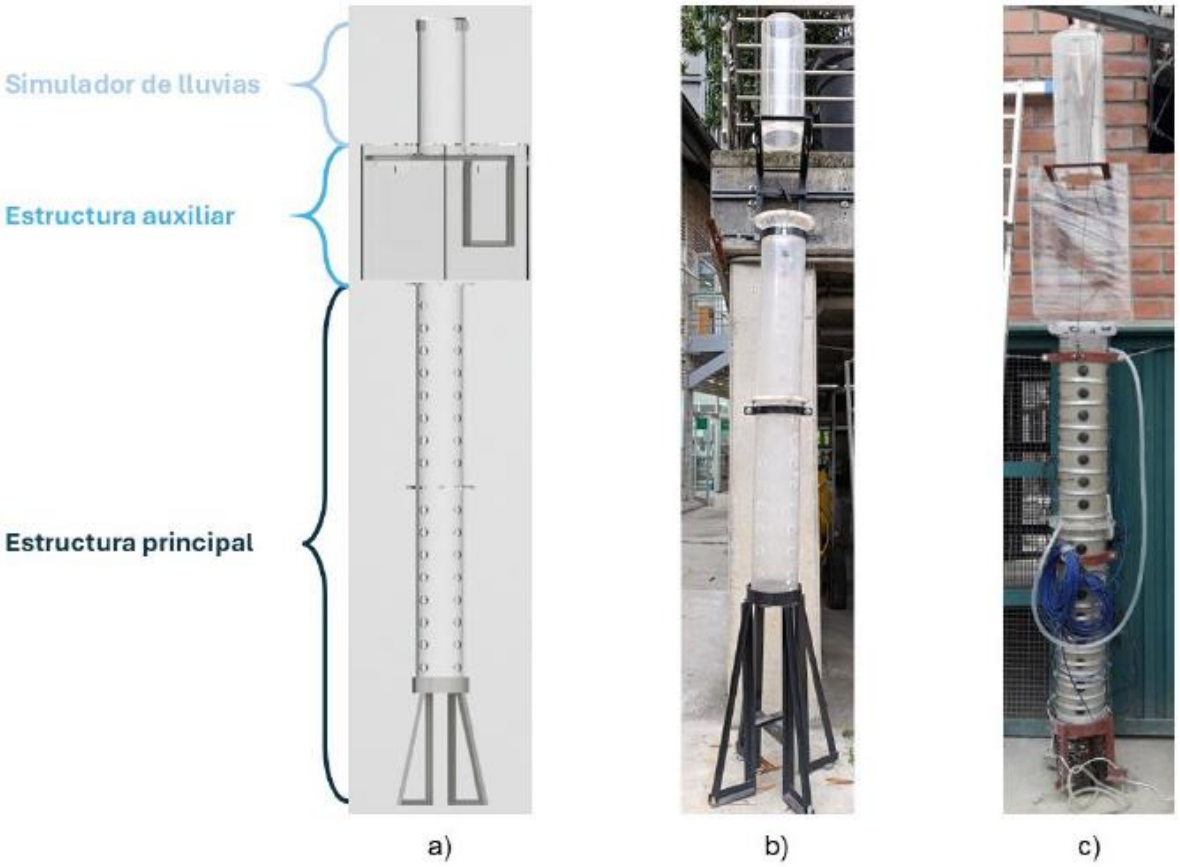


Figura 5 Columna de infiltración: a) Diseño básico de la columna en CAD. b) Partes de la columna de infiltración que se encuentran en la Universidad EAFIT. c) Columna de infiltración montada e instrumentada (tomado de TEROS 12 - METER Group: https://metergroup.com/es/products/teros-12/).

Se tienen tres partes en el sistema: estructura principal, estructura auxiliar y simulador de lluvias. La estructura principal contiene el suelo compactado, así como la instrumentación; la estructura auxiliar permite llevar a cabo el proceso de compactación de forma estándar y provee estabilidad al simulador de lluvias; y el simulador de lluvias permite aplicar un amplio rango de intensidades de lluvia sobre el suelo de la columna. En la Figura 3. a) se presenta un diseño básico de la columna, mientras que en la Figura 3. c) se incluye una fotografía de cómo queda la columna de infiltración montada e instrumentada antes de su uso [2]. Por otro lado, en la figura 3.b) se muestran las partes de la columna de infiltración ubicada en la Universidad EAFIT.

