

PROSPECCION ELECTRICA EN ZONA URBANA: APLICACION AL ESTUDIO DEL TRAZADO DE LA MURALLA ROMANA DE GIJON (ZONA ESTE)

por

M. C. Hernández Lucendo *

M.E. Cámara Moral *

C. Fernández Ochoa **

P. García Díaz **

1. INTRODUCCION

Las excavaciones arqueológicas de la Muralla Romana de Gijón se vienen realizando desde 1982. Los restos de esta fortificación se localizan en el actual barrio Cimadevilla que se extiende a lo largo y ancho de la península llamada Cerro de St^a Catalina, en cuyas inmediaciones tuvo lugar un importante asentamiento de población en época romana.

No es posible determinar todavía la fecha exacta en que se fundó el establecimiento romano de Cimadevilla pero a fines del s. I d.C. o principios del siglo II d.C. se creó un núcleo poblacional que posiblemente adquirió importancia a medida que la perdía el viejo castro de Campa Torres donde los romanos debieron asentarse en un primer momento¹.

Durante el Bajo Imperio, la península de St^a Catalina se fortificó con una potente muralla construida a finales del siglo III d.C. o comienzos del siglo IV d.C. cuyos restos se están documentando en las sucesivas campañas de excavaciones realizadas hasta la fecha (Fig 1)². El perímetro de la muralla es de 1 Km.

* Universidad Complutense. Madrid.

** Universidad Autónoma. Madrid.

¹ MAYA, J.L., «Tres campañas de Excavaciones en la Campa Torres» en *Gijón Romano*, Madrid, 1984, pg. 60.

² FERNANDEZ OCHOA, C., «Excavaciones arqueológicas en el área urbana de Gijón (Asturias): descubrimiento de la Muralla Romana». *I Jornadas de Arqueología en ciudades actuales*, Zaragoza, 1983, pg. 143 y ss. (primera campaña). FERNANDEZ OCHOA, C. y OTROS «Excavaciones en la Muralla Romana de Cimadevilla» en *Gijón Romano*, Madrid, 1984, pg. 63 y ss. (segunda campaña). FERNANDEZ OCHOA, C. «Últimos resultados de las excavaciones en

aproximadamente y el espesor del muro de 4, 6 m., con un paramento formado por sillares de arenisca en su cara exterior y mampuesto de calizas en la cara interna. Las torres de la muralla son semicirculares con un ligero peralte y se distancian entre sí 18 m. aproximadamente. Se ha documentado también una secuencia estratigráfica de la muralla que permite fechar su construcción con posterioridad al siglo II d.C.

Por tratarse de una excavación en el casco urbano de la ciudad y en una zona densamente poblada, nos planteamos en diversas ocasiones la manera de obtener el mayor número de datos posibles que permitieran fijar el trazado exacto de la fortificación.

A partir de la campaña de 1985 pensamos que sería muy útil aplicar modernos métodos prospectivos que, sin alterar el estado de cosas existentes, es decir, sin esperar lentas expropiaciones o aparatosa levantamientos de calles, nos informara del discurrir de la muralla en diversos puntos que, siguiendo a los escritores tradicionales de Gijón como Somoza o Alvargonzález, eran asequibles para este tipo de investigación³.

2. APLICACION DEL METODO GEOELECTRICO

Como se ha dicho en el apartado anterior, el objetivo de este trabajo es localizar la muralla en algunas zonas accesibles y así poder determinar la trayectoria de la misma en la parte oriental de la península de Cimadevilla (Gijón).

Debido a las limitaciones que impone el trabajar en zona urbana, se eligió el método eléctrico en corriente continua en la modalidad de calicata.

