

# Radars de Penetración Terrestre (GPR): Detección e identificación de tuberías

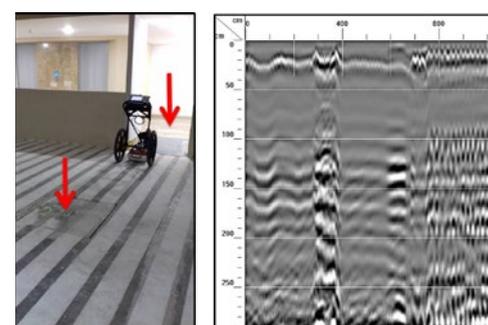


Sandra Reinaguerra  
Laboratorio del Concreto,  
Asocreto.

Fotos: Archivo Asocreto.

**El Radar de Penetración Terrestre** (GPR, por su sigla en inglés) es una herramienta que utiliza la emisión y rebote de ondas electromagnéticas para detectar e identificar materiales que pueden estar en el subsuelo natural o modificado, o en construcciones de diversa índole. Cuando se planea intervenir infraestructuras existentes y no se conoce lo que puede existir bajo el suelo o en el interior de una estructura, el GPR puede ser de gran utilidad: por ejemplo, para detectar tuberías e incluso identificar si se trata de conducciones de agua, eléctricas y, con alguna información adicional, si son de gases.

Existen equipos GPR de diferentes alcances en profundidad de exploración, que van de los 40 cm hasta 4 m, incluso hasta 6 m. La profundidad de alcance depende de la respuesta en términos de conductividad del material que se está analizando. El equipo es capaz de entregar información valiosa y exacta acerca de lo que puede haber en diversos sustratos, especialmente por el rebote de la onda cuando pasa de un material a otro. Sin embargo, a mayor profundidad de exploración, más se afecta el grado de detalle alcanzable.



↑ Foto 2. GPR – Inicialmente se traza el esquema de trabajo que deberá seguir el equipo, el cual mediante una antena de profundidad trabajará de forma vertical a medida que el equipo se desplaza horizontalmente, generando un resultado en pantalla que representa la información obtenida debajo de la estructura evaluada en el tramo recorrido.

Un aspecto a tener en cuenta cuando se elige esta opción de exploración es conocer con claridad el alcance y el tipo de imágenes que se obtienen con estos equipos, pues algunos usuarios esperan obtener imágenes de claridad similar a un plano, que reproduzcan con gran detalle lo encontrado. Sin embargo, la información que se obtiene está basada en las características dieléctricas de los materiales presentes, que permiten construir modelos de velocidad de onda electromagnética y exigen que un experto interprete los hallazgos.

El éxito de estas identificaciones se basa en la capacidad de interpretación de las ondas, sus longitudes y amplitudes, como también en la metodología con que se recorre el terreno y en la buena trazabilidad de las imágenes captadas, pues el posicionamiento del equipo en el momento de las lecturas es lo que permite que la lectura se ajuste a la realidad. Por lo mismo, tanto el operador del GPR en campo como quien interpreta la información deben tener las competencias necesarias para este trabajo especializado.

La adecuada planificación de la exploración y la aplicación de una metodología de recorrido de la estructura permiten identificar tuberías y predecir sus contenidos. El éxito en el trabajo depende de los registros y controles en la toma de la información y la trazabilidad, además de la creación de los archivos que quedan guardados en el equipo (ver foto 3). Otro aspecto a tener en cuenta es la revisión previa de la configuración para determinar el grado de resolución y la correcta caracterización de los materiales de la zona en estudio; esto se logra efectuando una calibración con varios perfiles y variando la constante dieléctrica, el número de muestreos, los rangos y los filtros.



↑ Foto 3. Equipo GPR sobre la cuadrícula de trabajo que establecerá los ejes de trabajo del equipo, los cuales se definirán de acuerdo al elemento y evaluación que se desee realizar.

Algunas circunstancias pueden impedir la posibilidad de lectura del equipo, entre ellas:

- Presencia de agua sobre la superficie de lectura.
- Planicidad de la superficie de lectura: es necesario contar con una superficie medianamente plana, debido a que se requiere acercarse lo máximo posible de la superficie para obtener la mayor precisión; las irregularidades en el terreno aumentan la incertidumbre del resultado.

→ Foto 4. GPR - Antena de pequeño tamaño, manual y de fácil acceso.



- Existen materiales de acabado –entre ellos algunos porcelanatos– cuya baja capacidad conductora bloquea la posibilidad de lectura y para realizar el trabajo deben ser retirados.
- Las lluvias y las tormentas impiden operación, dado que la naturaleza del equipo atrae las descargas eléctricas.
- El equipo GPR cuenta con autonomía de operación por baterías y, dependiendo de la duración del trabajo, debe disponerse de una fuente de energía para recargarlas.
- La geometría del equipo podría ser, en algunos casos, un impedimento para acceder a ciertos lugares. Por lo mismo se recomienda, dependiendo de la dimensión y los objetivos del trabajo, realizar una visita previa al lugar donde se realizará la identificación de las tuberías para determinar la operatividad del equipo y verificar que los accesos al sitio de evaluación sean apropiados, lo que permite resolver con anticipación las dificultades operativas.

El trabajo de interpretación del resultado para obtener las conclusiones en la identificación y trazado de tuberías, la profundidad en que se encuentran, el diámetro y el posible contenido, lo realiza un técnico especializado que con su experiencia determina mediante un software los parámetros a partir de la frecuencia y amplitud de la onda de rebote.

En muchos casos donde no hay certeza sobre la localización de tuberías, el GPR es una herramienta que resuelve estos problemas identificando ductos enterrados, recubiertos por pavimentos o embebidos en construcciones de concreto.

↓ Foto 5. Recorrido con el GPR para detección de tuberías bajo el pavimento.

