

La Topografía aplicada a la Arqueología



FRANCISCO JAVIER PACHECO GAMERO
Ingeniero Técnico en Topografía

- 1 -

NECESIDAD Y OBJETO DE LA TOPOGRAFÍA

Con mucha frecuencia en las actividades realizadas por el hombre es necesario representar el terreno de forma precisa, desde pequeñas extensiones hasta todo un territorio.

El objeto de la Topografía es el estudio de los métodos para llegar a representar un terreno con todos sus detalles naturales o creados por la mano del hombre, así como el conocimiento y manejo de los instrumentos que se precisan para tal fin. Por ejemplo, en los estudios de ingeniería civil, el anteproyecto es fundamentalmente un trabajo topográfico como el trazado de carreteras y ferrocarriles, la apertura de túneles, construcción de puentes, urbanizaciones, expropiaciones y mediciones de terreno, etc. La ejecución de dichos proyectos de ingeniería también va apoyada continuamente en la Topografía.

La Topografía constituye una ciencia en sí misma que comprende la elaboración de planos, cartas, mapas, estudio de proyecciones cartográficas así como el estudio y dimensiones de la tierra. Por esto mismo supondrá una ciencia auxiliar a todas la demás ciencias o disciplinas que requieran de un apoyo cartográfico, entre las que cabe citar algunos ejemplos como en Ingeniería, el control de movimientos de presas; en Arquitectura, el trazado de grandes urbanizaciones; en Geología, el estudio de movimientos sísmicos; en Geografía, la aportación de mapas; en Geofísica, estudios de gravimetría y magnetismo terrestre; en Agricultura, concentraciones parcelarias, y en Arqueología, que, como objeto del presente artículo, se trata a continuación en profundidad.

- 2 -

LA TOPOGRAFÍA COMO FUENTE DE INFORMACIÓN ESENCIAL EN LA ARQUEOLOGÍA

Las relaciones espaciales entre los objetos "congelan" un instante en el tiempo. Si ningún agente externo viene a modificarlas, constituirán un corte sincrónico que persistirá en el futuro como testigo de la organización en aquel momento.

La comprensión de este hecho, lento y progresivo, constituye la marca principal de la arqueología de nuestro tiempo.

El hallazgo de grandes tesoros, de grandes obras de arte del pasado, dio paso con el tiempo a



la búsqueda de toda clase de restos materiales que nos informasen del modo de vida del hombre corriente en un lugar y época determinados.

Otro paso que profundiza aún más en la obtención de la valiosa información encerrada en los restos humanos del subsuelo, ha sido reconocer el tesoro de datos incluidos en su posición relativa: no se trata de hacer un catálogo de los diferentes utensilios hallados por tipos y frecuencias, sino de registrar exactamente su posición relativa y su concentración en cada zona.

La Geología del siglo XIX fue la que reconoció la diferente posición de cada estrato sedimentado y como esta diferencia registraba una deposición heterogénea a través del tiempo y hacia posible una reconstrucción de las diferentes épocas geológicas.

De un modo análogo los arqueólogos pasaron del mero registro o reconstrucción tentativa de edificios o templos excavados a una consideración "vertical" del terreno, en la cual cada capa era importante en sí y debía ser registrada cuidadosamente antes de proceder y exponer la siguiente, por más que ésta última fuera artística o históricamente más atractiva.

Por ejemplo Schlieman en la excavación de las ciudades de Troya sucesivamente superpuestas, destruyó gran parte de la información contenida en estas capas, información aparentemente más humilde que los objetos de oro y plata con que llenan las vitrinas de los Museos, pero más rica en datos sobre el régimen de vida y de organización social y económica de aquellos lejanos congéneres nuestros. Un siglo después de Schlieman será absolutamente inadmisible excavar así.

Pero profundizando por encima de la consideración "vertical" del terreno, como corte diacrónico en que las capas del suelo representan épocas de la Historia, se impone la consideración "horizontal", la colocación exacta de los objetos en una determinada capa, como fuente de datos preciosos. Es muy probable que estos restos no estuvieran casualmen-

te en el lugar donde fueron abandonados por última vez.

La clave de por que estaban así será distinta en cada caso, pero constituye el desafío supremo del arqueólogo: extraer datos, cuando los objetos aparentemente resultan casi mudos.

