

Conferencia Interdisciplinaria de Avances en Investigación

Evaluación geoelectrica para detectar zonas protectoras contra la contaminación, en un tramo del río Lerma (Humedal Chimaliapan), Lerma Estado de México

CIAI
20 18



Reyes-Gutiérrez L. R.¹, Hernández López A.¹ Rodríguez Zavala D. A.¹, González Velázquez O.¹, González Andrade M.¹, Romero Guzmán E. T.

l.reyes@correo.ler.uam.mx, elizabeth.romero@inin.gob.mx,

¹ Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma

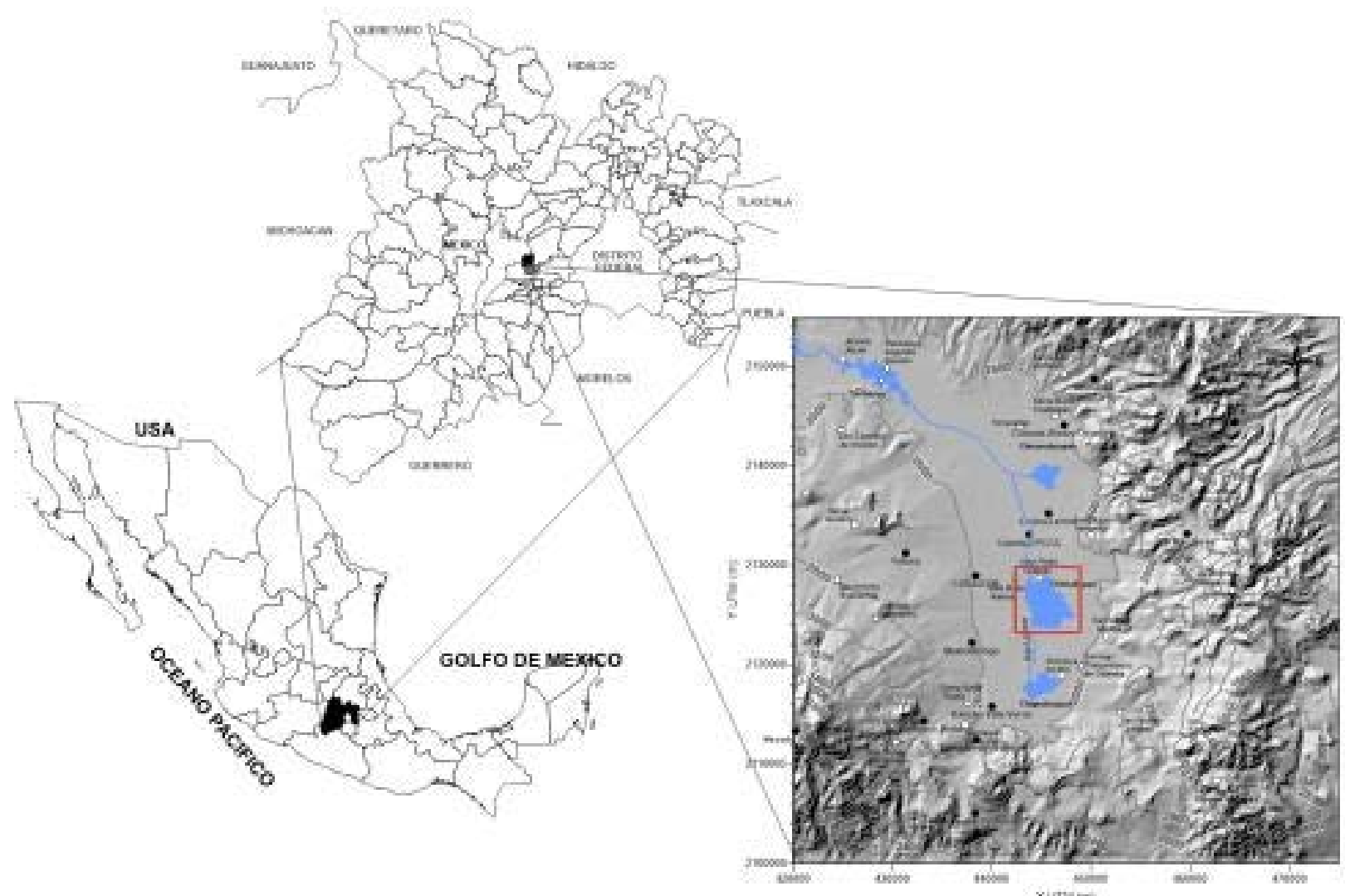
DOI: 10.24275/uam/lerma/repinst/ciai2018/000223