Mediante una prospección geoelectrónica se estudia la distribución de resistividades bajo el área explorada. Para la localización de una estructura mediante el método eléctrico es necesario que exista un contraste apreciable entre la resistividad de la estructura y la propia del medio donde se encuentra inmersa. En el caso que nos ocupa la muralla es de piedra caliza y arenisca, mientras que el terreno en el que se encuentra está formado fundamentalmente

la Muralla Romana de Cimadevilla». *Actas I Congreos Internacional Astorga Romana*. Astorga, 1986, pg. 329 y ss. (tercera campaña). FERNANDEZ OCHOA, C. «Excavaciones en la Muralla Romana de Gijón». *Consejería de Cultura del Principado de Asturias* (cuarta campaña) (en prensa). Otras publicaciones relacionadas con la muralla: ENCINAS, M. y FERNANDEZ OCHOA, C., «Precisiones en torno a las cerámicas medievales de la muralla romana de Gijón». *I Congreso de Arqueología Medieval* (Huesca, 1985). Zaragoza, 1986, pg. 347 y ss. Una síntesis global del tema: FERNANDEZ OCHOA, C. y MARTINEZ DIAZ, B., «Gijón, fortaleza romana en el Cantábrico». *Homenaje al Prof. G. Nieto Gallo*. Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la U.A.M., nº 11-12, 1988.

³ La realización de este estudio geofísico ha sido financiada por el Dpto. de Arqueología del Ministerio de Cultura.

por arcillas. La resistividad eléctrica de las calizas y areniscas es mayor que la de la roca de caja, por lo que las zonas de interés deben corresponder con los máximos de resistividad aparente observada.

El equipo arqueológico facilitó información acerca de la posible trayectoria de la muralla, información que había obtenido de datos bibliográficos, visuales o derivados de campañas de excavación previas.

Conviene señalar las dificultades encontradas en la realización de algunas observaciones y que, por otra parte, son propias del trabajo en zona urbana⁴. Podemos citar, por ejemplo, el ruido debido a la existencia de conducciones subterráneas, ya sean de corriente eléctrica, de agua, sistema de alcantarillado, etc., que contribuyeron a que fueran difíciles de realizar, y hasta prácticamente imposibles, las medidas en algunas estaciones.

En la interpretación de los resultados hay que tener presente las limitaciones mencionadas en el párrafo anterior pues, de alguna manera, han contribuido, unas a enmascarar las anomalías producidas por las estructuras buscadas y otras a limitar el área explorada.

2.1. Metodo empleado

De entre los métodos geofísicos habituales de prospección se eligió el Eléctrico en corriente continua. Mediante una prospección de este tipo se obtiene información de la resistividad eléctrica de las capas que forman el subsuelo al hacer pasar, a través del terreno, una corriente eléctrica y, conociendo ésta y la respuesta del mismo, se puede llegar a determinar de forma bastante aproximada la distribución de resistividades bajo la zona estudiada.

El equipo instrumental utilizado está compuesto por: una fuente de alimentación de corriente continua (batería), un miliamperímetro, un voltímetro, electrodos y los cables necesarios para las conexiones. Con estos elementos se establecen dos circuitos (Fig. 2a):

- 1) El circuito de emisión, formado por la batería, que nos suministra una corriente eléctrica de intensidad I , medida por el miliamperímetro y que

⁴ Véase por ejemplo:

— HERNANDEZ, M.C. y CAMARA, M.E. «Métodos Geoeléctricos de Prospección en Arqueología». *I Jornadas sobre Teledetección y Geofísica aplicadas en Arqueología*. Madrid, mayo 1986 (en prensa).

— HERNANDEZ, M.C. y CAMARA, M.E. «Estudios Eléctrico y Magnético realizados en los yacimientos arqueológicos de Fosos de Bayona y de La Hinojosa». *Revista de Geofísica* (1986), nº 42, pg. 207-216.

— CAMARA, M.E., HERNANDEZ, M.C., MARTIN DE GUZMAN, C., ONRUBIA, J. «Prospección geoeléctrica en el complejo arqueológico de la Cueva Pintada (Gáldar, Gran Canaria). Resultados Preliminares e implicaciones arqueológicas». *II Jornadas sobre Teledetección y Geofísica aplicadas en Arqueología*. Mérida, octubre 1987 (en prensa).

es introducida en el terreno mediante dos electrodos A y B por los que entra y sale respectivamente.