Un estudio exhaustivo del terreno permite estudiar áreas diferenciadas, establecer estadísticas de las proporciones entre los diferentes útiles e intentar elegir los usos de cada zona del terreno y en consecuencia la existencia o no de trabajo especializado, división del trabajo por grupo de edades o sexos, la existencia de subgrupos estacionales, de lugares de poblamiento permanente o provisional, de migraciones, densidad de población, degradación del medio natural por explotación intensiva o incluso emitir hipótesis sobre la organización social o creencias religiosas. Todos estos conceptos son aplicables tanto a períodos de la Prehistoria como de la Historia.

En algunos casos podemos concluir que la asociación entre determinados restos no puede ser casual, y así reconstruir algunas escenas.

Cuando el estudio arqueológico tradicional de los objetos había creado miles de culturas líticas y cerámicas locales que se habrían sucedido vertiginosamente, un estudio topográfico detallado ha permitido en determinados casos descubrir una mera especialización funcional de los diferentes habitantes: zonas de extracción, de manufacturas, de preparación de alimentos, etc.

Si en un terreno urbanizado en época romana, con acusada pendiente, comprobamos que los restos de viviendas agrupadas en manzanas, poseen diferentes niveles de suelo, tendremos un argumento más para reconocer donde termina una vivienda y donde comienza otra. Un estudio topográfico adecuado podrá ayudarnos a responder a difíciles cuestiones sobre la regularidad del trazado urbanístico romano ¿persiste el entramado viario Altoimperial en el Medievo?

El topógrafo recopila y almacena gran cantidad de información que pasará a formar parte de las bases de datos que podrá ser utilizada tanto por los profesionales de la Topografía como de la Arqueología.

Los objetos que encontramos en la excavación son mucho más que ellos mismos: son además su

"circunstancia" espacial y temporal, en este sentido su significado se enriquece infinitamente.

El hecho de que no siempre seamos capaces de desentrañar este significado no nos autoriza a prescindir de dicha "circunstancia" y a destruir información valiosa para el futuro¹.

-3-

INTERVENCIÓN TOPOGRÁFICA DEL PATRONATO SOBRE LAS EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS DE MÉRIDA

Centrándonos en el caso concreto de Mérida, el estudio arqueológico de este yacimiento se realiza en el Centro de Arqueología de la Ciudad Monumental de Mérida organizado mediante grupos de trabajo tal y como describe MATEOS CRUZ, P. (1995. pp. 191-192). La intervención topográfica se lleva a cabo dentro del Departamento de Documentación por el equipo de topografía, que cuenta actualmente con un topógrafo y un auxiliar de topografía.

El método de trabajo actualmente desarrollado en las excavaciones por los arqueólogos del Centro de Arqueología es el sistema de registro Harris. Este método plantea diferencias de actuación del topógrafo con arreglo al método anteriormente empleado por Wheeler. Ahora se excava en extensión y por unidades de excavación (UE) prescindiendo de las cuadrículas regulares separadas entre sí por los muros testigos.

Dentro del trabajo de campo del arqueólogo es fundamental la recogida de datos, tanto en fichas describiendo la UE, como en fotografías y dibujos. Estos contienen individualizadas cada una de las estructuras con sus respectivas cotas y la de las unidades de excavación que van apareciendo con

especial cuidado en plasmar las cotas en las soluciones de continuidad, tales como las superficies de amortización y los niveles de suelo antrópico o naturales. Los dibujos sobre el terreno se realizan a escala 1:10 o 1:20 (Fig. 1 y 4) según se trate de plantas, alzados, secciones o perfiles. Para realizar estos planos el topógrafo tiene que estar en estrecho contacto con el equipo de dibujantes y estos a su vez con los arqueólogos de campo que coordinan los trabajos desde el comienzo hasta el final de la excavación. Los dibujantes realizan los planos de campo minuciosamente, ayudados de plomada, cinta métrica y flexómetro. Distribuidos convenientemente por todo el área a excavar se materializan puntos por medio de vástagos de hierro. Sobre estos hitos se sitúa la cintra métrica, que constituye uno de los ejes de coordenadas cartesianas, el otro eje se materializa por medio del flexómetro y la plomada, siendo perpendiculares entre sí.

En cuanto a las estructuras, los materiales de construcción se diferencian mediante tramas o colores.