Introducción

En estudios de protección contra la contaminación del agua subterránea [1] se han encontrado diversos factores que contribuyen a la incertidumbre de los valores de los parámetros hidráulicos, así como la consideración del medio hidrogeológico como homogéneo e isotrópico [2], cuando se trata de acuíferos multicapa, formados por estratos con diferentes propiedades hidráulicas constituyendo un acuífero heterogéneo y anisotrópico. Por lo que es indispensable realizar investigaciones indirectas para conocer la complejidad del subsuelo para el análisis hidrodinámico del medio [3].

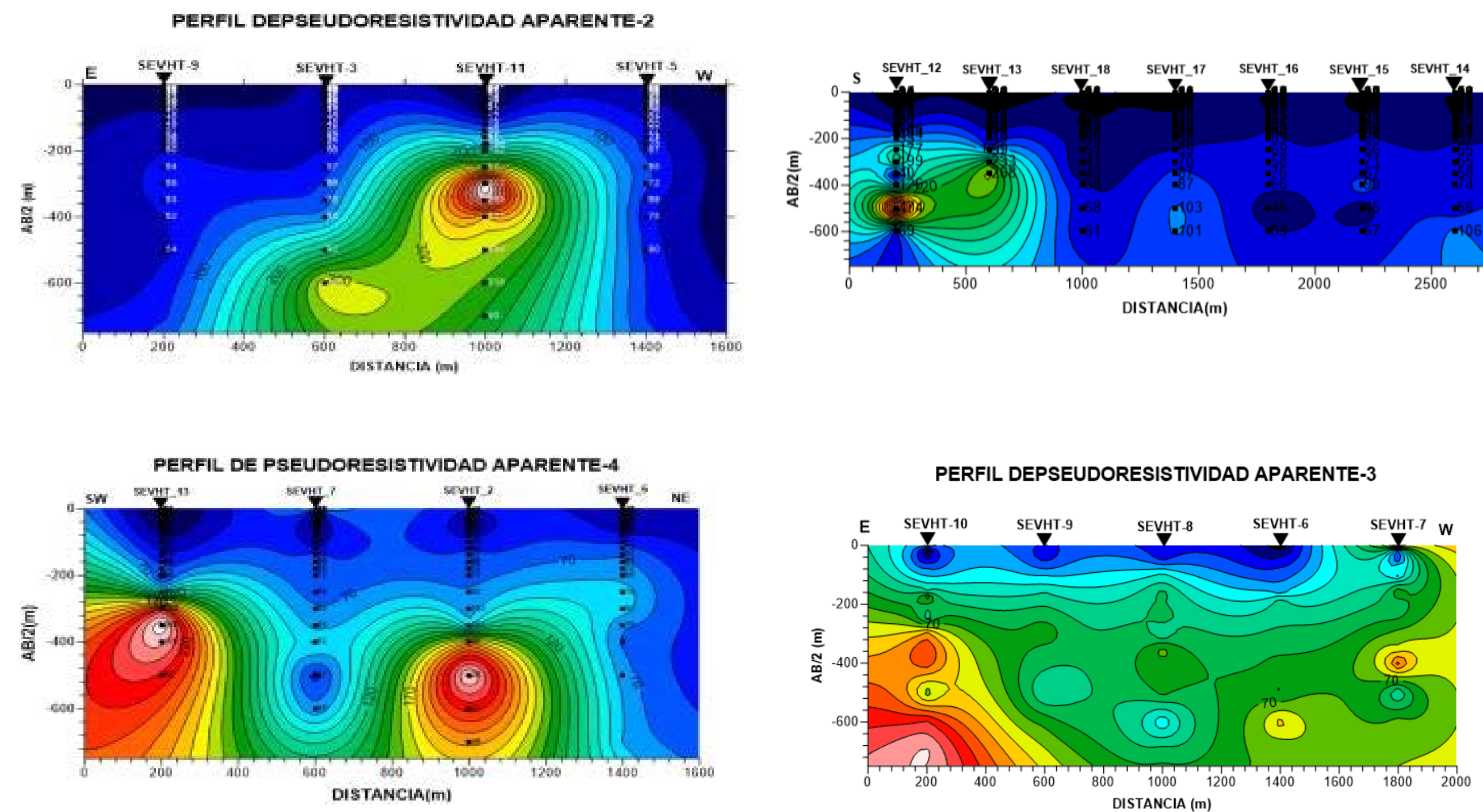
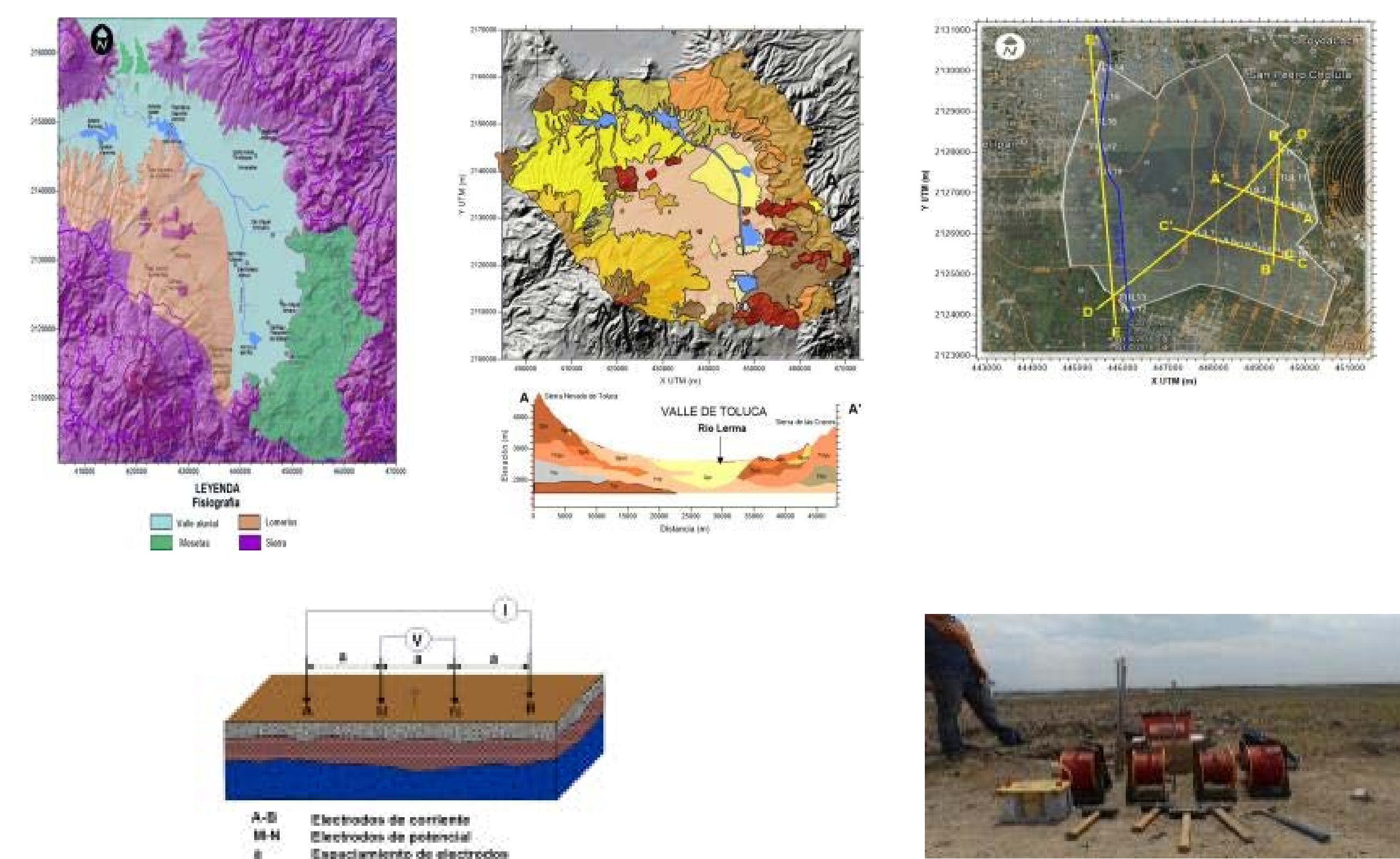
Objetivo.

