

## 86

# PROSPECCIÓN GEO-ELÉCTRICA EN LA ESTRUCTURA 86 DE LA RNP “BUENOS AIRES”, TAK’ALIK AB’AJ

*Erick Reyes Andrade*  
*Stuardo Rodríguez*  
*Christa Schieber de Lavarreda*  
*Miguel Orrego Corzo*

### PALABRAS CLAVE

Costa Sur, Tak’alik Ab’aj, Reserva Privada Buenos Aires, Estructura 86, geoelectrónica

### ABSTRACT

Archaeological study currently uses many auxiliary tools that make testing more efficient, without displacing traditional techniques; such is the case with geophysics when radiography is done in subsoils without altering anything. The use of diverse methods of geophysical testing is useful in the South Coast of Guatemala, due to the inherent characteristics of the subsoil. Given that the soil morphology is fairly homogenous in the Retalhuleu zone, specifically at Tak’alik Ab’aj, it is possible to use the geoelectrical method to obtain contrasts in resistivity. This work was carried out to delimit the probable outline of Structure 86 found within the Buenos Aires Private Nature Reserve. The South Coast of Guatemala is an interesting place to employ diverse methods of geoelectrical testing, which have been used with relative success. In the Retalhuleu zone, specifically at Tak’alik Ab’aj, the soil morphology is fairly homogenous and allows for the use of the geoelectrical method to obtain contrasts in resistivity for Structure 86, which is located in the Buenos Aires Private Natural Reserve; this study was carried out to define a possible outline.

### INTRODUCCIÓN

El estudio hecho por medio de técnicas multidisciplinarias aumenta la capacidad en el conocimiento de alguna ciencia central. Tal es el caso de la Arqueología, donde el éxito actual se debe a la gran cantidad de ciencias auxiliares. Y no es para menos, puesto que el “estudio de lo antiguo” exige de todo el apoyo que se pueda requerir con seriedad. La Costa Sur de Guatemala y México es ampliamente conocida como un área clave en el desarrollo de la sociedad compleja en Mesoamérica, desde Mazatán, Chiapas hasta Tak’alik Ab’aj, Izapa y El Ujuxte. Es por ello que la importancia social que tuvo esta región se puede ir reconstruyendo por medio del uso de espacios donde se desarrollaron eventos que seguramente marcaron las vidas de aquellos habitantes.

Es bajo este justificante que se puede establecer el mayor respeto hacia las partes monumentales que existen, haciéndoles el menor de los daños; es aquí donde la geofísica puede ser una herramienta bastante útil. Los métodos geofísicos se pueden dividir en activos y pasivos; los pasivos son aquellos asociados a un campo natural y los activos a un campo producido artificialmente (Perrot-Minot, *et al.* 2003), este último es el utilizado para el actual estudio.

Al hacer el análisis geológico que presenta la región de Tak'alik Ab'aj, muestra un marco bastante homogéneo en el suelo y subsuelo ayudando a inferir el uso del método sondeo geo-eléctrico, reconociendo que al inyectar corriente eléctrica continua, ésta seguirá un patrón semiesférico debajo de la superficie, y aunque, claro está, el subsuelo no es cien por ciento ideal, la interpretación que se puede dar al modelo teórico es bastante aproximada. La metodología del sondeo geo-eléctrico se usa para caracterizar la respuesta de resistividad que ofrece el suelo. A ello se deben las cualidades que se marcan al examinar pozos arqueológicos excavados y expuestos con anterioridad, los que permiten apreciar pocos cambios estratificables; si bien es cierto, la superposición de tierra se basa en la sedimentación así como en la deposición volcánica, explicable debido a que a una distancia no muy lejana se encuentran varios volcanes: Santa María, Cerro Quemado, Santiaguillo, etc.