La situación de los vestigios arqueológicos se realiza mediante coordenadas relativas, que determinan la posición exacta de los puntos, antes men-

¹ Agradezco la desinteresada colaboración en este artículo a mi amigo Don Luis Comalrena de Sobregrau.

cionados, dentro del solar urbano en el que han aparecido. En la mayoría de las excavaciones, debido a su reducida extensión, ya que se trata de pequeñas propiedades, es suficiente la colocación de una sola base a partir de la cual se toman todos los vástagos y estructuras con la estación total. En excavaciones de gran extensión el primer trabajo que realizamos es la colocación de una red de bases repartidas convenientemente por todo el solar, aplicando el método de trilateración de manera que podamos abarcar todas las estructuras de la excavación en su conjunto, por ejemplo, la excavación de la Zona arqueológica de Morería y la intervención en el Estadio de Fútbol.

El montaje de los dibujos de campo se realiza sobre los vástagos plasmandose a la escala conveniente, según las dimensiones del solar, oscilando de 1:50 a 1:200. (Fig. 2 y 5).

El fin último de la elaboración de estos trabajos es la confección de unos planos a escala 1:1000 y 1:5000 (Fig. 3 y 6) según las distintas épocas (MATEOS, 1995, p. 194). Anteriormente se delineaban a tinta, pero mediante la incorporación de equipos informáticos hoy en día, se confeccionan por medio de ordenador con programas de diseño gráfico y tableta digitalizadora.

En el caso concreto de las excavaciones en la Zona Arqueológica de Morería, las coordenadas son absolutas y están referidas al sistema internacional Universal Transversal de Mercator (U. T. M.) basado en la red geodésica española.

Una labor complementaria, que está realizando actualmente el equipo de topografía del Patronato de la Ciudad de Mérida, es situar una red de puntos de nivelación por todo el casco urbano, para unificar las cotas de las excavaciones realizadas en Mérida con la red de nivelación española del Instituto Geográfico Nacional. Se pretende con ello llegar a establecer una relación entre las estructuras y los niveles de cimentación de los mismos, según los distintos momentos de ocupación de la ciudad

(período altoimperial, tardorromano, paleocristiano, visigodo y musulmán) así como los usos de las estructuras documentadas. La fase medieval cristiana y la época Moderna se documentan de igual manera, pero no se sitúan en los planos 1:5000 y 1:1000.

Sabemos que existen espacios reservados para la ubicación de zonas industriales, funerarias, de habitación, centros de administración, de ocio, etc., conociendo así el entramado urbano de la ciudad en cada momento con todas las variaciones: abandono de zonas, ocupación de nuevas áreas, cambios de usos, y a través de estos los posibles determinantes económicos, políticos y sociales que generaron estos cambios.

La localización exacta de estos datos necesita de la precisión que nos proporcionan los instrumentos topográficos. Los más utilizados hoy en día son taquímetro, teodolito, y estaciones totales. Para la obtención de coordenadas U. T. M. nos harían falta unas redes anteriores conocidas como poligonales y triangulaciones. Actualmente en el mercado existen unos aparatos mucho más sofisticados que sin ningún tipo de red previa nos proporcionan directamente las coordenadas U. T. M. de los puntos que vamos señalando con precisiones centimétricas. Estos son los receptores Global Position System (G. P. S.), que son aparatos que funcionan mediante ondas transmitidas por satélites. Obteniendo las coordenadas de los puntos nos sirven de apoyo para ubicar los dibujos de campo y situar los planos. Estos métodos tiene el inconveniente de tomar un número elevado de puntos, que sirven para referenciar el solar a excavar, situando el corte y dentro de éste los vástagos sobre los que se apoyan los dibujos.

Otro método de obtener los planos es mediante Fotogrametría terrestre, consistiendo en obtener fotografías por medio de cámaras métricas de toda la extensión que queremos documentar. Tiene la ventaja de necesitar menor número de puntos,

reduciéndose notablemente el trabajo de campo sobre los métodos anteriores. Estos puntos se denominan puntos de apoyo, que nos sirven para la restitución de las fotografías a partir de los que se elaboran los planos. El mayor rendimiento de este método se obtiene sobre el levantamiento topográfico en los planos de alzado de monumentos, puesto que los puntos desde los que realizaremos la fotografía, a los que se llaman bases, podremos situarlos sobre el suelo, estacionando sobre ellos la cámara, mediante el trípode, permitiendo rapidez en los cambios de estación necesarios para la obtención de las pasadas fotográficas. En la realización de los planos en planta, por este método, necesitamos de un complejo andamiaje con grúa para permitir el movimiento de la cámara en la realización de las pasadas. A este inconveniente hay que unir el alto coste de los equipos necesarios y de la restitución. Como ejemplos de levantamientos mediante fotogrametría terrestre en Mérida podemos citar como trabajos sobre alzados: la escena del Teatro romano y el puente sobre el río Albarregas, y en planta: la excavación de la Basílica de Santa Eulalia.

