



## MAPEO DE RECURSOS HIDRICOS



### La tecnología exclusiva SkyTEM para mapeo de aguas subterráneas

SkyTEM es un sistema innovativo de adquisición geofísica para helicóptero, tecnológicamente avanzado, específicamente diseñado para mapear acuíferos subterráneos. Esta tecnología exclusiva es capaz de mapear los primeros 500 m de profundidad con detalle y en 3D. Fue concebida y desarrollada en Dinamarca, un país con reputación por R&D y cuidado del medioambiente.

SkyTEM ha sido un aporte para las organizaciones geológicas y las agencias gubernamentales relacionadas con aguas subterráneas en los 7 continentes proveyendo mucha información importante acerca de los acuíferos, ayudando a entender como la geología y el impacto de nuestras actividades industriales afectan los recursos hídricos. Desde su lanzamiento en 2003, la tecnología SkyTEM ha sido empleada globalmente tanto para exploración de recursos hídricos como para investigaciones finalizadas al medioambiente y a problemas de ingeniería.

### SkyTEM puede detectar, localizar y mapear:

- Acuíferos
- Depósitos Minerales
- Contaminación del suelo
- Conglomerados mixtos
- Fracturas y Fallas
- Rellenos
- Intrusiones salinas
- Paleocanales
- Recargas de agua subterránea
- Batimetría
- Petróleo y gas

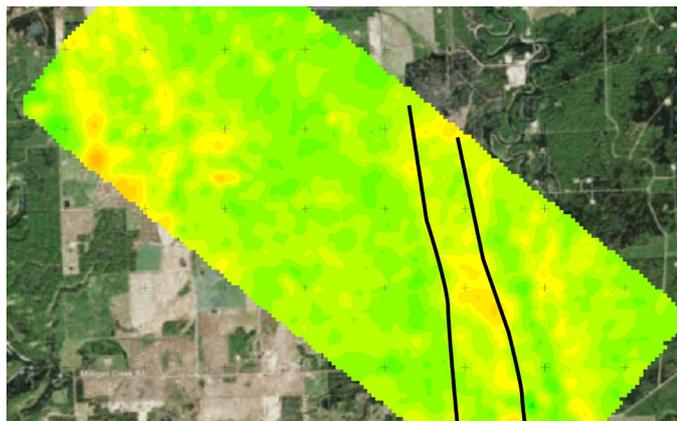
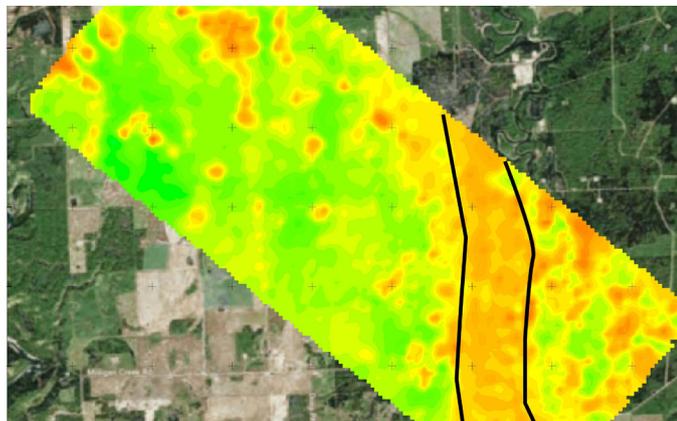
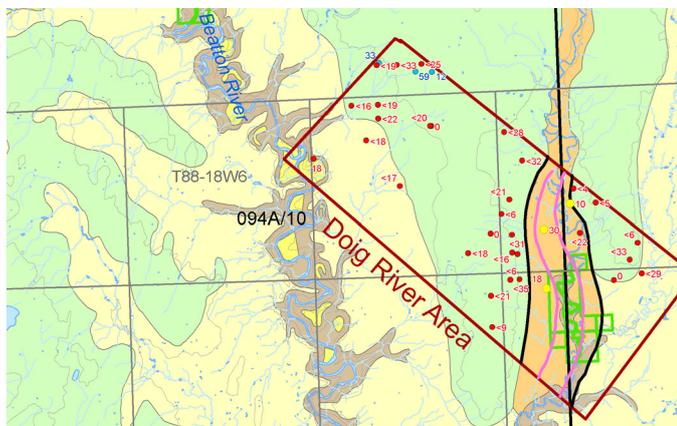
### Además de aportar en:

- Caracterización de sitios
- Investigaciones de desprendimientos de tierra
- Planificación anterior a la construcción

## El método SkyTEM

La imagen de abajo muestra un área de aproximadamente 140 km<sup>2</sup> (54 mi<sup>2</sup>) que fue mapeado recientemente por Geoscience BC's (GBC) Peace Project en British Columbia.

