



PROSPECCIÓN GEOFÍSICA EN EL SECTOR PÚBLICO CENTRAL DEL SITIO ARQUEOLÓGICO EL HUARCO – CERRO AZUL 2016

GPR SURVEY OF HUARCO - CERRO AZUL ARCHAEOLOGICAL SITE'S, PUBLIC SECTOR, SEASON 2016

Gerardo Miguel Quiroga*, Giancarlo Marcone, Nina Mireya Castillo

Proyecto Qhapaq Ñan – Sede Nacional, Ministerio de Cultura, Av. Javier Prado Este 2465, San Borja 01, Perú.
gquiroga@cultura.gob.pe; gmarcone@cultura.gob.pe; ncastillo@cultura.gob.pe

Abstract:

Geophysical surveys with GPR were performed as part of the archaeological research at the El Huarco- Cerro Azul site project, which is part of the Qhapaq Ñan National Project. The goal is to promote the use of new technologies into the record and preservation of the cultural heritage. The GPR was used, as non-invasive survey methodology. The comparison between cultural layers reconstructed from excavations, with the images generated by the GPR, showed a consistency between each other, which in turn allows us to make generalizations about the sequence of the Inca occupation of the site. These generalizations are possible for the use of this technology, instead of more traditional methodologies, that need for extensive archaeological interventions. We suggest that the use of both methodologies (GPR and traditional excavations) should be used in a complementary way in order to define cultural sequences and functional arrangements of archaeological sites.

Key words: Incas, Perú, georadar, radargrama, El Huarco, Cerro Azul, underground

Resumen:

La aplicación de métodos de prospección geofísica con georadar fue implementada a partir del año 2015 por el Proyecto Qhapaq Ñan en el marco del Proyecto de Investigación Arqueológica El Huarco –Cerro Azul, en el valle de Cañete; esta tecnología como método de prospección no invasivo, se enmarca dentro de la búsqueda de promover el uso de herramientas vinculadas a la arqueología virtual en favor de la protección y documentación del patrimonio cultural. Estas imágenes comparadas con los resultados de la excavación arqueológica, muestran una consistencia entre las capas culturales identificadas durante la misma y las obtenidas de la lectura del Georadar, permitiéndonos realizar inferencias y generalizaciones de la ocupación inca en El Huarco – Cerro Azul, inferencias que serían imposibles de alcanzar con métodos tradicionales. Proponemos que el uso complementario de métodos geofísicos con métodos manuales tiene una potencial particular para determinar secuencia de uso y función de los sitios arqueológicos.

Palabras clave: Incas, Perú, georadar, radargrama, El Huarco, Cerro Azul, soterrados

1. Introducción

El "Proyecto de Investigación Arqueológica El Huarco – Cerro Azul", forma parte de las actividades que viene realizando el Proyecto Qhapaq Ñan – Sede Nacional del Ministerio de Cultura, en cumplimiento del Decreto Supremo 031-2001-ED del 9 de mayo del 2001, que declara de preferente interés nacional la investigación, identificación, registro, conservación y puesta en valor del Camino Inca en el territorio nacional; y a los planes operativos del 2016 de la Secretaría Técnica del Proyecto Qhapaq Ñan, referidos a la Red Vial Inca y sus sitios asociados.

El sitio arqueológico El Huarco – Cerro Azul, se ubica en la Costa Centro Sur del Perú, entre los paralelos 11° 58'

y 13° 09' de Latitud Sur. El sitio se localiza entre los cerros El Fraile, Centinela y Camacho, zona que se encuentra cerca de la línea de playa, en la margen derecha del valle bajo del río Cañete, en el distrito de Cerro Azul, provincia de Cañete, departamento de Lima.