Zonificar la capacidad protectora del acuífero libre en la frontera del Humedal Chimaliapan, Lerma Estado de México, mediante la estimación de la conductancia longitudinal unitaria, S o parámetro Dark Zarrouk.



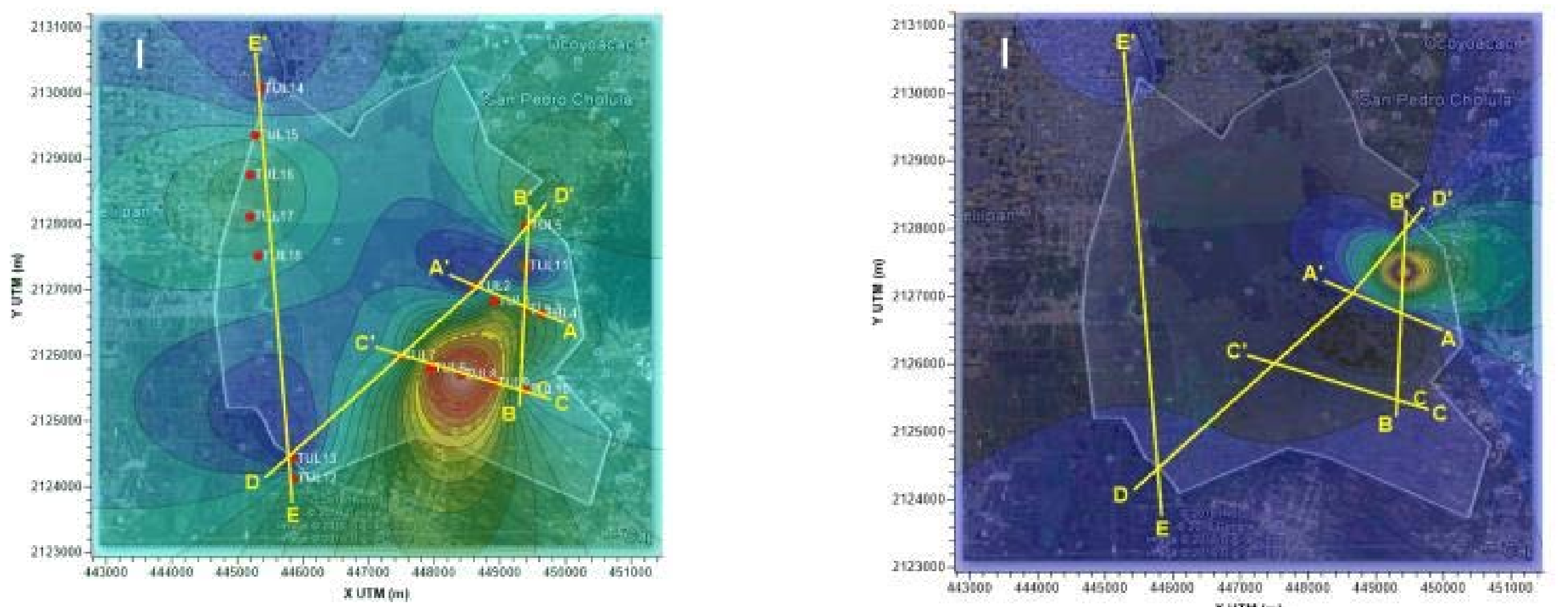
Material y métodos

Se realizaron mediciones geoelectricas empleando el método del Sondeo Eléctrico Vertical (SEV) para evaluar la capacidad protectora de un acuífero libre de fronteras este, oeste y sur del humedal, empleando arreglo Schlumberger para el área de estudio, de aproximadamente 3 x 4 km. Se utilizó un semi-espaciamiento de electrodos (AB/2) de 500-700 m para la adquisición de los datos. Los dieciocho sondeos se procesaron con el programa IXID. Se generaron cinco secciones geoelectricas para delinear las capas acuíferas y los parámetros de las capas obtenidas se utilizaron para calcular en el área de estudio las variaciones de la conductancia longitudinal (S) y la resistencia transversal (R), conocidos como parámetros de Dark Zarrouk.



Resultados

Se generaron mapas de resistividad de la capa de suelo y de la conductancia longitudinal unitaria, respectivamente. Partes del área de estudio están caracterizadas por materiales de pobre a baja capacidad protectora presentando valores de la conductancia longitudinal unitaria menores que 0.1 y de 0.1 - 0.19 ohms. Valores entre 0.2 - 0.79 ohms,, para una cobertura de arcilla arenosa y 0.8 - 4.9 omhs para una cobertura de arcilla, corresponden a un capacidad protectora moderada y buena, respectivamente.



Bases para la estimación de las propiedades hidráulicas de la resistividad eléctrica.

$$\begin{aligned} V &= IR \\ \Delta V &= V_{P1} - V_{P2} = \frac{\rho_l}{2\pi} \left[\left(\frac{1}{C1P1} - \frac{1}{C2P2} \right) - \left(\frac{1}{C1P1} - \frac{1}{C2P2} \right) \right] \\ \rho_a &= k \frac{\Delta V}{I} \\ S &= \sum_{i=1}^n \frac{h_i}{\rho_i} \quad T = \sum_{i=1}^n \rho_i h_i \quad AVI = C = \sum_{i=1}^n \frac{h_i}{k_i} \end{aligned}$$