- 2) El circuito de recepción, integrado por dos electrodos M y N y por un voltímetro electrónico de alta impedancia, que mide la diferencia de potencial existente entre dichos electrodos.

De la diferencia de potencial y la intensidad eléctrica se deduce la llamada resistividad aparente.

Hay distintos tipos de métodos geoelectricos, pero aqui sólo se va a comentar brevemente el que hemos aplicado en Gijón. Esta ha sido de «Campo artificial constante» (Corriente Continua) en la modalidad de Calicata Eléctrica⁵.

La información obtenida mediante una calicata eléctrica se distribuye a lo largo de un perfil dentro de un margen de profundidades aproximadamente constante. En el estudio realizado se hicieron calicatas de dispositivo simétrico tipo Wenner sobre los perfiles señalados en la figura 4.

Estas calicatas de tipo Wenner se caracterizan porque las distancias entre los electrodos son iguales $AM=MN=NB=a$. Los cuatro electrodos se desplazan conjuntamente a lo largo del perfil conservando sus distancias y posiciones mutuas, es decir, el dispositivo se traslada como un todo rígido (Fig. 2b). Se denomina «paso» de una calicata a la distancia entre dos estaciones consecutivas.

Una vez realizadas las medidas se efectúan los cálculos matemáticos precisos, que permiten obtener los valores de las resistividades aparentes. Los resultados encontrados se representan, para cada perfil, en un sistema de ejes coordenados sobre papel semilogarítmico. En el eje de abscisas, lineal, se sitúan las distancias del extremo del perfil a las sucesivas posiciones del centro del dispositivo y en el eje de ordenadas, logarítmico, el valor calculado de la resistividad aparente. A partir de la curva obtenida pasamos a la parte interpretativa propiamente dicha. Se estudia la forma de cada curva, los máximos y mínimos que aparezcan y se les da un sentido geofísico que más tarde se traducirá, en este caso concreto que nos ocupa, a términos arqueológicos.

En el estudio realizado en la zona de Cimadevilla se emplearon calicatas de dos tamaños: $a=1$ m y $a=2$ m dependiendo de la profundidad a la que se quería realizar la investigación, y se utilizaron dos tipos de electrodos:

- Barras rígidas de cobre (de 30 cm de longitud), que se introducen en el terreno.
- Electrodos blandos, diseñados y construidos para esta ocasión, con el fin de evitar los daños que el uso de los anteriores produjeran en la superficie

⁵ Véase ORELLANA, E., *Prospección geoelectrica en corriente continua*. Ed. Paraninfo, Madrid, 1982 (2ª ed.).

urbana a explorar.

Prácticamente todo el estudio geoelectrico se realizó con electrodos blandos, utilizándose únicamente los otros en los tramos de perfil que estaban sobre asfalto, pues éste es aislante.

2.2. Proceso de medicion y resultados obtenidos

En la figura 4 se señalan los perfiles realizados. La dirección de los mismos se elegía, en cada caso, transversal a la posible trayectoria de la muralla.

Con los valores obtenidos de intensidad de corriente y diferencia de potencial se calcula la resistividad eléctrica aparente mediante la expresión

$$Pa (\Omega. m) = k. \Delta v/I$$

siendo K un coeficiente que depende de las distancias interelectrónicas y que para el dispositivo utilizado, tipo Wenner, toma el valor $K=2. \pi. a$.

Se han representado gráficamente los valores de resistividad aparente para cada calicata. En la figura 3 se muestran algunas de las curvas obtenidas.

Conviene señalar que, en la modalidad de calicata utilizada, el punto de atribución de la información obtenida coincide con el centro del dispositivo electródico. Por esta razón el área de la que se obtiene información es menor que el área prospectada. La diferencia entre las dos depende del tamaño del dispositivo utilizado. Así, con un dispositivo de $a=2$ m, la zona de la que se tiene información comienza a 3 m del inicio del perfil y termina 3 m antes del final del mismo. Si el dispositivo tiene un $a=1$ m, esta zona está comprendida entre 1.5 m. del inicio del perfil y termina 1.5 m. antes del final.

