

El movimiento en masa tipo deslizamiento de la vereda Ancón II de Copacabana, ha registrado en lo corrido del 2021 desplazamientos -en profundidad y en superficie- y tendencias a la inclinación en el terreno. Es de recordar que este fenómeno ha sido monitoreado desde el 2019 por parte del proyecto SIATA y durante el año 2021 continuó con la dinámica de desplazamientos constantes.

La figura 1 muestra el patrón de precipitaciones registradas en el pluviómetro 373, se evidencian eventos de precipitación de mayor intensidad en la segunda temporada de lluvias durante los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre.

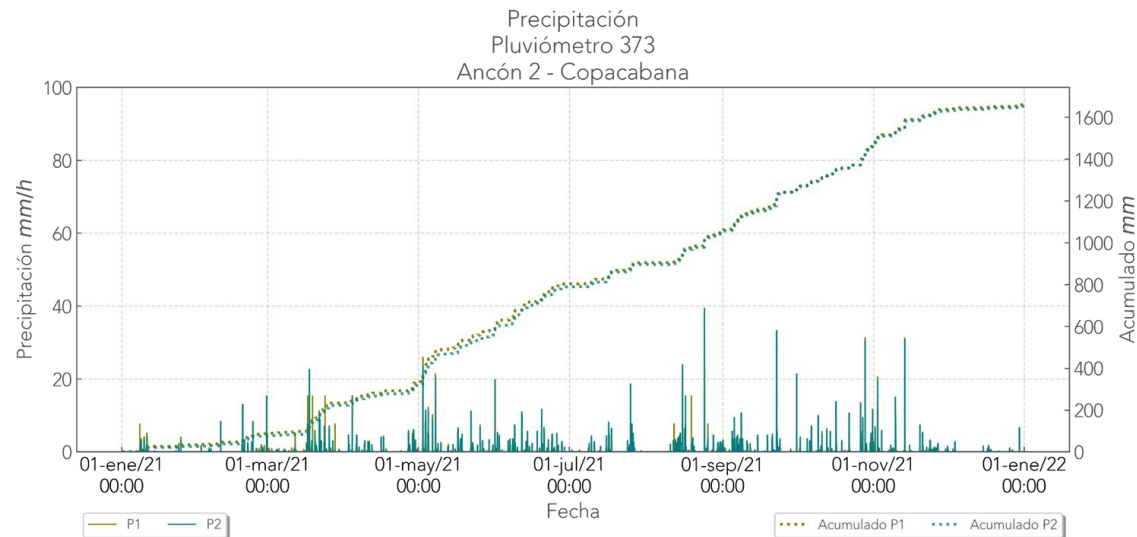


Figura 1. Precipitaciones registradas durante el año en el pluviómetro 373 para monitoreo del deslizamiento en Ancón II.

En la zona se cuenta con un sensor movimiento inercial (acelerómetro) con el cual se miden los ángulos de cabeceo y balanceo, los cuales dan una medida indirecta de la inclinación del terreno. La figura 2 muestra los registros hasta el momento de este sensor, en ésta se observa que la línea base de ambos ángulos medidos muestra una tendencia de inclinación la cual se evidencia con mayor claridad a partir del mes de Marzo. La variación total en el cabeceo fue de 0.75° y en el balanceo de 1.0° ; ambos valores son superiores al rango de error del equipo.