- **Cajonera deslizante (contribuye al TRL 4): l**a cajonera deslizante tiene como objetivo crear un entorno controlado para evaluar el rendimiento y la precisión del prototipo de medición de inclinación a profundidad, contrastándolo con instrumentos comerciales como un inclinómetro in situ, un reflectómetro de

dominio temporal (TDR) y un inclinómetro convencional de lectura por consola (Figuras 6b y 6c).

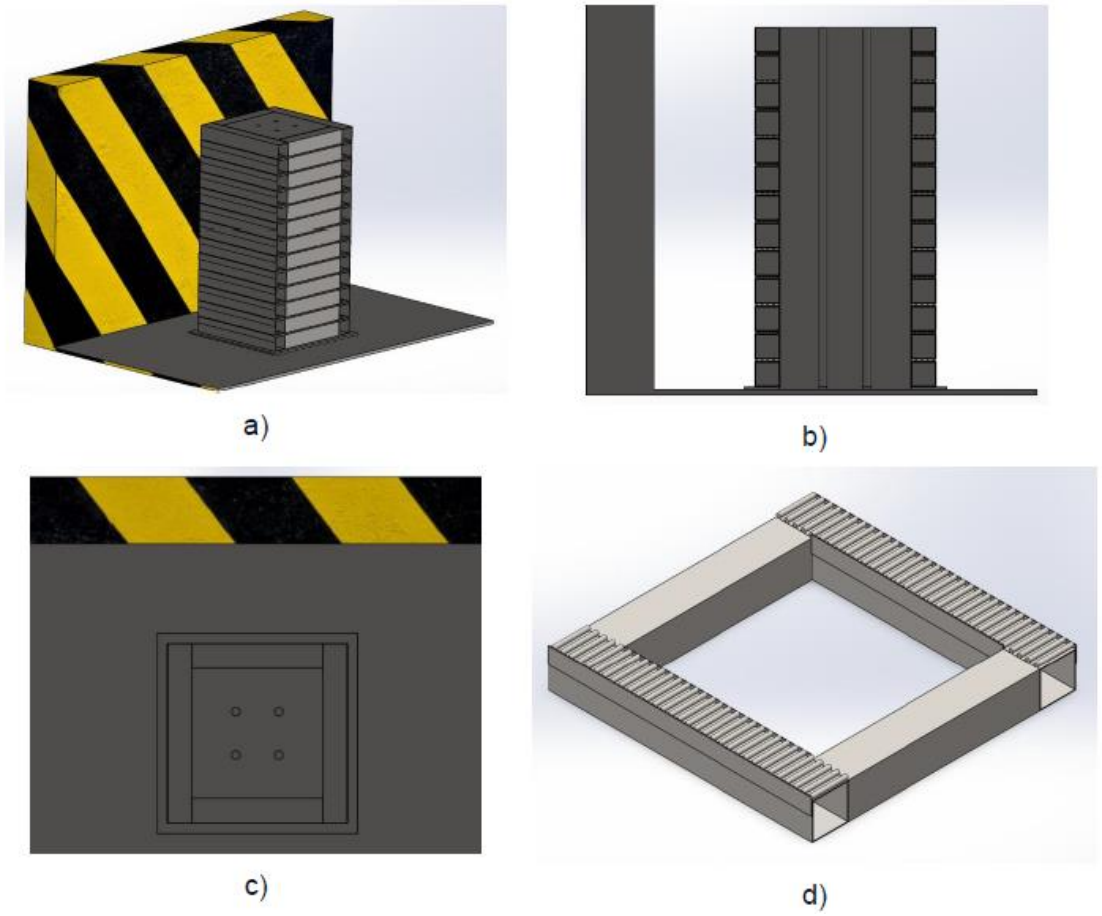


Figura 6 Cajonera deslizante: a) Vista isométrica de la cajonera instalada en el muro de reacción. b) Sección media de la cajonera. c) Vista superior de la cajonera. d) Visto isométrica de uno de los cajones

El sistema consta de 13 cajones cuadrados de 1.61 m de altura, fabricados mediante la soldadura de tubos de acero cuadrados de 0.22 m de ancho (Figura 6d). Sobre cada cajón se disponen varillas de acero de 1 pulgada que actúan como guías deslizantes entre módulos. Estas varillas se fijan mediante platinas soldadas a cada unidad, asegurando un desplazamiento uniforme y alineado. La estructura completa se asienta sobre una base de lámina de acero de 1.8 x 1.8 m y se ubica adyacente a un muro de reacción (Figura 6a), desde el cual se accionan gatos hidráulicos para mover individualmente cada cajón con precisión milimétrica.