2.3. Interpretacion

Antes de elaborar la interpretación definitiva de los resultados se ha realizado un proceso de filtrado de los mismos⁶.

El P. 1 se realizó para confirmar la continuidad de la muralla y comprobar la bondad del dispositivo electródico utilizado.

El perfil 38 se caracteriza por altos valores de resistividad aparente, existiendo en él dos zonas de máximo. Esto hace pensar que su dirección no es ortogonal a la muralla.

⁶ Tratamiento matemático que permite separar la señal del ruido.

Los perfiles 22 y 23 presentan un máximo en la zona de cruce, siendo mas amplio el del P. 22 (sito en la dirección de la muralla).

Los perfiles realizados en la Av.^{da} de la Salle han estado limitados en su longitud por la presencia de la tapia del Real Club Astur de Regatas, junto a la que aparecen los valores máximos. Las anomalías quedaban incompletas por esta razón. Solo se pudo solucionar este problema realizando el P. 40.

Algunas presentan un tamaño inferior al objetivo buscado, por lo que se deben considerar de menor importancia que aquellas cuyo tamaño sea mayor o igual a 4.5 m.

En la figura 4 se han señalado con trazo más grueso la situación de las posibles estructuras productoras de las anomalías.

3. EXCAVACIONES EN LA ZONA ESTE DEL CERRO DE ST.^a CATALINA (AREA DE LA FONTICA)

Dentro del plan de Recuperación de Cimadevilla propiciado por el Ayuntamiento de la ciudad, se iniciaron en 1987 los trabajos de acondicionamiento del Cerro de St^a Catalina para adecuarlo como parque y paseo de uso público. Las alteraciones continuas que estaba sufriendo la zona a causa de estas obras, nos obligaron a realizar una campaña urgente de excavaciones durante el mes de octubre de 1987⁷.

Habida cuenta de los resultados obtenidos en la prospección eléctrica practicada en el área Este de la península de Cimadevilla, iniciamos los trabajos arqueológicos al final de la Av.^{da} de la Salle limitando con el área SE. del cerro, siguiendo aproximadamente la dirección del muro de cierre del R.C.A. de Regatas donde las anomalías detectadas indicaban posiblemente la presencia de la muralla. El área de excavación se denominó Sector D y se extendía hasta el área colindante con el antiguo manantial de «La Fontica»⁸.

Se trazaron 4 cuadrículas siguiendo la dirección del muro de cerre del R.C.A. de Regatas y la orientación de la calle:

⁷ Se pudo llevar a cabo esta excavación gracias a una subvención especial del II.^{mo} Ayto. de Gijón a cuyo alcalde D. Vicente Alvarez Areces deseamos expresar nuestra gratitud por su apoyo constante y su interés por la continuidad de las excavaciones. El equipo que realizó la excavación estuvo formado por: M. Encinas, A. Garcia Carrillo, P. García Díaz, M. García Vazquez, I. Seldas y M. Zorzalejos, Licenciados en Prehistoria y Arqueología.

⁸ Los eruditos gijoneses (Somoza, Alvargonzález, etc...), consideraron siempre «La Fontica» como un manantial muy antiguo, quizá de época romana, que abastecería las Termas de Campo de Valdés a través de una conducción que descendía por la actual Av.^{da} de la Salle hasta Campo de Valdés. Según Somoza esta conducción iba pegada a la Muralla y es de suponer que sería al lienzo intramuros. La excavación por ahora no ha aportado información al respecto ya que no hemos documentado restos de alcantarillas o desagües en la zona excavada (Cfr. Somoza, *Gijón en la Historia General de Asturias*, T. I, Gijón, 1965, pg 248).