El proyecto de investigación planteado para el sitio arqueológico El Huarco – Cerro Azul, tiene como objetivo general abordar la problemática concerniente a la interacción entre los grupos locales y el Imperio Inca en el valle bajo de Cañete. Para enfrentar esta problemática se han planteado las siguientes interrogantes: ¿Cómo se muestran los cambios en las manifestaciones locales cronológicamente? y ¿Cómo se manifiesta la Ocupación Inca en el Sitio?, ¿existe un aumento o disminución de la evidencia Inca?, ¿existe un aumento o disminución de la evidencia foránea

* Corresponding Author: Gerardo Quiroga Díaz, gquiroga@cultura.gob.pe

contemporánea a los incas? Para contestar estas interrogantes se ha planificado un muestreo sistemático por todo el sitio, que incluye excavaciones tradicionales y métodos de prospección geofísica como parte importante de la investigación científica; el muestreo nos proporcionará una imagen general del sitio, su cronología, los cambios que se dieron durante toda su ocupación y la caracterización estratigráfica del sitio arqueológico. Los trabajos iniciales de excavación y prospección con georadar se centraron en el sector público central, donde se esperaba encontrar evidencia de la superposición de materiales incas y locales, entendiéndose como la forma de las edificaciones y el arreglo espacial del sitio se van modificando en relación a los cambios en la cultura material.

2. Prospección de campo

Se trabajó con un georadar modelo Noggin100 de la marca Sensors&Software con 100 MHz de amplitud de señal con dos antenas: una emisora y otra receptora; el método de prospección utilizado fue el de Survey&Map el cual llevo a realizar una cuadrícula de prospección geofísica de 30*30 metros con una separación de líneas de 1 metro en cada eje; la necesidad del uso de una antena de baja frecuencia va en relación a las características del suelo, se conoce que para toda la costa central del Perú el suelo es de propiedades muy conductivas y la zona de estudio se ubica a pocos metros de la línea de playas sobre un terreno arenoso, con presencia de sales, capas de arcilla y humedad, en sondeos de Georadar no es conveniente una absorción alta ya que reduce la profundidad de penetración (Bonomo y De La Vega 2006).

La cuadrícula fue georreferenciada con un GPS Topcon GR5 en modo RTK ubicándose entre las coordenadas E=338737.5230, N=8558994.6500 en la esquina noroeste (X0-Y0) y E=338771.0547, N=8558969.0665 para la esquina sureste (X30-Y30) dentro del sector público central. La ubicación de la malla corresponde a la necesidad de definir la secuencia arquitectónica de la plaza central de este sector, partiendo de la hipótesis que estas plazas suelen ser remodelaciones de la ocupación del sitio local para la construcción de un nuevo arreglo, ejemplos similares se conocen para los sitios de Pachacamac al Norte y La Centinela al sur. Las primeras excavaciones parecían rechazar esta posibilidad, sin embargo, el tamaño de la plaza impedía tener una excavación de las dimensiones adecuadas; la prospección con georadar nos permitiría evaluar esta plaza y descartar o confirmar su superposición sobre estructuras anteriores. Como resultado de las excavaciones realizadas en este sector en el año 2014 se descubrió dos momentos de ocupación de esta plaza, representados en ocho capas, en una secuencia de relleno- piso de fácil identificación. Como referencia estratigráfica se tienen los datos de la Unidad de Excavación 4, la cual se encuentra distanciada de nuestra cuadrícula por 17 metros; los hallazgos en dicha unidad corresponden a muros de barro compactados con gravilla (tapia) y contextos funerarios sobre pisos de arcilla compacta; estos elementos se encuentran soterrados por tierra arcillosa y cubiertos a mayor profundidad por una capa de relleno que presento material como coprolitos, malacológico, fragmentos de cerámica y restos óseos. Como parámetro de configuración, se muestran en la Tabla 1 (Sensors &

Software INC 2013a) algunas de las velocidades típicas del georadar sobre diversos materiales.

Tabla 1: Velocidades típicas de propagación de onda.

