



INFORME TÉCNICO

Código: F-GAA-SIATA-137

Versión: 01

Fecha: 2024-06-21

Sistema de Alerta Temprana de
Medellín y el Valle de Aburrá

Proyecto del Área Metropolitana del Valle de Aburrá
Contrato 261 de 2025

Medellín, enero 23 de 2026

Asunto: Evaluación de viabilidad para el apoyo a la emergencia en la quebrada La Limona (San Antonio de Prado, Medellín) mediante el uso de radar interferométrico.

1. Introducción

En el marco de la emergencia presentada en el puente sobre la quebrada La Limona, estructura perteneciente a la vía arterial de ingreso al corregimiento de San Antonio de Prado, el pasado 16 de enero de 2026 se realizó una visita técnica con el fin de evaluar la viabilidad del apoyo del proyecto SIATA mediante el uso de instrumentación disponible. Esta actividad respondió a una solicitud del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) y tuvo como objetivo principal recopilar información técnica sobre el estado de la zona, orientada a la posible implementación de una campaña de monitoreo con el radar interferométrico IDS HYDRA-G HP.

2. Recomendaciones y condiciones de uso del Radar Interferométrico IDS HYDRA-G HP

Para la correcta operación del radar interferométrico IDS HYDRA-G HP y la calidad de los datos obtenidos, se deberán cumplir las siguientes condiciones técnicas, logísticas, operativas y de seguridad:

Condiciones del sitio de instalación

- El sitio de instalación debe contar con una línea de vista despejada hacia el área de interés. Las zonas que queden ocultas o sombreadas desde la posición del radar no estarán representadas en los datos.
- El radar debe ubicarse a una distancia mínima de 2 m del área a monitorear, dado que los objetivos más cercanos a esta distancia no son visibles para el sistema.
- El área destinada para la instalación debe ser igual o superior a $2,0 \times 2,0$ m², permitiendo una visual continua de la superficie monitoreada durante todo el proceso de adquisición.
- El punto de instalación debe disponer de espacio suficiente para permitir el movimiento libre de la unidad PTU, tanto en paneo como en inclinación, evitando colisiones del brazo metálico Arc-SAR con estructuras u obstáculos cercanos.
- Se recomienda evitar áreas con vegetación para el monitoreo de taludes y superficies de vidrio para el monitoreo de edificaciones, debido a la posible degradación de la señal radar.

Consideraciones geométricas y de medición

- El radar mide el desplazamiento a lo largo de la línea de visión (LOS) entre el sensor y la superficie monitoreada. En este sentido, únicamente se detectan los movimientos que ocurren en dicha dirección.
- Los desplazamientos perpendiculares a la línea de visión del radar no son detectables, por lo que se recomienda evitar el monitoreo de superficies que sean paralelas a la línea de visión del equipo.

Condiciones logísticas, operativas y de seguridad

- Infraestructura estable que permita asegurar el radar en el punto de monitoreo. La estabilidad del soporte es fundamental, ya que cualquier movimiento del sensor puede generar errores y ruido en los datos.
- Protección adecuada del radar, sus componentes y conexiones eléctricas frente a la lluvia y otros agentes ambientales.
- Suministro eléctrico continuo y estable. En caso de interrupción del servicio, el equipo cuenta con una autonomía inferior a dos (2) horas para el almacenamiento y procesamiento de los últimos datos adquiridos.
- Conectividad a internet ininterrumpida para la visualización y el acceso remoto tanto a la información como al control del equipo. Para este fin, se recomienda el uso de una red local con VPN o, alternativamente, una red celular con adecuada cobertura.

3. Resultados y Observaciones

De acuerdo con los requerimientos técnicos para la operación del equipo y las observaciones de campo realizadas el 16 de enero de 2026, se concluye que el radar interferométrico IDS HYDRA-G HP no es viable para el monitoreo de estructuras ubicadas a distancias menores a 5 m. Esta limitación está asociada al diseño del sistema de onda milimétrica y al cono de radiación del radar, los cuales dificultan la obtención de datos coherentes en rangos muy cortos.