Para la obtención de cotas se pueden utilizar los mismos aparatos, pero por razones de precisión, rapidez y comodidad se utiliza el nivel de ingeniería que puede ser de burbuja partida, de línea reversible, láser y automático.

El equipo de topografía del centro de Arqueología del Consorcio utiliza para la situación planimétrica y altimétrica la estación total, marca GEODIMETER, modelo 620, de cinco segundos

centesimales de apreciación y error estándar en la medida de distancia de 3mm.+3 pp.m. Este instrumento funciona mediante ondas proporcionando los datos electrónicamente.

El método de operar se conoce con el nombre de "radiación" comprobando posteriormente los resultados, tomando referencias angulares al principio y al final del trabajo para tener perfecta garantía.

En altimetría el instrumental utilizado es el nivel de ingeniería tipo automático, NIKON y WILD, utilizando miras telescópicas de doble milímetro de apreciación. El modo de operar se llama nivelación geométrica por el método del punto medio, que es el más preciso.

Se materializa un punto en la excavación al que se le asigna el valor cero u otro cualquiera y a partir de este punto se obtendrán todas las cotas de la excavación. Posteriormente se enlazará la cota de este punto con la red de nivelación española por medio de los puntos de cota distribuidos por el casco urbano mencionados anteriormente. En cuanto a las cotas de la Zona Arqueológica de Moreña están en relación a la red de nivelación nacional que toma como origen el nivel medio de las aguas del mar en Alicante.

Existe un ambicioso proyecto de digitalizar toda la cartografía existente en el Consorcio para ir actualizando toda la intervención en las excavaciones en dicha cartografía. Esto permitirá completar en soporte informático toda la documentación tanto gráfica como textual de cada una de las intervenciones arqueológicas así como de todo el conjunto monumental de Mérida².

² Agradezco la desinteresada colaboración en este artículo a Doña Juana Márquez Pérez.

BIBLIOGRAFÍA

GARCÍA GARCÍA, R. P. (1986): "Aplicaciones de la Fotogrametría en Arqueología". *Jornadas sobre Metodología arqueológica*. Murcia, pp. 50-62.

HESTER, R. T y otros (1988): *Métodos de campo en arqueología*. México.

HARRIS, E. (1991): *Principios de estratigrafía arqueológica*. Barcelona

CABALLERO ZOREDA, L., y MATEOS CRUZ P.

(1992): "Trabajos arqueológicos en la iglesia de Santa Eulalia". *Extremadura Arqueológica* III, pp. 15-50.

DOMÍNGUEZ GARCÍA-TEJERO, F. (1993): *Topografía abreviada*. Madrid.

MATEOS CRUZ, P. (1995): "Proyecto de Arqueología Urbana en Mérida: Desarrollo y primeros resultados". *Extremadura Arqueológica* IV, pp. 191-216, 7 fig., 4 lam.