Cuadrícula F - 1

Dimensiones: 7 x 5 m. Se rebajan dos niveles artificiales llegando a un metro de profundidad. Aparece la línea intramuros de la muralla en el nivel de cimentación que ocupa la mitad Este de la cuadrícula a muy pocos centímetros del asfalto. La técnica constructiva es la misma que hemos documentado en otras áreas de la muralla ya excavada: un relleno potente de piedras y argamasa formando la zapata que se hunde en la arcilla del suelo natural. No hay materiales salvo en el nivel 1 en que aparecen restos de hierros y cerámica moderna.

Cuadrícula F - 2

Dimensiones: 7 x 5 m. Se rebajan hasta tres niveles que llegan a 1,30 m. de profundidad. En el nivel 2 se delimita ya la cara de intramuros de la muralla y se aprecia parte del alzado formado por un mampuesto de calizas. En el nivel 3 aparece ya la zapata con los caracteres indicados en F-1. Se recogen fragmentos de cerámicas (sigillata hispánica y común romana).

Cuadrícula F - 3

Dimensiones: 7 x 5 m. Se rebajan 6 niveles llegando a los 2,50 m. de profundidad. Bajo un potente relleno que ocupa los cuatro niveles superiores, aflora la muralla en el nivel 5 de la que se conserva restos del cimiento sin que el alzado quede más que indicado en alguna zona. Los materiales aparecen mezclados con cerámica moderna, téglulas y fragmentos de terra sigillata hispánica tardía.

Cuadrícula F - 4

Se ubica a continuación de la F-3 hasta llegar al borde del acantilado. Dada su amplitud y ante la falta del tiempo, no se remata la excavación de este corte. No obstante se realizan pequeñas catas que ponen al descubierto la línea intramuros de la muralla en el nivel de los cimientos que llega al mismo límite del acantilado. El remate del lienzo aparece desfigurado por el derrumbe de tierras que ha afectado a esta zona del Cerro pero se atestigua que en este lugar se hallaba efectivamente el arranque (o el remate) de la muralla en la parte Este del Cerro tal y como indicaban a comienzos de siglo los escritores gijoneses. Hay que reseñar la aparición de cerámica romana, téglulas y restos de *opus*

signinum que podrían corresponder a un suelo sobre el relleno de la muralla o a un tipo de construcción aneja como por ejemplo, una conducción de agua o alcantarilla.

Así pues, y siguiendo los datos historiográficos y los resultados de la proyección eléctrica, en la zona Este del Cerro se constata el trazado de la muralla romana al borde del acantilado en la zona llamada en los planos del siglo pasado «baterías de S. Pedro». La línea de la muralla sigue aproximadamente el trazado de la valla del R.C.A. de Regatas. La presencia de esta valla ha impedido avanzar en la excavación hacia la zona extramuros del lienzo donde la orografía del terreno permite suponer la presencia de una torre semicircular en el lugar donde en la actualidad se hallan instalaciones del gas del Club. Los materiales que aparecen en este Sector D son predominantemente de época romana aunque su número es reducido.

4. CONCLUSIONES GENERALES

Las limitaciones encontradas en la realización del trabajo geofísico son propias de una zona urbana:

La dirección y tamaño de los perfiles ha estado condicionada por el trazado urbanístico de la ciudad.

La red de conducciones subterráneas ha dificultado, y en algunos casos impedido, efectuar la observación e interpretarla.

Estas limitaciones se han presentado de una manera más acusada en los perfiles realizados en la zona de Campo de Valdés donde además ha influido la presencia de las termas, de las que desconocemos con exactitud la planta completa, ya que fueron excavadas sólo parcialmente.

A pesar de estas dificultades, en el resto de perfiles realizados ha quedado claramente definida la presencia de estructuras de tamaño superior a 4 m.

Desde el punto de vista de los resultados arqueológicos, es evidente que los datos suministrados por la Prospección Eléctrica han servido de guía para localizar la línea de la fortificación en el lugar adecuado. La continuidad de este proyecto conjunto nos permitirá investigar en nuevos puntos del barrio de Cimadevilla, en concreto, en la zona Oeste del cerro, donde el trazado del muro se encuentra particularmente enmascarado por las construcciones actuales.