El área de estudio se encuentra en la terraza cinco de Tak'alik Ab'aj, en la Estructura 86, dentro de la Reserva Natural Privada "Buenos Aires". Por otro lado el método tiene ciertas limitaciones, por lo que es conveniente utilizarse en época de baja humedad; debido a ello, esta investigación se realizó el 28 y 29 de diciembre del año 2008, y eso permitió que el área estuviera en condiciones bastante estables. Esta metodología permite obtener resultados de anomalías que están en el subsuelo, lo que no quiere decir que las irregularidades representen siempre estructuras, sino que también pueden representar la ausencia de ellas por ser contrastante, o incluso alguna formación natural. Por ello es importante que exista la comunicación entre el arqueólogo y el geofísico, no en contraposición, sino más bien en convergencia para poder optimizar la investigación.

## **METODOLOGÍA**

Aunque la metodología resistiva es muy buena, no siempre es usada en todos los lugares. Es por ello que al hacer un análisis visual del área de estudio realmente hay que estimar la calidad del suelo y la irregularidad topográfica. En el primer caso se utilizan pozos estratigráficos expuestos en el parque nacional Tak'alik Ab'aj, y en el segundo caso, se determina una región de estudio que no esté excesivamente inclinado, por el inconveniente que el mapa que se obtiene está solo en dos dimensiones.

Dado el antecedente visual que se tiene en la Estructura 86, donde se encuentran unas gradas hacia el norte geográfico y un altar de mampostería, se determinó estudiar las posibles esquinas del área quedando hipotéticamente el altar en un centro relativo. Esto se desarrolló poniendo elementos de referencia geográfica, claro está que el principal punto de referencia es el polo norte magnético. De las cuatro regiones hipotéticas de la supuesta plaza sólo se podía trabajar en tres, esto obedece a que visualmente se detectó una esquina con gran cantidad de basura de envoltorio metálico lo cual crearía mucho ruido en el resultado.

El estudio hecho en la Reserva Natural Privada (RNP) "Buenos Aires", muestra un claro contraste, observando figuras relativamente geométricas, lo que indicaba alguna estructura hecha por el ser humano en el subsuelo. Esta obtención de información se realizó de la siguiente manera: se dispusieron de estacas de madera como señaladores geométricos, donde se utilizó el esquema de triángulos rectángulos con la proporción 3, 4, 5, mostrando una relativa facilidad para la construcción de un enmallado que afortunadamente tenía una superficie plana con una ligera inclinación hacia el sur magnético, este enmallado permitió establecer los lugares representativos donde aparecieron anomalías, la corriente eléctrica inyectada, puesta con un metro de distancia entre electrodos, permitió abarcar un terreno bastante amplio, en tan sólo dos días de trabajo efectivo, más el día previo de observación, haciendo un trabajo de gabinete posteriormente.

El trabajo de gabinete consistió en poner los datos de resistividad en los respectivos puntos dentro de los mapas desarrollados, éstos a su vez permitieron analizar *in situ* los lugares de mayor probabilidad para el estudio. Posteriormente con el apoyo del *software Surfer 8*, se lograron mapas continuos tanto en dos y tres dimensiones como en curvas de nivel, bajo las interpolaciones que el mismo genera. A lo largo del trabajo de campo no se observaron cambios drásticos en la resistividad encontrada, lo cual daba suposiciones bastante precisas de cómo era el subsuelo, e incluso esto permitió seguir por momentos algunas mediciones en ciertas direcciones.

La Estructura 86, antes de hacer la prospección geofísica, ya mostraba unas gradas y un posible altar el cual tiene un área de 1 m<sup>2</sup> los cuales daban una idea sobre la profundidad a la que se tenía que hacer la prospección con un aproximado de 2 m máximo, esto facilitó bastante el trabajo. La prospección geo-eléctrica se utilizó con la configuración *Wenner*, la que permite usar una distancia igual entre cada electrodo, que en conjunto fueron cuatro, de los cuales dos sirvieron para inyectar corriente y dos para medir la respuesta en el nivel de voltaje.