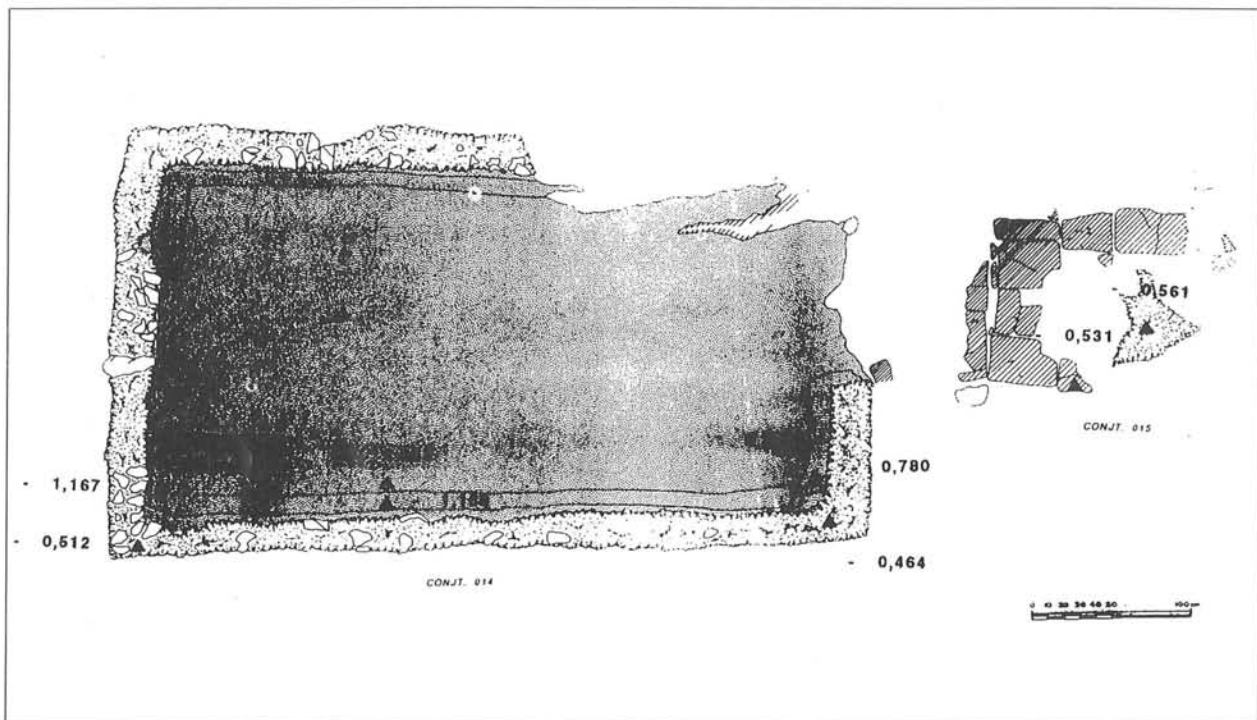


FIGURA 1

Planta de la piscina del Estadio de Fútbol

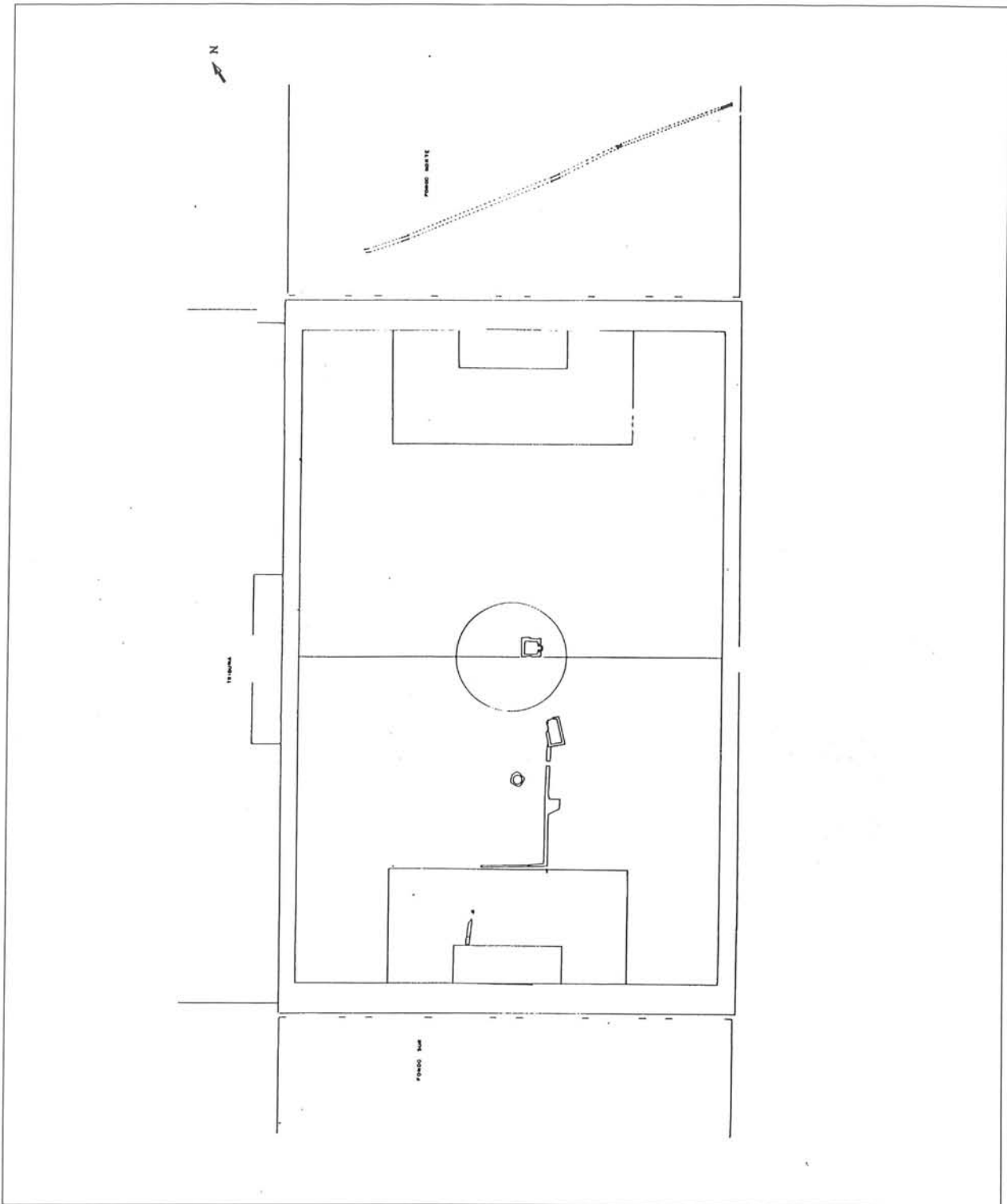


FIGURA 2

Ubicación del conjunto de las estructuras en el solar del Estadio de Fútbol.
Reducción efectuada sobre un dibujo realizado a escala 1:200 (mediciones
realizadas mediante una red de puntos)