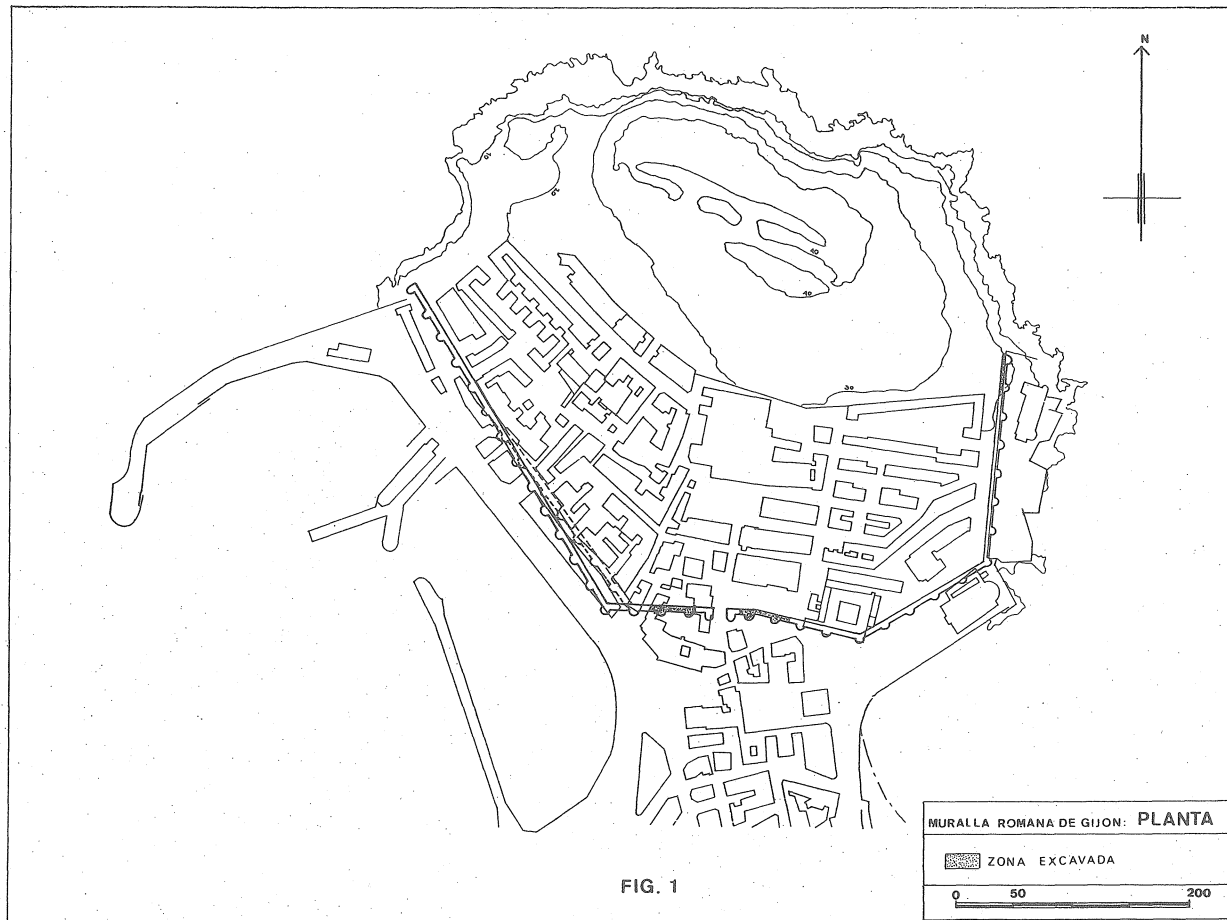


Fig. 1 — Reconstrucción hipotética de la planta de la muralla romana de Gijón (Asturias).