Esta configuración permite monitorizar hasta un promedio de 2 m de profundidad, y el resistivímetro se mueve a un intervalo de 1 m entre cada medición de este a oeste (magnético) y viceversa en la siguiente línea de mapeo. Para ello hay que mover todos los electrodos 1 m en cada medición, y colocar el resistivímetro justo a la mitad de la configuración para evitar el ruido producido en los electrodos; el dispositivo es portátil dado que sus dimensiones son de 0.30 m de ancho por 0.40 m de largo y por 0.20 m de alto, así que bien cabe en una mochila.

## RESULTADOS

Se presentaron varias diferencias en la medición de la resistividad, las cuales marcaron un contraste bastante visible con respecto al área circundante. Esto se debe a que cuando la corriente eléctrica encuentra oposición dentro de algún material característico muestra una resistividad alta, y por otro lado cuando no existe tal oposición muestra una resistividad baja, siempre en contraste con el resto del área, de cualquier forma a este resultado se le es considerado como anomalía de resistividad, con lo que se puede aclarar que el hecho de no encontrar algún elemento estructural no es siempre un indicativo de que la anomalía está mal interpretada, sino que existe un contraste por ausencia de la misma.

Los métodos geo-eléctricos siempre deben ser acompañados de al menos dos métodos más para tener una certeza muy alta, sin embargo, la probabilidad en un suelo de tal compactación homogénea aumenta la confiabilidad. En la Figura 1, que está en el sector noreste de la Estructura 86, el mapa de resistividad muestra una anomalía muy alta que inicialmente se interpretó como una estructura angular que sugería la unión entre los muros norte y este; las excavaciones efectuadas en la temporada 2009 permitieron observar que esta variación en el mapa de resistividad obedece a varias anomalías de un hipotético uso del suelo en las cercanías por conjuntos habitacionales, creando mayor porosidad y por consiguiente una mayor resistividad, que por contraste donde existe roca, ésta es menor que donde no la hay.

En la Figura 2, ubicada en el sector este, se puede apreciar que el mapa de resistividad muestra variaciones lineales del noreste al suroeste donde la interpretación sugiere la existencia de una estructura. Posteriormente se prospectó una excavación encontrándose una escalinata que coincidía con el largo y ancho de la misma en el muro este. En la Figura 3 de la Estructura 86 se obtiene un mapa de resistividad que muestra la conformación de una anomalía angular al suroeste que representa la unión entre el muro oeste y sur del patio hundido. En la excavación arqueológica se encontró el muro oeste y debido a que la zona excavada no cubría la parte prospectada geo-eléctricamente, existe la posibilidad de la existencia de la esquina predicha.

De las tres esquinas estudiadas, se pueden observar en las Figuras 4 y 5 las coincidencias esperadas en dos sectores, las que se encuentran hacia el lado sur de la Estructura 86, y en la esquina estudiada hacia el lado norte en lugar de encontrarse una estructura angular, mostró una anomalía muy fuerte en esa región puntual, pero por tener una resistividad bastante baja lo que en el momento de hacer la excavación, esta mostró una ausencia de estructura, dando lugar a un espacio tipo entrada al recinto del patio hundido. El resultado aparente a la prospección geofísica (Figura 6) es que el lugar representa un espacio tipo plaza que los arqueólogos le han designado como patio hundido, con gradas al centro en el muro lateral este de la estructura.

## CONCLUSIONES

La investigación presentada tuvo que esperar los resultados de la temporada de excavaciones del 2009 para determinar los resultados de la misma, la cual mostró coincidencias bastante alentadoras. Aprovechando la homogeneidad del suelo, es posible hacer con relativa rapidez mapas geo-eléctricos, y con esta cualidad se pueden obtener mapas más amplios de zonas aún no exploradas.