Material	Velocity (m/ns)	Velocity (ft/ns)
Dry Soil	0.140	0.460
Dry Rock	0.120	0.394
Soil	0.100	0.328
Wet Rock	0.100	0.328

Se supone la emisión de los pulsos electromagnéticos con una velocidad promedio de 0.10 m/ns; como resultado in situ se puede apreciar en las imágenes sin procesar los cambios de las propiedades eléctricas de los estratos o elementos soterrados, es decir, se tienen reflexiones correspondientes a anomalías que probablemente correspondan a evidencia de material cultural con características resistivas evitando así la completa atenuación de la señal.

3. Proceso de Información

El proceso de información consistió en realizar 2 tipos de análisis a nivel de Radargrama o Slice, ya sea de forma individual en el módulo LINEVIEW o de forma grupal con SLICEVIEW; estos módulos forman parte del conjunto de herramientas del software EKKOPROJECT. El módulo SLICEVIEW otorga la vista de los datos de cuadrícula tanto en planta como en corte observando así reflexiones, su extensión y nivel de profundidad. De la prospección geofísica se tienen respuestas electromagnéticas las cuales corresponderían a anomalías ubicadas en los pares X22-Y7, X22-Y8, X23-Y9, X20-Y23, X19-Y28, X19-Y29 en un intervalo de profundidad de 0.75 a 1.00 metro, de 1.00 a 1.25 metros (Fig: 1) se tiene continuación de las respuestas ya mencionadas y se añaden reflexiones en los pares X10-Y19, X10-Y21, X8-Y19, X8-Y21 lo cual vendría probablemente a corresponder a un recinto de forma rectangular de 2 x 2 metros que se profundiza hasta 1.50 metros. De manera complementaria a los resultados de vista en planta se corrobora dicha información realizando un análisis por radargrama obtenido en el módulo LINEVIEW; en las líneas de prospección se aplicaron filtros como Dewow con el fin de remover componentes de frecuencias muy bajas y/o altas (Sensors & Software INC 2013b), se realiza un ajuste en Offset ya que el equipo no identifica la profundidad sino que la calcula en base al tiempo de retorno de las señales según la naturaleza del suelo; se realizaron ajustes de ganancia por cada Radargrama ya que la señal sufre de atenuación según va ganando profundidad, para nuestro proyecto de prospección geofísica se trabajó en su mayoría con el tipo SEC2 GAIN con un nivel 5, el cual intenta impulsar las señales más débiles correspondientes a objetivos más profundos.

Del análisis de las 62 líneas prospectadas y procesadas en gabinete, se destacan la presencia de anomalías en forma de hipérbola y vertical las que probablemente hagan referencia a elementos arquitectónicos soterrados. Las franjas grises sobre las imágenes corresponde al resultado de la aplicación del filtro BS o

filtro de sustracción de fondo (Background Substraction); las formas mejor definidas en color blanco y negro corresponden a alteraciones electromagnéticas; en las Figuras 2, 3 y 4 se pueden observar los dos tipos de variaciones de onda mencionados corroborando así la presencia de elementos de mayor reflexión apreciados en la vista en planta.

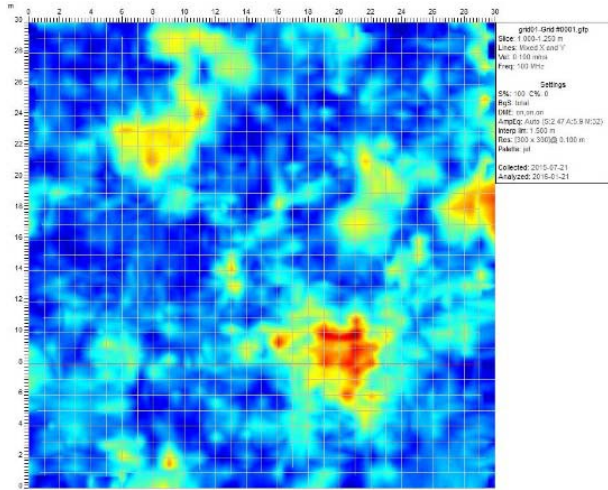


Figura 1: Vista en planta de respuestas electromagnéticas de 1.00 a 1.25 metros de profundidad; se observan múltiples reflexiones y se destaca la ubicación de un posible recinto.