El mapa superior muestra más de 20 pozos perforados para ubicar un paleocanal fluvial, (en naranja). Los datos SkyTEM del mapa inferior revelan claramente el canal cuyo techo se encuentra a 5 m (15 ft) desde la superficie, llegando hasta unos 50 m (150 ft).



Las perforaciones requirieron varios meses y un costo del orden de cientos de miles de dólares mientras que el levantamiento SkyTEM fue completado en poco tiempo y por una pequeña fracción del costo indicado antes.

SkyTEM ha sido una solución efectiva en costo y eficiente en los tiempos involucrados para cumplir con el mapeo completo del área, (8000 km<sup>2</sup> o sea 3199 mi<sup>2</sup>), que fue finalizado en solo 43 días.

## La perforación no es suficiente

La mayoría de los mapeos de agua subterránea mundiales se basa en una sola fuente de datos: información de perforación. Un pozo de 6 pulgadas representa menos de 1 millonésima de acre. Este pozo solo proveerá información precisa de la geología inmediatamente cercana a su proximidad mientras que cualquier extrapolación de la geología circundante es simplemente tentativa. Las perforaciones pueden ser económicamente onerosas, especialmente cuando no se dispone de suficiente información para definir donde perforar para encontrar agua y hasta que profundidad.

Para áreas extensas, el budget permite un número limitado de perforaciones y, por ende, la definición de donde perforar es crucial. Además, el acceso puede complicarse y encarecerse para áreas remotas, topografía extrema o importante cobertura vegetal.

La perforación es a menudo la única opción considerada y la baja densidad de las perforaciones puede resultar en indefinición e incerteza de la interpretación geológica y de los modelos hidrogeológicos. La técnica aerotransportada SkyTEM entrega rápida y económicamente información detallada del subsuelo, que incluye ubicación, espesor y profundidad de los acuíferos.

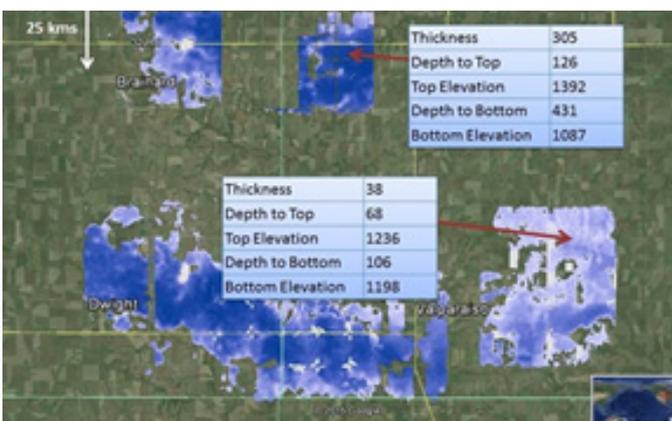


## Midiendo volúmenes de agua disponible

La tecnología SkyTEM ha sido usada para mapear una importante área del NW de Nebraska. El área de más de 99 mi<sup>2</sup> tiene un manejo especial por parte del DRN (Departamento de Recursos Naturales), a causa de las variaciones estacionales de los niveles hídricos. Después de coleccionar los datos SkyTEM que proveyeron información del subsuelo, en la página web del Estado de Nebraska, se publicó lo siguiente: “... como esperado, el levantamiento electromagnético produjo abundante información acerca de geología, características de los acuíferos y volumen de agua almacenada. El uso de estos datos aun se encuentra en progreso”.

Este resumen quiere ser un aporte para que los interesados puedan acceder a información que indique la profundidad del material que contiene el acuífero, su espesor y otra información básica.

La imagen abajo muestra una captura de pantalla de la página web de la NRD estatal ([www.lpsnrd.org/Programs/gwaem.htm](http://www.lpsnrd.org/Programs/gwaem.htm)) y provee un ejemplo de la ventana que se abre al mover el mouse sobre el área. Esta información puede proveer un amplio rango de informaciones adicionales que incluyen donde mejor ubicar los pozos de monitoreo para el chequeo anual de los niveles hídricos para estimar el volumen de agua disponible en ubicaciones dentro del área de estudio.