Las rocas utilizadas para la construcción de las estructura son basalto y andesita en su mayoría, lo que permite obtener contrastes bien marcados como respuesta al resistivímetro. En la Reserva Natural Privada “Buenos Aires”, debido al uso de la tierra, existe poca remoción de la misma cuya ventaja permite en varias regiones la sedimentación natural cuya compactación hace visible los contrastes a métodos geofísicos casi en forma general. El estudio e investigación arqueológica debería contar siempre con los auxiliares tecnológicos de otras ciencias para el enriquecimiento mutuo y mejor aprovechamiento de los recursos.

## RECOMENDACIONES

Construir un mapa de resistividad en contraparte a un pozo estratigráfico dentro del sitio para tener una aproximación alta de la respuesta esperada por el resistivímetro, sobre todo en los lugares cercanos a la región de prospección. Utilizar como auxiliares el método del GPR o el de magnetometría, para constatar elementos estructurales más grandes, y que necesitan más tiempo de análisis. Mapear zonas utilizando radar satelital y radar visual, con los cuales se puede estimar desde una perspectiva diferente posibles estructuras como plazas.

## AGRADECIMIENTOS

A la Reserva Natural Privada “Buenos Aires”, que con su ambiente tan especial nos permitió llevar a cabo la prospección geo-eléctrica, con la ayuda de don Pedro Díaz, cuyo empeño facilitó el trabajo, a don Rigoberto Reyes quien colaboró en la parte mecánica del equipo de prospección geo-eléctrica y especialmente a don Felipe Guzmán, quien proporcionó todas las facilidades para la realización de este proyecto con una visión actual de la utilización en tecnología.

## REFERENCIAS

- Pérrot-Minnot, S., E. Reyes, B. Cosenza, O. Chinchilla, A. Mojica, L. Pastor, R. Vanhoeserlande y R. Guérin  
2005 Prospección geofísica en la zona de Cotzumalguapa: resultados de la VI escuela centroamericana de Geofísica aplicada. En *XVIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2004* (editado por J.P. Laporte, B. Arroyo y H. Mejía), pp.1009-1017. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

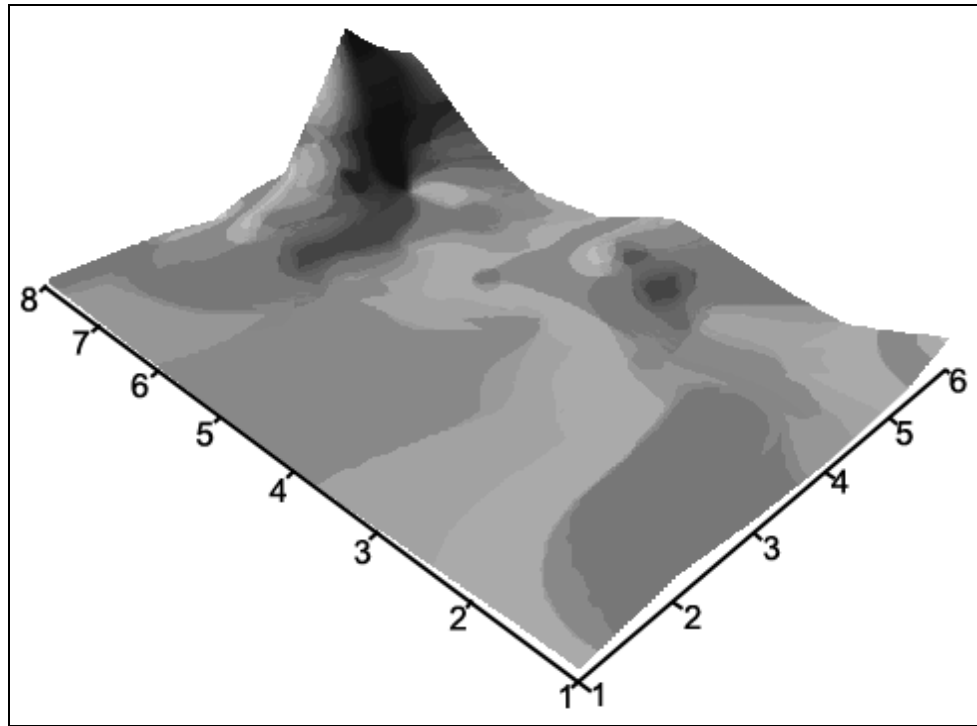


Figura 1 Sector noreste de la Estructura 86.