La instalación se llevará a cabo en el laboratorio de ingeniería civil de la Universidad EAFIT, aprovechando la infraestructura existente del muro de reacción, esencial para anclar los mecanismos de desplazamiento.

- **Maqueta (contribuye al TRL 4):** La maqueta tiene un doble propósito: (1) servir como entorno controlado para evaluar el rendimiento y la precisión del prototipo de medición de movimiento superficial del terreno, y (2) funcionar como herramienta educativa demostrativa para la Universidad de los Niños.

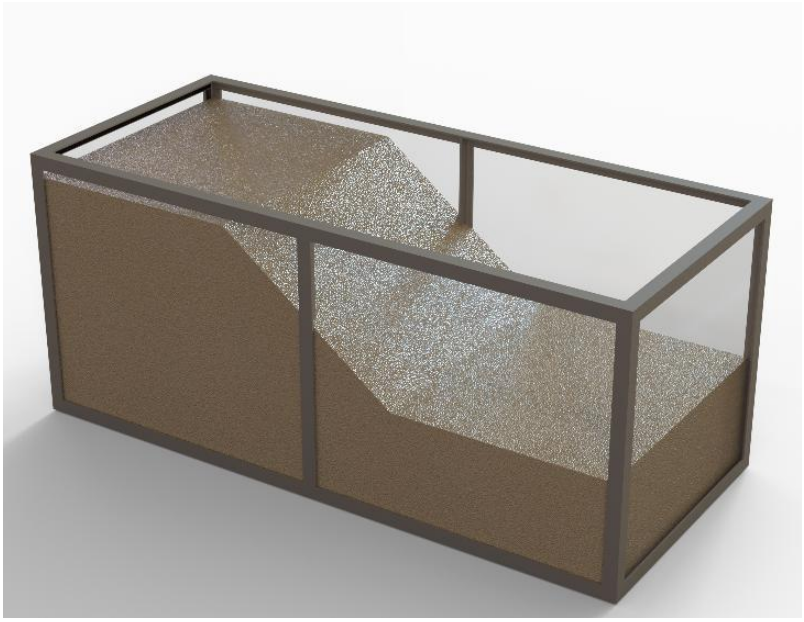


Figura 7 Maqueta con arena en su interior

5. Etapa V: Formación a personal del DAGRD y estrategia de Apropiación Social del Conocimiento ASC en entorno a geoamenazas.

- **Formación a personal del DAGRD:**

Como parte de la formación técnica que la Universidad EAFIT le brinda al personal técnico del DAGRD se encuentra la participación en el *Diplomado en Análisis de Estabilidad y Monitoreo Geotécnico* compuesto por los módulos de Instrumentación Geotécnica y de Estabilidad de Taludes que a su vez son cursos de posgrado de la especialización de mecánica de Suelos y Cimentaciones.

Para ambos módulos se preparó el material de enseñanza y de apoyo a las clases, el cual se soporta equilibradamente en referencias académicas clásicas y actualizadas al estado del arte, así como en la experiencia del personal docente en sus respectivos dominios. Producto de lo anterior, se tiene el siguiente tipo de material:

• Presentaciones con los contenidos temáticos de los cursos

• Material de aplicación práctica basada en información sintética, o de casos de estudio reales trabajados previamente por los docentes o tomados de la literatura.
• Videos complementarios elaborados por los docentes
• Lecturas específicas y otros recursos multimedia de cada temática complementarios a las clases

Fechas de inicio y finalización: 21 de marzo al 16 de mayo de 2025.
Horarios propuestos:
Módulo Estabilidad de Taludes viernes de 3:00pm a 9:00pm
Módulo de Instrumentación Geotécnica sábados de 8:00 am a 02:00 pm
Lugar: Universidad EAFIT

Para este diplomado las personas asistentes por parte del equipo técnico de DAGRD son: Asaf Joel Aguilar Lema, David Alejandro Higinio Jiménez, Sebastián Vanegas Cubillos, Luis Miguel Osorio Sierra.

- **Estrategia de Apropiación Social del Conocimiento:**

  Universidad de los Niños:

  En el marco del proyecto, la Universidad EAFIT articulará, a través del área Universidad de los niños, la realización del componente de Apropiación Social del Conocimiento (ASC) de la etapa V mediante un taller en torno a las geoamenazas. La Universidad de los niños EAFIT es un programa de Apropiación Social del Conocimiento de la Universidad EAFIT, cuyo propósito principal es establecer vínculos entre la ciencia y niñas, niños y jóvenes procedentes de diversos contextos sociales en Medellín, con el objetivo de fomentar una mentalidad de gozo por el aprendizaje.