Si bien el manual del equipo indica que los objetivos ubicados a menos de 2 m no son visibles, las validaciones realizadas en campo para aplicaciones en taludes y estructuras (en configuraciones de visión frontal, oblicua o descendente) evidencian que se requiere una distancia mínima del orden de 5 a 10 m para garantizar una resolución espacial adecuada y una cobertura efectiva.

En particular, el cono de radiación del HYDRA-G HP (16° H $\times$ 13° V con antena ANT-101) exige una distancia mínima que permita observar completamente la estructura sin incurrir en distorsiones propias

del campo cercano (*near-field*), donde las ondas electromagnéticas no presentan un comportamiento plano. A distancias menores a 5 m, la resolución espacial —que alcanza valores aproximados de 0,20 m × 0,08 m a 10 m— se degrada significativamente, y la presencia de vegetación e irregularidades superficiales introduce ruido e incoherencias en los datos.



Imagen 1. Vistas generales de los posibles puntos de ubicación del radar interferométrico para el monitoreo, así como de las limitaciones técnicas y operativas asociadas.



INFORME TÉCNICO

Código: F-GAA-SIATA-137

Versión: 01

Fecha: 2024-06-21

Sistema de Alerta Temprana de
Medellín y el Valle de Aburrá

Proyecto del Área Metropolitana del Valle de Aburrá
Contrato 261 de 2025

Adicionalmente, para mediciones de desplazamientos con precisión submilimétrica ($\approx 0,1$ mm), los registros confiables se obtienen a partir de distancias cercanas a 10 m. En el caso del puente sobre la quebrada La Limona, estas condiciones no se cumplen debido a la presencia de vegetación, distancias muy cortas entre el sensor y la estructura, y una topografía quebrada que limita la línea de vista del radar (ver Imagen 1).

4. Conclusiones

Durante la visita técnica realizada el 16 de enero de 2026 se evaluaron las condiciones topográficas del sitio, identificándose una quebrada de alta profundidad, presencia de vegetación densa y una distancia reducida respecto a la estructura colapsada. Estas condiciones impiden la ubicación segura del radar a distancias menores a 10 m, ya que su instalación en el sector implicaría una exposición significativa del personal a riesgos asociados con caídas, accesos inestables y la proximidad de conexiones eléctricas a cuerpos de agua durante la puesta en operación del equipo.

Adicionalmente, la instalación del radar a nivel de la quebrada generaría configuraciones geométricas desfavorables, produciendo ángulos de observación inadecuados y zonas de sombra, lo que derivaría en datos incoherentes. En consecuencia, se confirma la no viabilidad del uso del radar interferométrico en este sitio.

Este informe fue preparado por personal del equipo de teledetección y geotecnia del proyecto SIATA. Cualquier inquietud será resuelta con gusto.

Juliana Alvarez Z.

Juliana Alvarez Zapata
jalvarezz@eafit.edu.co
Líder del equipo de Geotecnia Proyecto SIATA
Área Metropolitana del Valle de Aburrá



INFORME TÉCNICO

Código: F-GAA-SIATA-137

Versión: 01

Fecha: 2024-06-21

Sistema de Alerta Temprana de
Medellín y el Valle de Aburrá

Proyecto del Área Metropolitana del Valle de Aburrá
Contrato 261 de 2025

Control de cambios y revisiones

Firma:		Firma:	Juliana Alvarez Z.
Elaboró:	Edwin Andres Córdoba	Revisó:	Juliana Alvarez Zapata
Cargo:	Piloto equipo Teledetección	Cargo:	Líder equipo de Geotecnia
Correo:	edwin.cordoba@siata.gov.co	Correo:	jalvarezz@eafit.edu.co
Fecha:	23-01-2026	Fecha:	23-01-2026

Firma:	
Aprobó:	Federico Gómez Cardona
Cargo:	Líder equipo de Teledetección
Correo:	jalvarezz@eafit.edu.co
Fecha:	23-01-2026