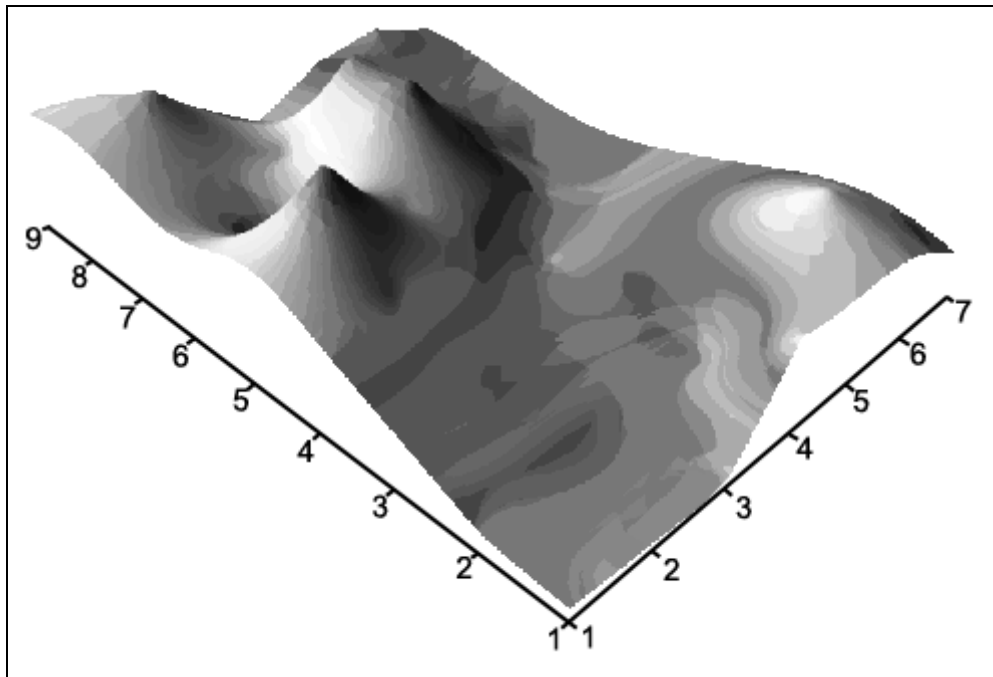


Figura 2 Mapa de resistividad en el Sector Este.

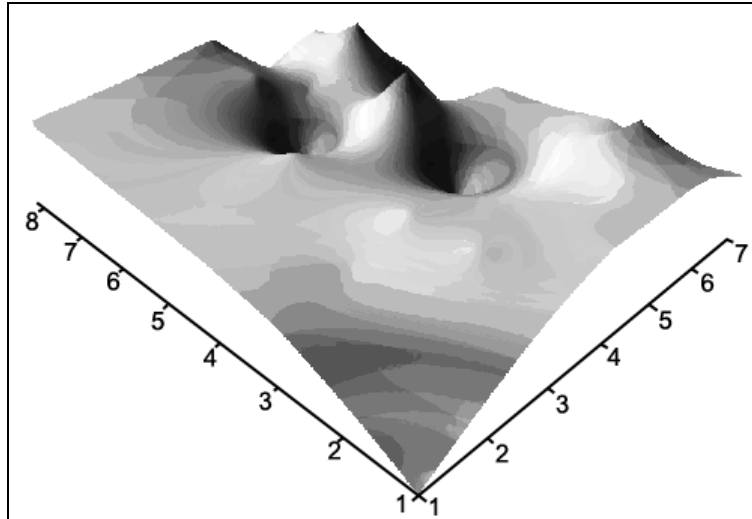


Figura 3 Mapa de resistividad que muestra la conformación de una anomalía angular al suroeste de la Estructura 86.