  La metodología de dicho programa se fundamenta en la pregunta, el juego, el dialogo y la experimentación y busca reducir las disparidades en el acceso a la educación científica y a la educación superior. Su visión es empoderar a las y los participantes para que se conviertan en agentes de cambio en sus respectivas comunidades, alentando su participación activa en la transformación de su entorno y en la construcción de una sociedad más equitativa y consciente.

  Talleres sobre geoamenazas:

  Los talleres se desarrollan bajo la temática de las geoamenazas, específicamente a aquellas clasificadas como movimientos en masa. El enfoque tendrá una perspectiva enfocada en el entendimiento del fenómeno amenazante y del monitoreo instrumental de este tipo de fenómenos.

El público objetivo corresponde a un grupo infantil - adolescente perteneciente al rango etario de los 11 a los 14 años. Estos talleres están divididos en dos sesiones de cuatro (4) horas cada una. El primer taller se realizaría dentro del campus de la Universidad EAFIT aprovechando los espacios que la institución ofrece, tanto en aulas especializadas y laboratorios, como en espacios al aire libre. El segundo taller correspondería a una experiencia directamente sobre el territorio, la cual aún se encuentra en definición. Adicionalmente se está considerando la realización de un taller-simulacro previo con el público objetivo propio de la Universidad de los Niños, de tal forma que esta experiencia permita refinar detalles para los talleres propios del presente proyecto. De manera general, los talleres están diseñados bajo una estructura ordenada discretizada en cuatro momentos: momento vínculo, momento pregunta, momento científico y momento creación.

Evento científico de geoamenazas:

Geoamenazas, del monitoreo a la evaluación de escenarios de riesgo será un evento desarrollado a lo largo de un día con tres bloques diferenciados en actores específicos del manejo y gestión del riesgo:

Bloque 1 – Universidades (Enfoque de investigación en torno a geoamenazas)
Bloque 2 – Entidades gestoras del riesgo (Enfoque de manejo y gestión en torno a geoamenazas)
Bloque 3 – Consultoría (Enfoque de obras y manejo desde la ingeniería de los escenarios de riesgo causados por geoamenazas)
Conversatorio de cierre.

Los informes relacionados a cada una de las etapas del contrato y sus respectivos anexos se alimentan en una carpeta destinada para tal fin en la nube de la Universidad EAFIT, a estos documentos tienen acceso la supervisión y apoyo técnico de DAGRD y Ruta N:

https://eafit.sharepoint.com/sites/innovacion/proyectos/Documentos%20compartidos/Forms/AllItems.aspx?id=%2Fsites%2Finnovacion%2Fproyectos%2FDocumentos%20compartidos%2FPROYECTOS%202025%2FEJECUCION%2FRUTA%20N%2F2%5FALCANCE%20Y%20TIEMPO%2F1%5FTecnica%5Fconvenio%5F202400046%20DE%202024%2FEntregas%5Fconv%5F202400046%5F2024&viewid=ef139539%2D3ba0%2D40fa%2D9574%2Dbe841702e27c

✓ **Porcentaje de ejecución física del contrato.**

A manera de resumen, a continuación, se presenta una relación del porcentaje de avance para cada una de las etapas en términos individuales y con respecto al total.

Etapa	Descripción	% Avance individual	Peso / total	% Avance total
I	Revisión crítica de estudios e información previa.	100,0	20	20,0

Etapa	Descripción	% Avance individual	Peso / total	% Avance total
II	Diagnóstico de las metodologías de instrumentación utilizadas en el Distrito Especial de Medellín para la gestión del riesgo por movimientos en masa.	95,0	20	19,0
III	Prototipado de sensores y generación de lectura inalámbrica.	60,0	20	12,0
IV	Evaluación de prototipos (Conectividad y desempeño).	40,0	20	8,0
V	Formación a personal del DAGRD y estrategia de Apropiación Social del Conocimiento ASC en torno a geoamenazas.	37,5	20	7,5
Porcentaje de avance total del contrato				**66,5 %**

- ✓ **Seguimiento al cumplimiento del Plan de Acción del proyecto asociado a este contrato, en el marco del Plan de Desarrollo:**