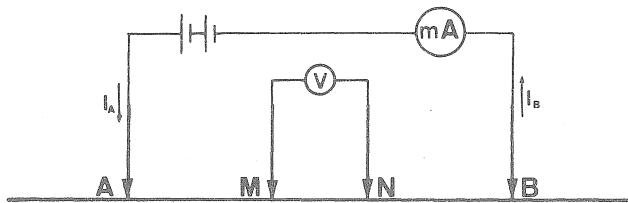


Fig 2 a — Esquema de los circuitos de emisión y recepción.

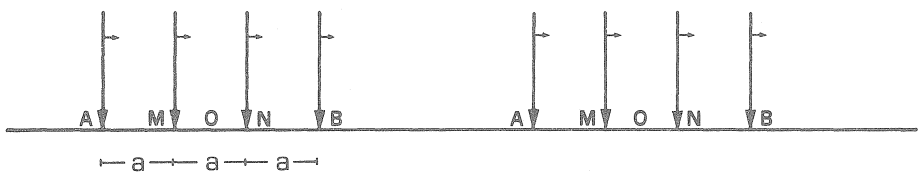


Fig. 2 b — Calicata Wenner. Esquema de realización de las medidas a lo largo de un perfil.

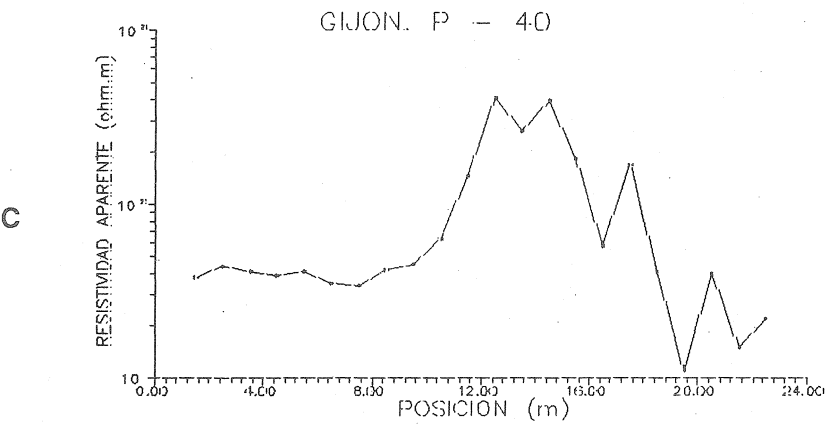
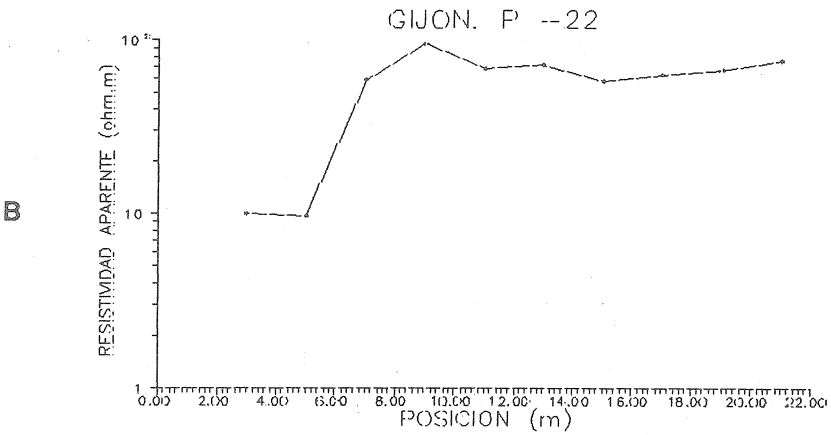
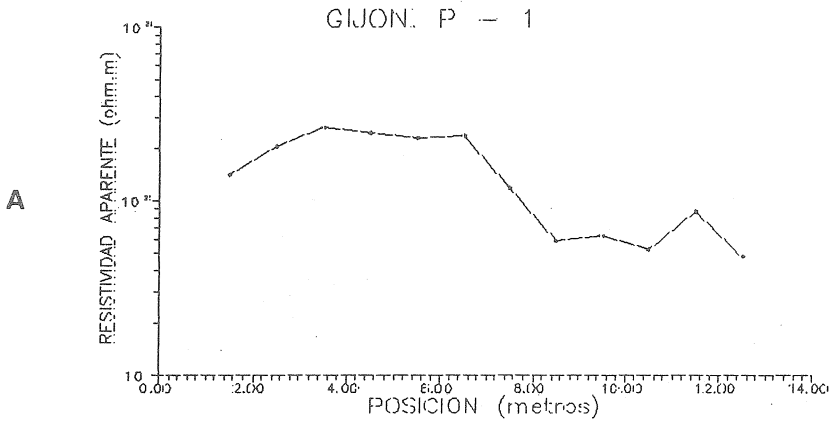