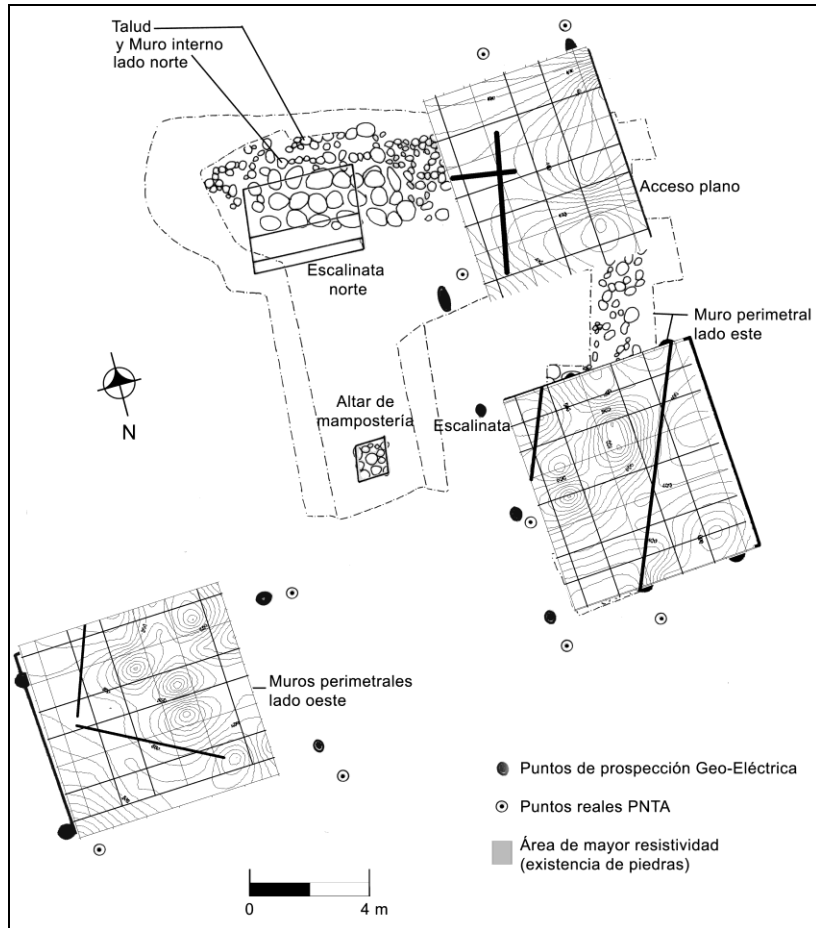


Figura 4 Planta de empedrados Estructura 86. Reserva Natural Privada Buenos Aires. Proyecto Nacional Tak'alik Ab'aj 2008 – 2009. Sobre posición de la aplicación Metodología de Geofísica de superficie (E. Reyes 2008).