Teniendo en cuenta que el contrato interadministrativo de mandato con la Corporación Ruta N de Medellín se encuentra enmarcado dentro del Plan de Desarrollo Medellín Te Quiere 2024 – 2027, específicamente en el componente 1. Sostenibilidad y patrimonio ambiental, programa 1.1 Gestión de riesgo de desastres para el desarrollo sostenible y la protección de la vida. Proyecto: Estrategias de conocimiento del riesgo para la protección de la vida y el hábitat. Se puede afirmar que las actividades realizadas a la fecha cumplen con el plan de acción enmarcado en el Plan de Desarrollo, en lo relacionado con la generación de conocimiento y herramientas para la instrumentación geotécnica en el Distrito Especial de Medellín.

- ✓ **Cumplimiento de las obligaciones a cargo del contratista en materia de impuestos y contribuciones aplicables al respectivo contrato.**

Indicador Retención	Suma de Valor Retención
Ind Estampilla para la Justicia Familiar	8.984.000
Estampilla Pro-innovación (pago autorizado en diciembre 2024)	157.889
Total general	**9.141.889**

Fuente: SAP ZMMPUR179 y cuenta de cobro enviada relacionad con la estampilla de justicia familiar

II. INFORME ADMINISTRATIVO:

a. Verificación de las novedades del personal y del pago de aportes al Sistema de Seguridad Social Integral.

El revisor fiscal de la Corporación Ruta N Medellín certifica con fecha del 19 de marzo de 2025, que la Corporación ha realizado de manera oportuna los pagos a las entidades

promotoras de salud, los pagos a fondos de pensiones, ARL - riesgos laborales, cajas de compensación familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF y Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, correspondientes al periodo semestral comprendido entre septiembre de 2024 y febrero de 2025.

b. Informe de verificación del cumplimiento de las responsabilidades del contratista frente a la subcontratación autorizada por el Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín:

No aplica

c. Gestión realizada para el registro y marcación de los bienes adquiridos en el contrato y que son objeto de marcación, estos son:

Dentro de los productos aprobados para pago durante el mes de diciembre de 2024, se incluye la adquisición de una unidad de lectura portátil Geokon GK-404, el cual incluye cables y maletín de transporte. La factura electrónica de venta N° FEV 6256 indica que el valor total corresponde a $ 12.171.281,92 pesos colombianos, incluido IVA.

Este equipo ya se encuentra marcado dentro de los bienes muebles del Distrito de Medellín con el código 200665083:





d. Informe de las modificaciones realizadas al contrato:

Modificaciones:

Ampliación N°1: Tres (3) meses, contados a partir del primero (01) de enero de 2025 y hasta el treinta y uno (31) de marzo de 2025, ambas fechas inclusive.

e. Relación de las ausencias temporales o definitivas y redesignaciones de supervisión, tanto para el caso del contratista (enlace) como del contratante (supervisor) y sus periodos de cobertura respectivamente.