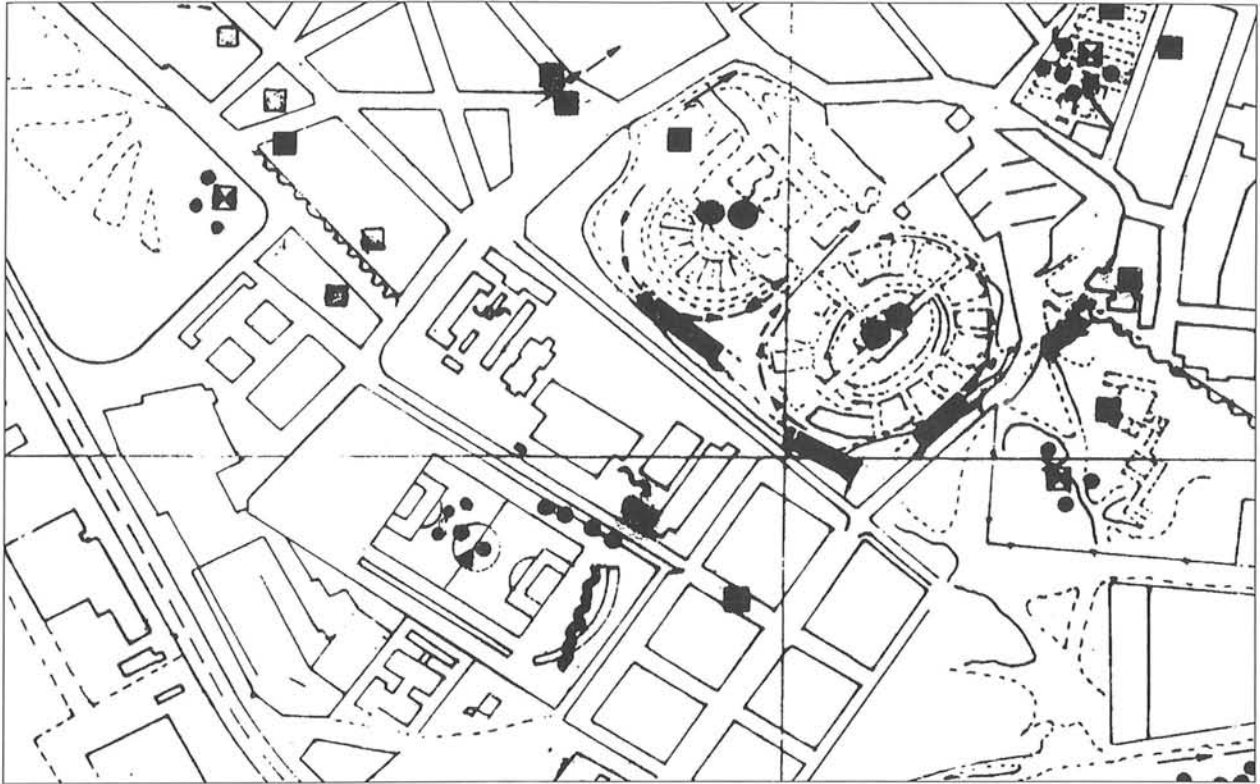


FIGURA 3

Realización mediante símbolos de los restos arqueológicos documentados en el Estadio de Fútbol. Escala 1:5.000