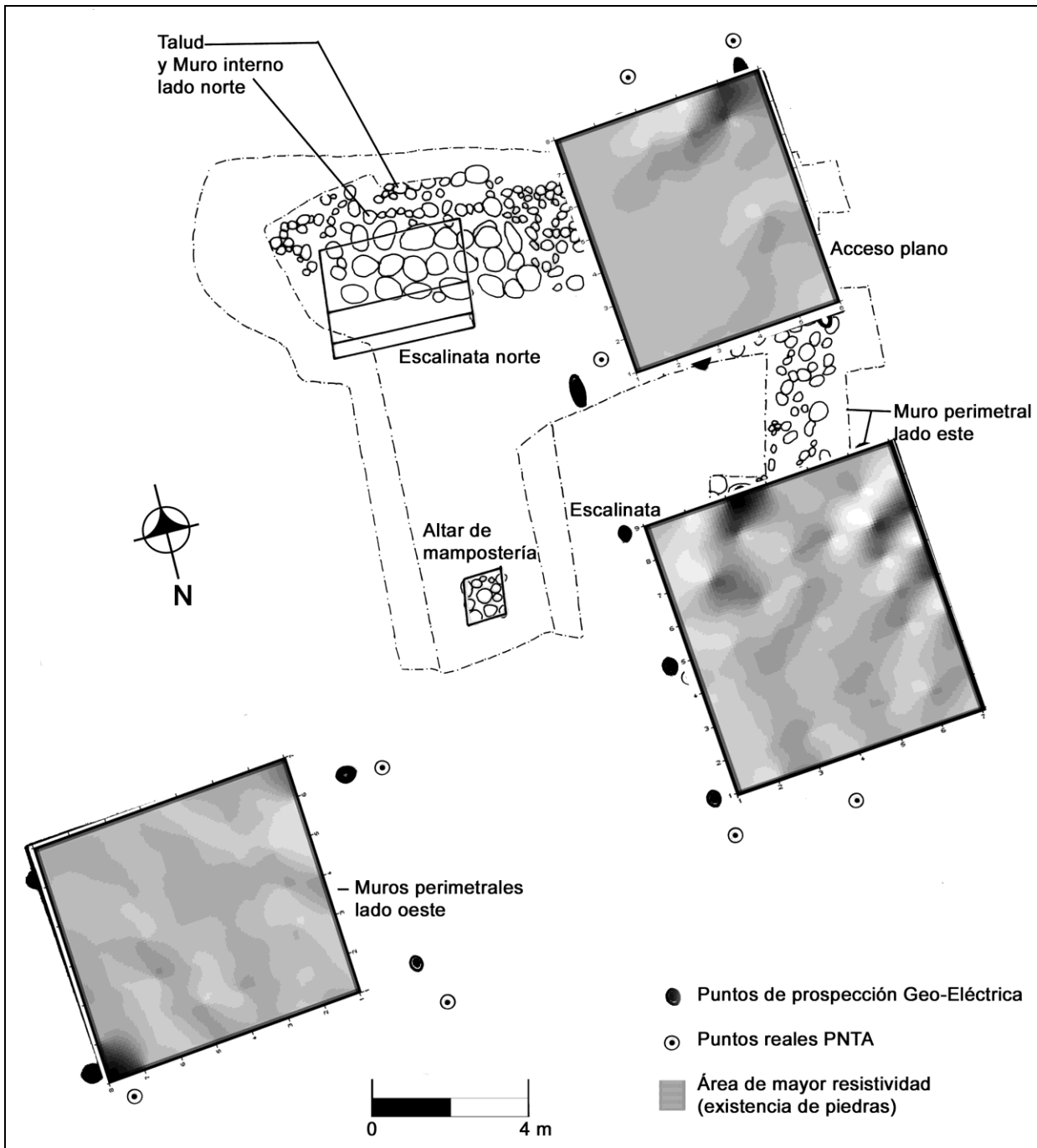


Figura 5 Planta de empedrados Estructura 86. Reserva Natural Privada Buenos Aires. Proyecto Nacional Tak'alik Ab'aj 2008 – 2009. Sobre posición de la aplicación Metodología de Geofísica de superficie (E. Reyes 2008).