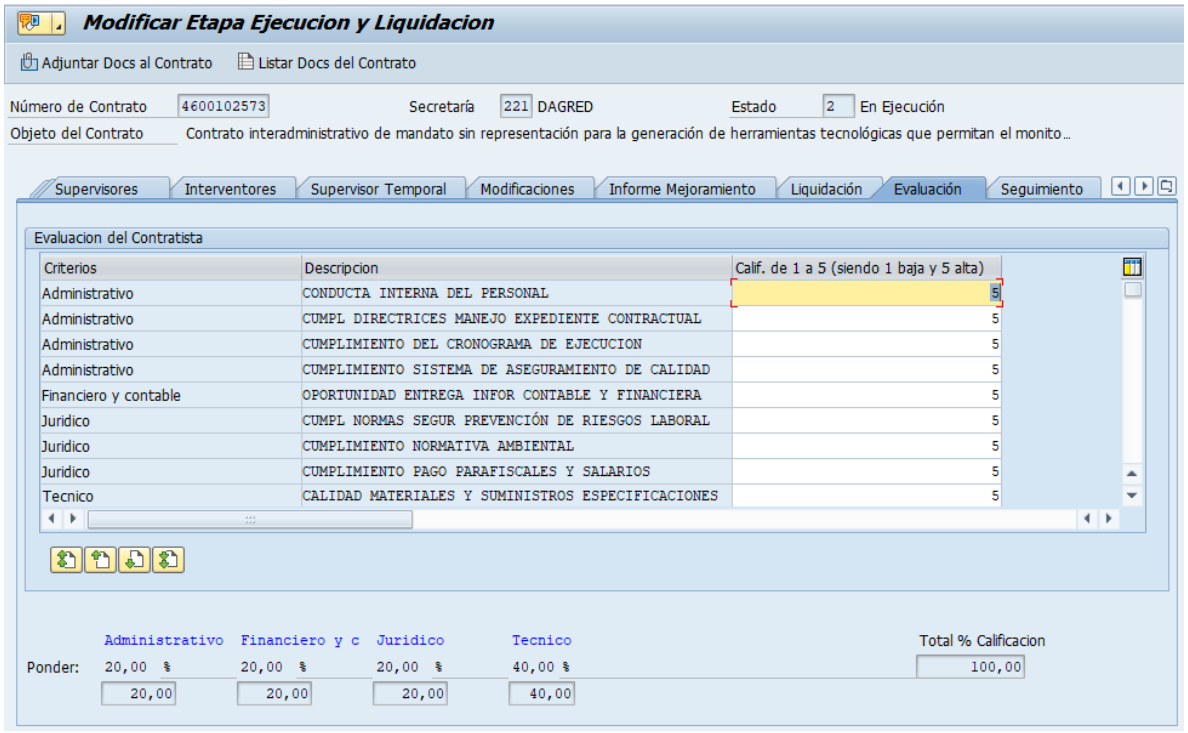
Periodo	Supervisor	Designación	Motivo de la ausencia
6 septiembre a 14 de septiembre de 2024.	Xiomara Yohanna Osorio Berrío	Supervisora principal	Comisión de servicios.
15 de septiembre a 6 de octubre de 2024.	Juan David Moreno Aristizabal	Supervisor suplente	
7 octubre de 2024 a 20 marzo de 2025	Xiomara Yohanna Osorio Berrío	Supervisora principal	Vacaciones.

El contratista no ha presentado cambio en la supervisión. Supervisor designado por la Corporación Ruta N de Medellín: Simón Arango Velásquez.

f. Informe de la materialización de riesgos y su mitigación.

A la fecha no se han materializado riesgos.

g. Evaluación al contratista:



h. Informe sobre si fue auditado el contrato, por parte de los entes de control o por de la Secretaría de Evaluación y Control y sus resultados.

A la fecha el contrato no ha sido auditado ni por los entes de control ni por la Secretaría de Evaluación y Control.

III. INFORME FINANCIERO Y CONTABLE:

a. Relación de la Imputación del gasto

Fondos	Centro Gestor	Posición Presupuestal (Pospre)	Proyecto	CDP	Solicitud de Pedido (Solpedido)	Registro Presupuestal (Pedido)
110000224	73300000	2320202008	200227	4000118134	50099632	4800015232
110000224	73300000	2320202008	200227	4000118134	50099632	4800015232
110615524	73300000	2320202008	200227	4000118134	50099632	4800015232
110615524	73300000	2320202008	200227	4000118134	50099632	4800015232

Fuente: transacción SAP ZMMPUR027C - Rendición de la Cuenta por Contrato

b. Relación de los pagos realizados

Registro Presupuestal (No. Pedido)	No. Factura	Fecha de Contabilización	No. Recibo a Satisfacción (Documento de Material)	Valor Facturado (valor Recibido)
4800015232	Cuenta de cobro 157	19/09/2024	5000546021	$ 350.191.838
4800015232	Cuenta de cobro 158	20/09/2024	5000546198	$ 49.808.162
4800015232	Cuenta de cobro 157*	19/09/2024	5000546022	$ 43.073.596
4800015232	Cuenta de cobro 158*	20/09/2024	5000546199	$ 6.126.404
Total desembolso				$ 449.200.000

Fuente: transacción SAP ZMMPUR029 - Historial de Pagos del Contrato

Informe de ejecución financiera del contrato por proyectos:

Contrato	Registro Presupuestal (Pedido)	Grupo de compras	Denominación Grupo de Compras	Proyecto	Nombre Proyecto	Valor proyecto por pedido	Valor Facturado por proyecto del pedido	Saldo por proyecto del pedido
4600102573	4800015232	221	DAGRED	200227	DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO MEDELLÍN	449.200.000	449.200.000	0

Fuente: Transacción SAP ZMMPUR189 - Informe financiero de contratos

Resumen de la ejecución de los recursos:

Valor del Contrato (A)	$ 449.200.000,00
Adiciones (B)	$ 0,00
Total valor del contrato más adiciones (C)	$ 449.200.000,00
Desembolsos Realizados (Acumulado) (D)	$ 449.200.000,00
Pagos acumulados Recursos Administrar + Honorarios (F+G=E)	$ 150.362.661,00
Pagos acumulados de los honorarios (incluye IVA) (F)	$ 18.788.754,00
Pagos acumulados de los recursos a administrar (G)	$ 131.573.907,00
Pagos autorizaos del periodo (H)	$ 0,00
Adelanto estampilla Justicia Familiar (i)	$ 8.984.000,00
Gravamen del movimiento financiero (j)	$ 601.450,64
Porcentaje de ejecución presupuestal* (D/C)	100%
Porcentaje de ejecución contable** (E+I+J)/C	36%

*Presupuestal hace referencia a los recursos desembolsados para administración y honorarios.
**Contable hace referencia a los recursos ejecutados.

c. Relación de la ejecución de los recursos entregados para administración

Mes	Ejecución recursos a administrar	% ejecución
Septiembre 2024	$ 0,00	0,00%
Octubre 2024	$ 0,00	0,00%
Noviembre 2024	$ 0,00	0,00%
Diciembre 2024	$ 132.100.202*	34,28%
Enero 2025	$ 0,00	0,00%
Febrero 2025	$ 0,00	0,00%

* El valor base tomado es el valor del recurso neto para la administración ($ 385.400.126). Este valor se calculó restando del total de recursos a administrar, el monto correspondiente a la estampilla de justicia familiar.
*El valor de ejecución de recursos incluye los valores pagados y su respectivo GMF.

d. Relación de los pagos de honorarios causados contra ejecución de los recursos entregados para administración

Mes	Ejecución honorarios	Honorarios causados
Septiembre 2024	$ 0,00	0,00%
Octubre 2024	$ 0,00	0,00%
Noviembre 2024	$ 0,00	0,00%
Diciembre 2024*	18.788.754,00** incluye IVA	34,28%
Enero 2025	$ 0,00	0,00%
Febrero 2025	$ 0,00	0,00%

** El valor base tomado es el valor recurso neto para la administración ($ 385.400.126). Este valor se calculó restando del total de recursos a administrar, el monto correspondiente a la estampilla de justicia familiar.

e. Relación de los informes de ejecución de recursos:

Código: FO-GEHA-462	**DE-GEHA Informe Ejecución de Recursos Entregados en Administración**	Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión: 07		

Información general y financiera del convenio o contrato	
1. Entidad administradora	Corporación Ruta N de Medellín
2. Fecha de corte	31 de diciembre de 2024
3. Dependencia responsable	Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres - DAGRD
4. Número y fecha del convenio o contrato	4600102573 del 6 de octubre de 2024
5. Objeto del convenio o contrato	Contrato interadministrativo de mandato sin representación para la generación de herramientas tecnológicas que permitan el monitoreo de geoamenazas en el Distrito Especial de Medellín.
6. Valor del convenio o contrato inicial (Incluye Honorarios)	$449,200,000
7. Número y fecha de pedidos presupuestales de las adiciones	4800015232
8. Valor total de las adiciones (Incluye Honorarios)	$0
9. Valor desembolsado por el ente distrital (Incluye recurso a administrar y honorarios cuando han sido desembolsados de manera conjunta)	$449,200,000
10. Valor total honorarios pactados en el convenio o contrato	$55,934,566
11. Valor honorarios pagados	$18,788,754
12. Valor total reintegrado por concepto de rendimientos financieros	$2,063,906
13. Valor total ejecutado del recurso desembolsado, a la fecha de corte del informe	$153,520,435
14. Valor total reintegrado por concepto de recursos no ejecutados	$0
15. Saldo pendiente por ejecutar	$295,679,565
16. Fecha acta de liquidación	En ejecución

Relación de ejecución (sólo recursos para administrar) valores en pesos				
17. Concepto	18. Saldo ejecución anterior	19. Movimiento ejecutado en el periodo	20. Saldo final ejecutado	21. Observaciones
Servicios	$ -	$ 119,402,625	$ 119,402,625	
Equipos	$ -	$ 12,171,282	$ 12,171,282	
Estampilla Justicia Familiar	$ -	$ 2,631,478	$ 2,631,478	
Gravamen al momento financiero	$ -	$ 526,296	$ 526,296	
Honorarios	$ -	$ 18,788,754	$ 18,788,754	
22. Total ejecutado	**$ -**	**$ 153,520,435**	**$ 153,520,435**	