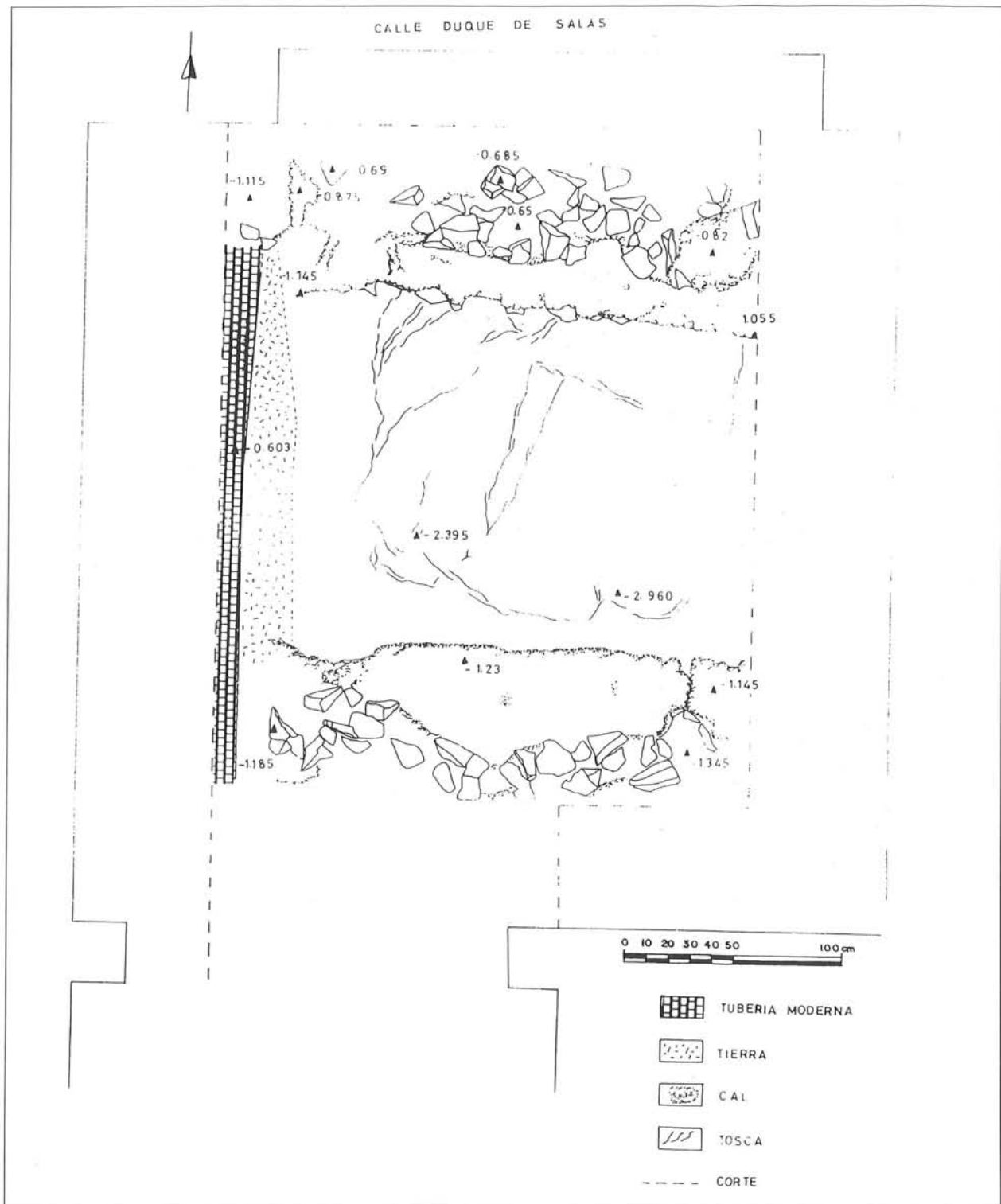


FIGURA 4

Dibujo de los restos arqueológicos documentados en la excavación de la calle Duque de Sales, 1996 (medición realizada desde un solo estacionamiento)