No.	Conductancia Longitudinal S (mhos)	Resistencia Hidráulica C (días) AVI	No.	Conductancia Longitudinal S (mhos)	Resistencia Hidráulica C (días) AVI
1	1.4	0.57143	9	2.0	0.50000
2	0.2	0.57143	10	0.7	0.60000
3	1.2	0.71429	11	0.0	0.71429
4	1.1	0.85714	12	0.9	1.00000
5	1.2	0.85714	13	0.2	1.00000
6	2.0	0.30000	14	0.4	0.41667
7	0.8	0.30000	15	0.8	0.41667
8	2.5	0.40000	16	1.0	0.41667

Discusión y conclusiones

- Los valores de la conductancia longitudinal en el área de estudio, varían de 0.2 a 2.5 ohms.
- Los resultados también muestran que los sedimentos no consolidados, constituyen un acuífero anisotrópico, debido a la estratificación de los sedimentos.
- Del mapa de la zonificación de la capacidad protectora muestra que el acuífero presenta alta capacidad protectora en la porción este del Humedal.
- Los valores bajos de la resistividad se sospecha que son causados por la percolación de agua superficial contaminada o a la posible comunicación lateral del río Capulhuac y del río Lerma. Esto nos indica que la contaminación se dispersa en sentido vertical en el acuífero subyacente, de esta manera el acuífero se considera vulnerable a la contaminación.

Bibliografía y referencias

- [1] Al-Garni, M.A. (2009) Geophysical Investigations for Groundwater in a Complex Subsurface. Terrain, Wadi Fatima, KSA: A Case History. *Jordan Journal of Civil Engineering*, **3**, 118-136.
- [2] Koefoed, O.C. (1979) Geosounding Principles 1: resistivity Sounding Measurements. Elsevier Science Publishing Company, Amsterdam.
- [3] Oladapo, M.I., Mohammed, M.Z., Adeoye, O.O. and Adetola, B.A. (2004) Geoelectrical Investigation of the Ondo State Housing Corporation Estate, Ijapo Akure, Southwestern Nigeria. *Journal of Mining and Geology*, **40**, 41-48. <http://dx.doi.org/10.4314/jmg.v40i1.18807>