Fig. 3 — Curvas de resistividad aparente observada para algunos de los perfiles.

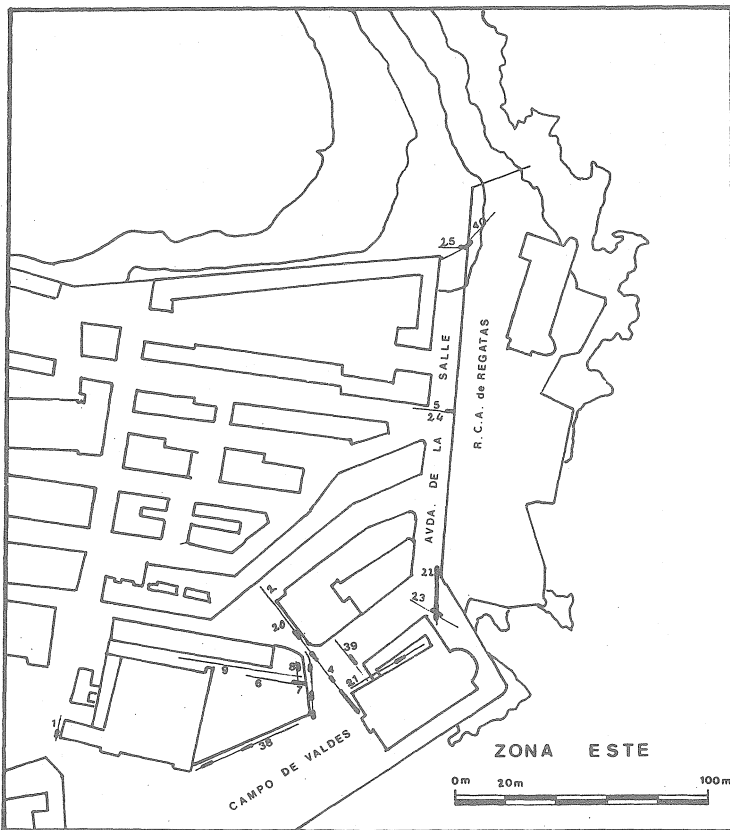
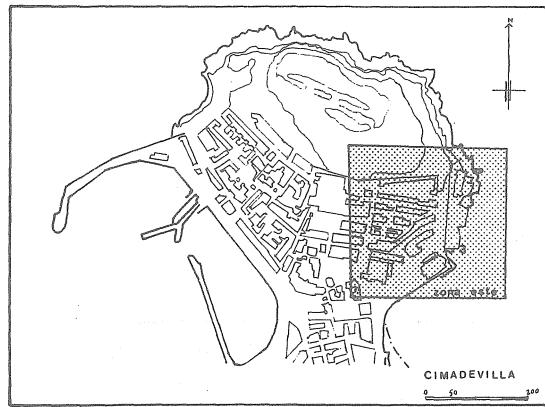


Fig. 4 — Zona Este de Cimadevilla. Situación de los perfiles realizados y de las zonas anómalas encontradas.