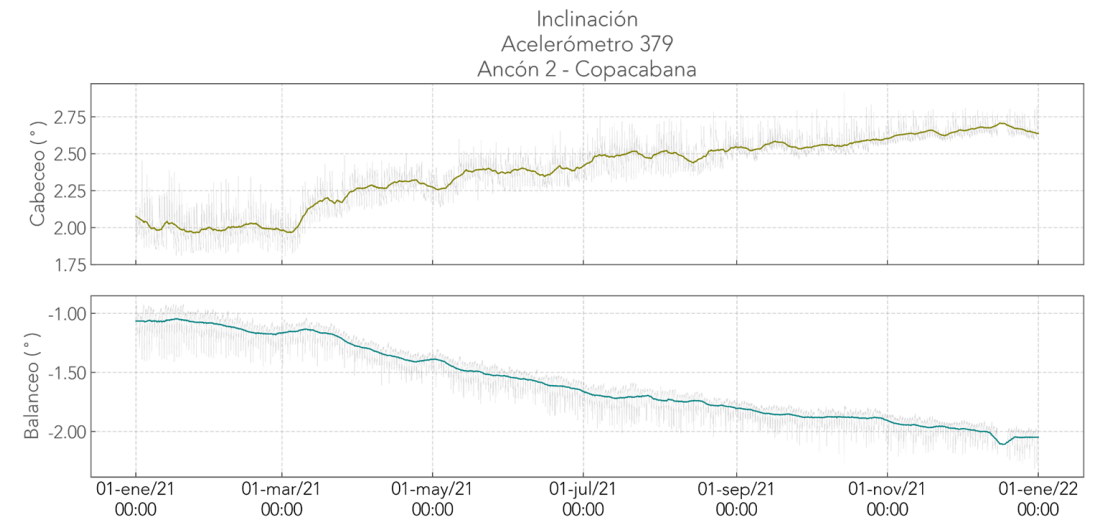


Figura 2. Registro del acelerómetro 379 para monitoreo de inclinación en el deslizamiento de Ancón II.

Simultáneamente, se cuenta con información de un extensómetro para medir el avance de las grietas del terreno en superficie. De este sensor se tiene información hasta Julio/2021 ya que la zona en la que se encuentra tiene estructuras con deterioro avanzado y en riesgo de colapso por lo cual no es posible el acceso para su mantenimiento. De esta manera, hasta el momento se tiene que el desplazamiento acumulado en superficie fue de 80cm, como se observa en la figura 3.

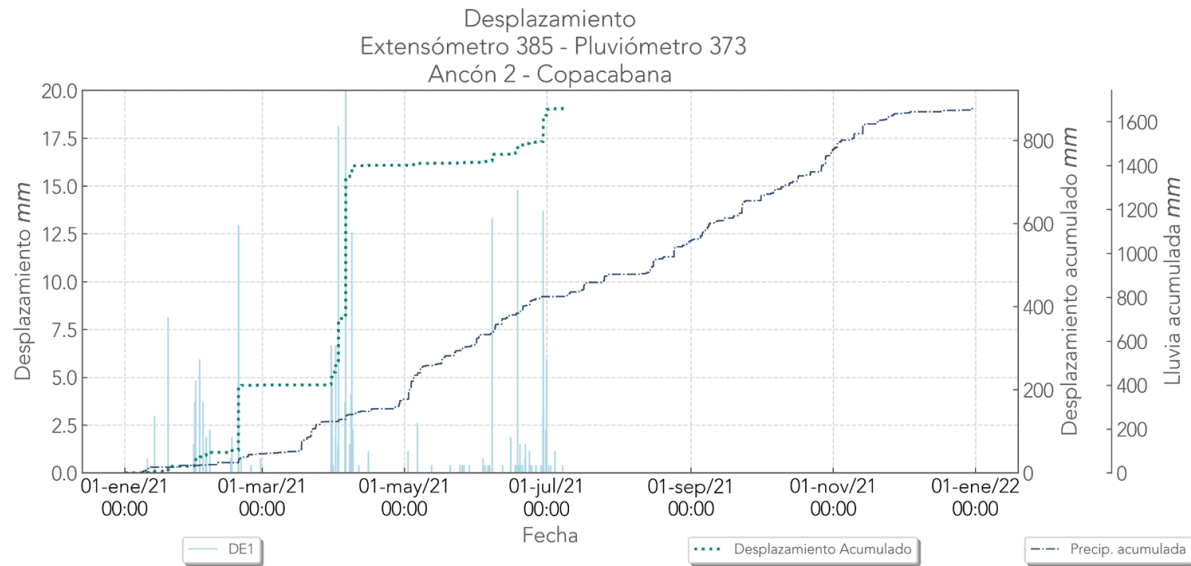


Figura 3. Registro del extensómetro 385 el cual muestra los desplazamientos acumulados en superficie.