23. Firma del interventor, supervisor u Ordendor del gasto	24. Firma del contador público o revisor fiscal de la entidad mandataria (Art. 3° Decreto 1514/98)
Nombre: Xiomara Osorio Berrio	Nombre: Diana Carolina Vanegas Ruiz
C.C. 1152186353	C.C. 1026135687 T.P. 177852-T
Correo Electrónico: xiomara.osorio@medellin.gov.co	Correo Electrónico: carolina.vanegas@rutanmedellin.org
Teléfono: 3194798817	Teléfono: 3113027334

Centro Administrativo Distrital – CAD – Calle 44 No. 52 – 165
Línea Única de Atención a la Ciudadanía 44 44 144
www.medellin.gov.co
Medellín - Colombia

En el mes de diciembre de 2024, se identificaron movimientos no contemplados en el contrato, lo que llevó a la supervisión del DAGRD a emitir una alerta. En respuesta, el contratista se comprometió con realizar los ajustes correspondientes y a emitir un documento explicativo para aclarar dichos movimientos. Entre estos, también se incluyeron los reintegros de la retención en la fuente.

f. Relación de los informes de reintegros financieros:

El desembolso de recursos por parte de DAGRD a Ruta N se efectuó el 20 de septiembre de 2024. Dichos recursos se depositaron en las dos cuentas destinadas por Ruta N para la administración de estos.

La cuenta destinada para los honorarios de Ruta N (Nº 24500017967) registró rendimientos financieros de $ 256.999 entre septiembre y octubre de 2024, de $ 435.067 entre noviembre y diciembre de 2024 y de $ 151.224 en enero de 2025, valores que ya fueron reintegrados al Distrito de Medellín.

La cuenta destinada para los recursos administrados (Nº 24500017916) registró rendimientos financieros de $ 1.806.907 entre septiembre y octubre de 2024, de $ 2.937.863 entre noviembre y diciembre de 2024 y de $ 1.068.041 en enero de 2025, valores que ya fueron reintegrados al Distrito de Medellín.

Asimismo, los recibos de cobro generados por los rendimientos financieros de febrero se encuentran en proceso de elaboración por parte del Distrito de Medellín.

IV. INFORME JURÍDICO:

a. A la fecha no se ha generado multas, sanciones, cláusula penal, declaración de la caducidad o incumplimiento.

b. Estado de las garantías del contrato y sus respectivas ampliaciones:

Nombre Aseguradora	N° Póliza	Tipo de Amparo	Cobertura de la Póliza		Fecha de Aprobación de la Garantía	Valor Amparado
			Desde	Hasta		
Asegurador Solidaria de Colombia	420-47-994000043508	Calidad	06/09/2024	30/06/2025	06/09/2024	44.920.000,00
		Cumplimiento	06/09/2024	30/06/2025	06/09/2024	44.920.000,00
		Pago de Salarios y Prestaciones Sociales e indemnizaciones laborales	06/09/2024	31/12/2027	06/09/2024	22.460.000,00
Nombre Aseguradora	**N° Póliza**	**Tipo de Amparo**	**Cobertura de la Póliza**		**Fecha de Aprobación de la Garantía**	**Valor Amparado**
			Desde	**Hasta**		
Asegurador Solidaria de Colombia	420-47-994000043508	Calidad	06/09/2024	30/09/2025	12/12/2024	44.920.000,00
		Cumplimiento	06/09/2024	30/09/2025	12/12/2024	44.920.000,00
		Pago de Salarios y Prestaciones Sociales e indemnizaciones laborales	06/09/2024	31/03/2028	12/12/2024	22.460.000,00

Una vez verificado el avance técnico, administrativo, financiero y jurídico establecido en el contrato, la suscrita supervisora presenta este informe como insumo para la gestión de los trámites de modificación descritos en el formato FO-GECO-059. Asimismo, este informe servirá como referencia para el supervisor suplente durante el período de vacaciones de la supervisión principal, según lo estipulado en la Resolución Nº 202450088938 de 2024.

Atentamente,

XIOMARA YOHANNA OSORIO BERRÍO
Supervisora

Apoyo técnico	Apoyo administrativo, financiero y contable	Apoyo jurídico
Edward Alexander Guerra Valencia Profesional contratista Natalia Andrea Pino Serna Profesional contratista	Karen Marcela Hayek Vásquez Profesional Contratista	Lina Maria Cadavid Velez Profesional Contratista