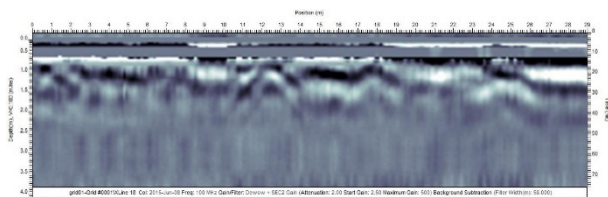


Figura 2: Radargrama X18 con orientación N – S, se destaca la presencia de una hipérbola de los 12 a 13 metros de longitud.

4. Conclusiones

El Proyecto de prospección geofísica con Georadar nos ayudó a relacionar nuestras capas culturales identificadas a través de la excavación, con las capas detectadas durante la prospección con georadar. Esta correlación entre capas de ambos métodos, nos permitió

examinar un porcentaje mayor de la plaza del sector público central. Permitiendo confirmarla existencia de dos momentos de uso de esta plaza. Del mismo modo la prospección parece confirmar la idea de que existe una ocupación a la construcción de esta plaza. La prospección electromagnética muestra evidencias de posibles estructuras que habrían sido removidas por esta plaza, sugiriendo un reordenamiento intensivo del sitio en épocas Incas. Es importante señalar, que por lo restringido de la excavación arqueológica, inicialmente se dudó la presencia de estas estructuras y es solo cuando la escala de análisis se incrementó, donde aparecen estas evidencias de reordenamiento arquitectónico Inca.

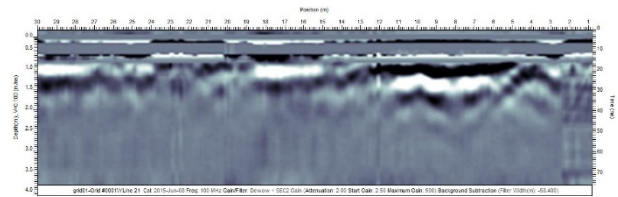


Figura 3: Radargrama Y21 con orientación E – O, se destaca la presencia de una respuesta en forma de hipérbola adyacente a una respuesta vertical ubicadas desde los 3 hasta los 11 metros de longitud, así mismo, se tienen 2 respuestas puntuales de forma vertical en 18 y 25 metros de recorrido.

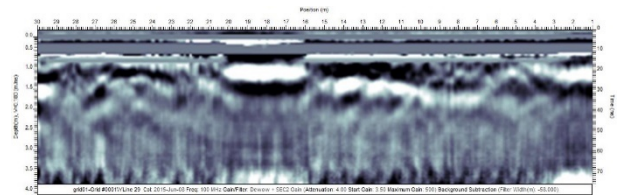


Figura 4: Radargrama Y29 con orientación E – O, se destaca la presencia de una respuesta vertical y demás reflexiones.

Agradecimientos

Al equipo técnico del Proyecto de Investigación Arqueológica El Huarco - Cerro Azul por su colaboración en los trabajos de campo y al ingeniero Fernando Nakamoto Toyama, por impartir la capacitación sobre el uso de georadar y proceso de radargramas.

Referencias

SENSORS&SOFTWARE INC., 2013a. Noggin User's Guide. Mississauga, Canada: Sensors & Software INC. 187 pages.

SENSORS&SOFTWARE INC., 2013b. SliceView User's Guide. Mississauga, Canada: Sensors & Software INC. 84 pages.

BONOMO, N., y DE LA VEGA, M., 2006. "EL MÉTODO DE GEORADAR". Capítulo 4, en: Arqueogeofísica. Una metodología interdisciplinaria para explorar el pasado. Compiladores: Ana Osella y José Luis Lanata. Editores: fundación de historia natural Félix de Azara, departamento de ciencias naturales y antropológicas, CEBBAD – CONICET; e instituto superior de investigaciones, universidad Maimónides, 196 pág., pp. 79-81. DOI: 987-05-1847-8.