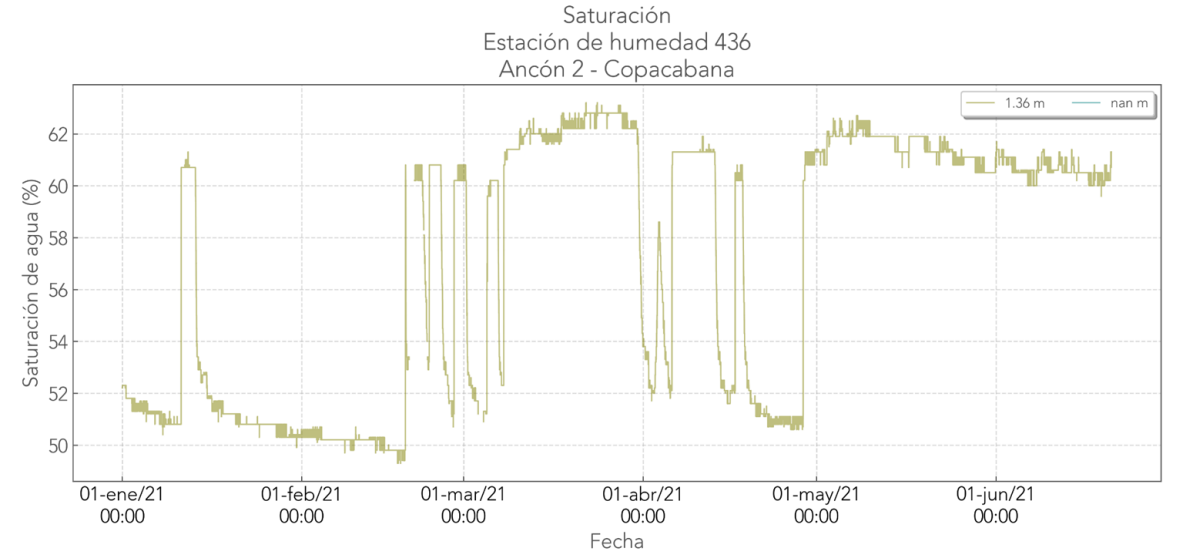


Figura 4. Registro del sensor de humedad del suelo 436.

Por otro lado, la información del contenido volumétrico de agua que se observa en la figura 4, muestra períodos en los que el suelo mantuvo una humedad entre 50% y 52%, los cuales son los valores habituales en esta zona. Sin embargo, se observa que en los meses de Marzo, Mayo y Junio el contenido de agua en el suelo tuvo períodos prolongados de saturación (60% - 62%). Sin embargo, es de anotar también que así como el suelo responde rápidamente a los eventos de precipitación también pierde humedad de manera acelerada.

Como complemento al monitoreo con los sensores de desplazamiento en inclinación en superficie, se cuenta con un sensor TDR (Time Domain Reflectometer), el cual mide en dos perforaciones el desplazamiento en la(s) superficie(s) de falla en profundidad. Este sensor desde inicios de Diciembre/2021 ha registrado una nueva superficie de falla a 22 m con un desplazamiento acumulado de 29 cm. De igual forma, se observan otras superficies de falla a menor profundidad con menos de 10 cm de desplazamiento, evidenciando la complejidad de la distribución de los esfuerzos en profundidad.