Para evaluar la sostenibilidad del recurso hídrico subterráneos se necesitan datos precisos y confiables.

## “SkyTEM312<sup>FAST</sup>

*un sistema increíblemente eficiente y estamos impresionados por el excelente resultado obtenido hasta ahora. El sistema SkyTEM no solo mapea los acuíferos superficiales que buscamos, sino que también parece presentar una mayor profundidad de penetración que la esperada y permite resolver la geología mucho más profunda. La capacidad de revisar datos de calidad casi en base diaria también fue de enorme beneficio para nuestro programa.”*

*Carlos Salas (Vice-Presidente Geoscience BC)*

## Detectando ubicaciones para perforaciones de alta productividad

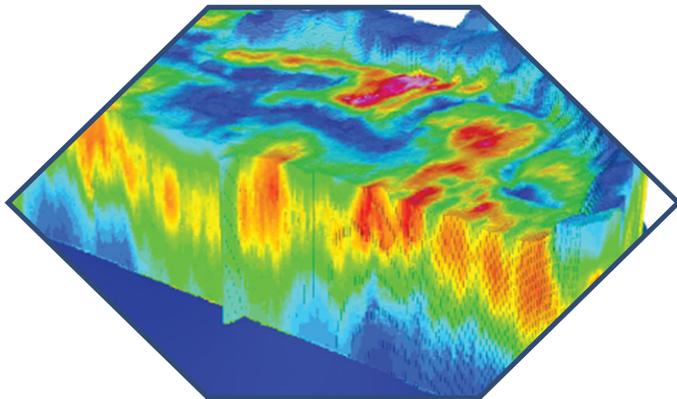
Los datos SkyTEM son usados por el departamento de Agricultura y Alimentación de Australia. El científico investigador principal Richard George indica que la perforación involucra una técnica de ensayo y error con solo una posibilidad en cinco de encontrar agua y aun menos de detectar agua de buena calidad. También indica que los datos SkyTEM han doblado la tasa de éxito. "Estamos obteniendo una tasa de éxito de 1 en 3 en detectar arenas suficientemente saturadas de agua aun si solo estamos a mitad del programa. Al encontrar ubicaciones de alta productividad se puede ahorrar energía ya que no es necesario bombear desde mucha profundidad".

La capacidad de revelar disponibilidad y movimientos del agua es una herramienta para países y regiones con la necesidad de manejar los recursos hídricos o responder a desastres naturales.

El método SkyTEM, diseñado específicamente para identificar y caracterizar acuíferos, es ampliamente aceptado globalmente como la mejor técnica para mapear recursos hídricos. Es capaz de mapear cambios sutiles entre arena, arcilla, limo, grava y morena que definen la ubicación y potencial vulnerabilidad de los acuíferos.

En 2015, el Ministerio del Medioambiente de Dinamarca completó el mapeo de los acuíferos del país mediante SkyTEM.

Esta tecnología no invasiva, comparables con la tomografía computarizada (CT), entrega datos digitales usados para crear representaciones 3D de detalle de la geología subterránea hasta



500 m de profundidad. Estas pueden usarse para una variedad de aplicaciones diferentes y son un factor crítico en modelos hidrogeológicos confiables y prácticos para un manejo sustentable del agua.

La capacidad sobresaliente de SkyTEM para mapear ha sido ampliamente documentada en publicaciones y casos de estudio cuyos autores son los clientes mismos y la comunidad científica. Por favor visiten nuestro sitio web [www.skytem.com](http://www.skytem.com) para acceder a algunas de estas publicaciones y a informaciones acerca del método SkyTEM.



Divisiones Hidrogeológicas gubernamentales mundiales rutinariamente emplean la tecnología SkyTEM para mapear sus recursos hídricos.

Los clientes incluyen:

- The United States Geological Survey
- CSIRO (Australia)
- BRGM (Geological Survey of France)
- Geoscience BC (Canada)
- National Geophysical Research Institute of India
- Lower Platte South Natural Resource District, Nebraska
- Western Australia for the Department of Agriculture and Food
- The International Water Management Institute (IWMI)
- Stanford University
- Geoscience Australia
- Geological Survey of Sweden