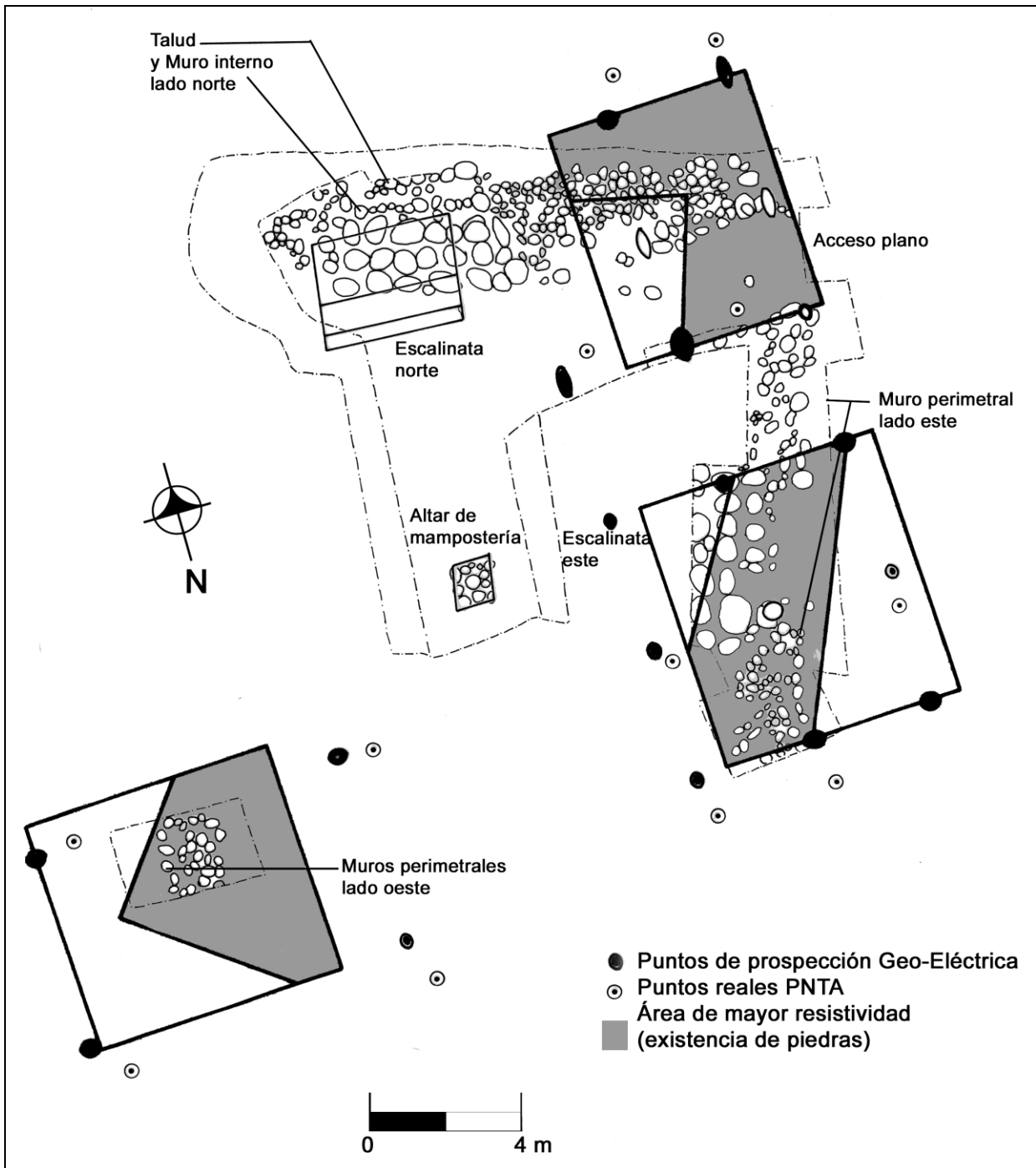


Figura 6 Planta de empedrados Estructura 86. Reserva Natural Privada Buenos Aires. Proyecto Nacional Tak'alik Ab'aj 2008 – 2009. Sobre posición de la aplicación Metodología de Geofísica de superficie (E. Reyes 2008).