Reflectometría
TDR 1 - Cable 1
Ancón II - Copacabana

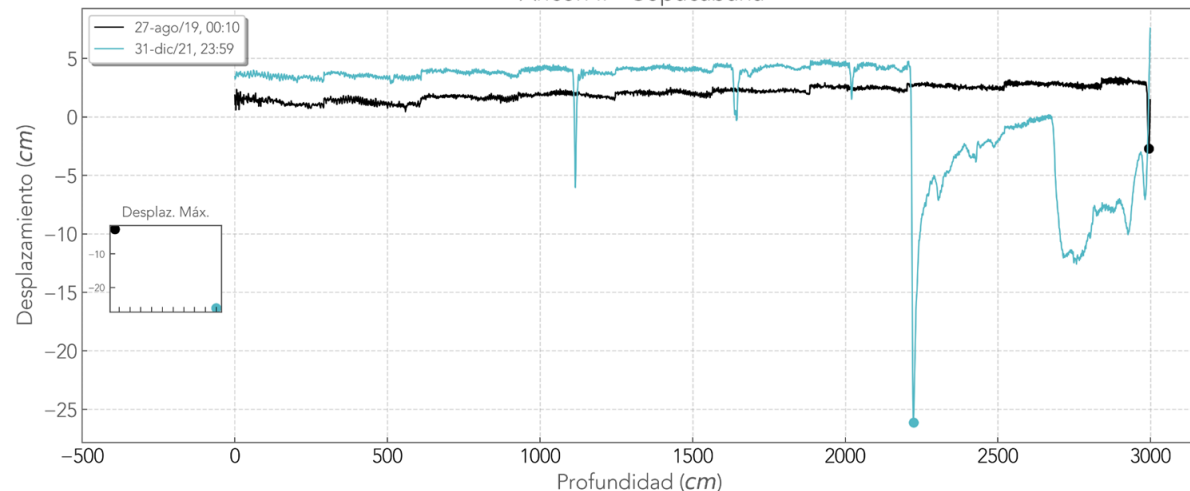


Figura 5. Registros periódicos del TDR - cable 1 en el deslizamiento de Ancón II - Copacabana.

Seguimiento con radar interferométrico

Teniendo en cuenta los reportes realizados por la comunidad sobre el colapso de muros en el sector y los registros de la cámara de monitoreo donde se evidencia el avance del deterioro de las viviendas y las vías del sector. Se realizó una visita de campo el 21 de octubre de 2021 donde se evidenciaron importantes avances en los daños como se observa en la siguiente figura:



Figura 6. Avances en el deterioro de las viviendas y la vía de acceso evidenciadas en la visita de seguimiento realizada el 21 de octubre de 2021.

Según lo encontrado en la visita de campo, se programaron dos jornadas de medición con radar interferométrico, tanto en la zona de la doble calzada norte y el sector de La Quesera (21 de octubre) como en la zona de Depobuses, donde se evidenciaron importantes desplazamientos en las estructuras durante las jornadas de medición, como se observa en las siguientes figuras:

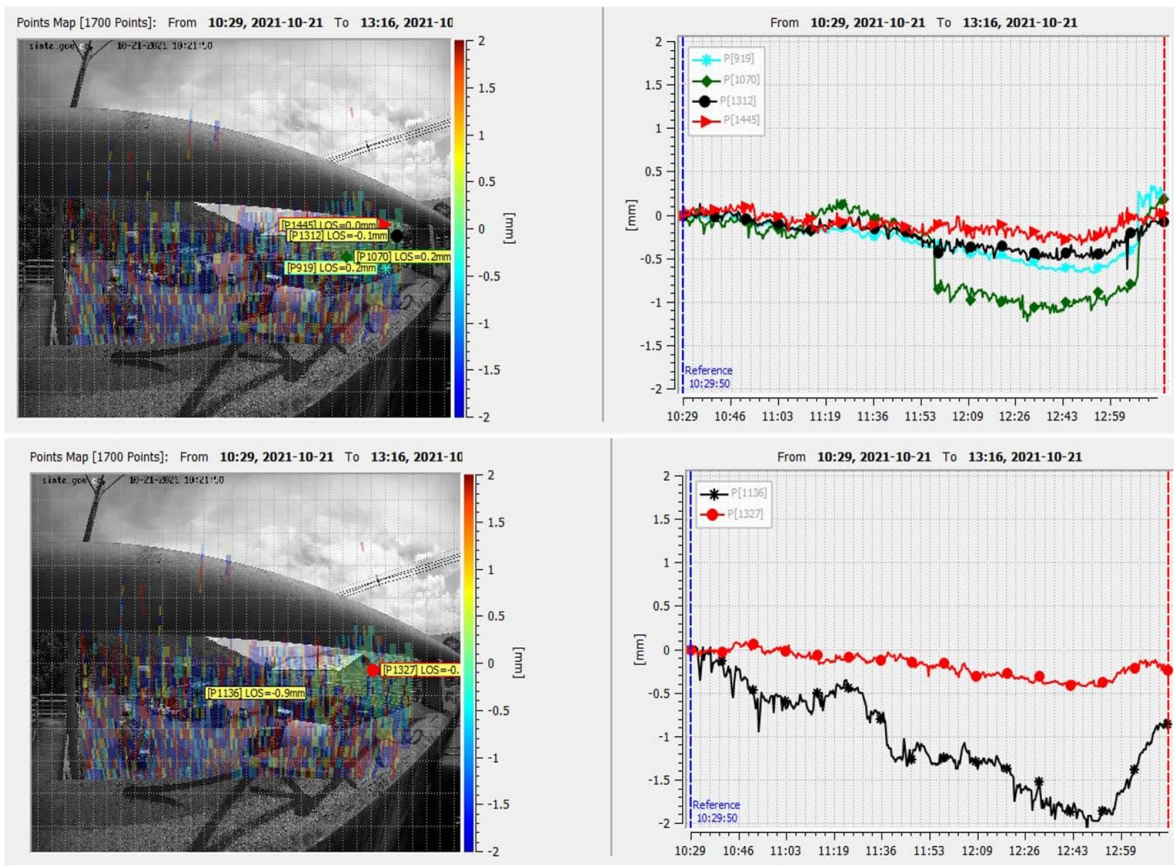


Figura 7. Desplazamientos en el sector de La Quesera durante la jornada de medición con radar interferométrico del 21 de octubre de 2021.

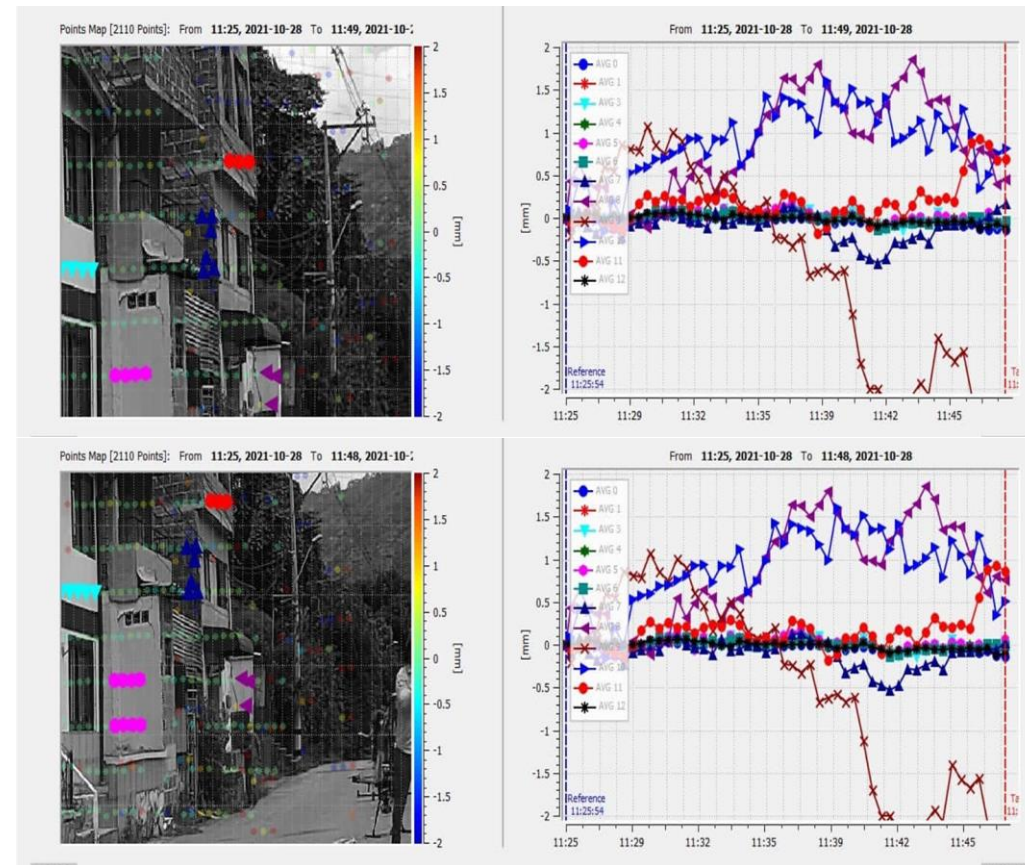


Figura 8. Desplazamientos en el sector de Depobuses y vía de acceso secundaria durante la jornada de medición con radar interferométrico del 28 de octubre de 2021.