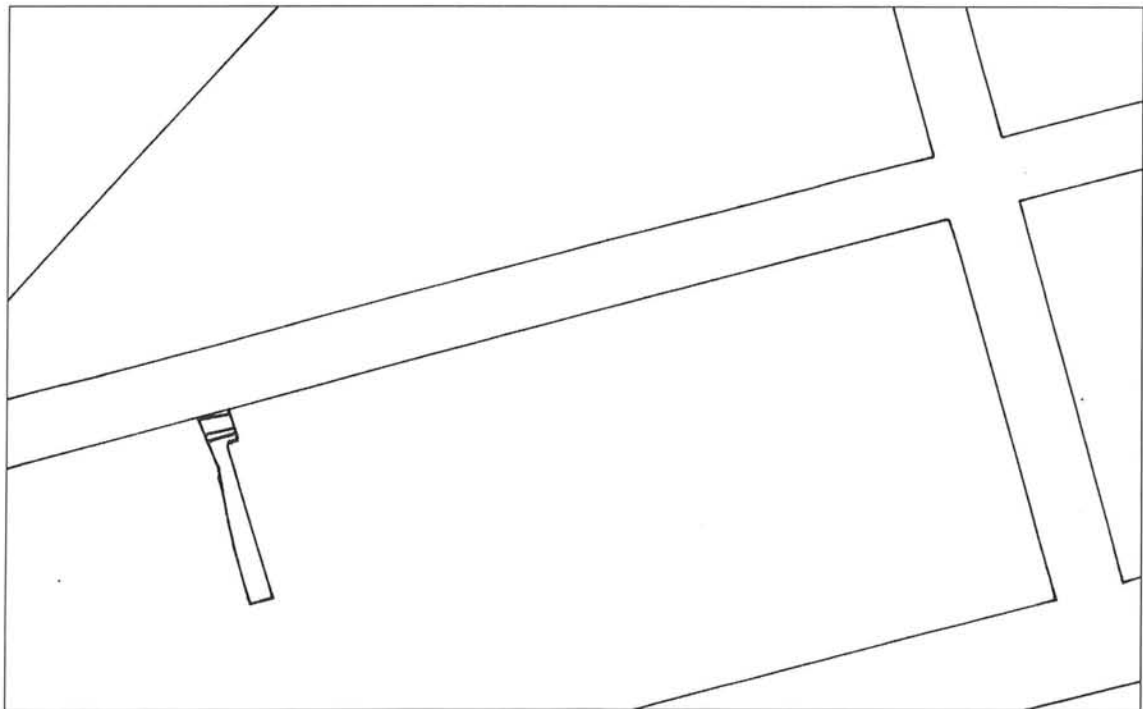
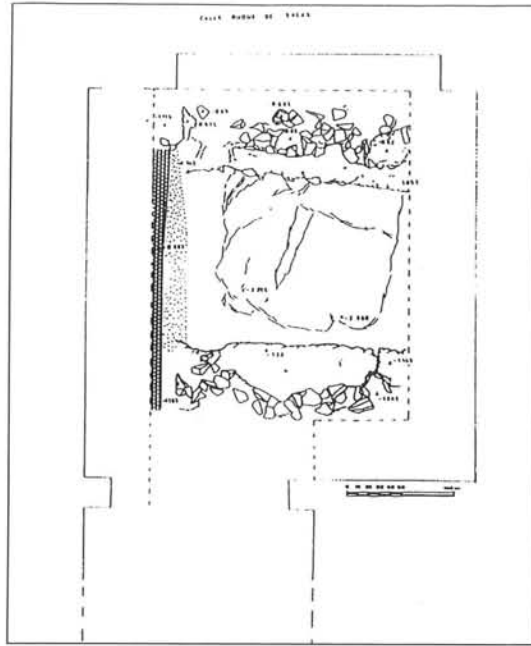


FIGURA 5

Ubicación de los restos de la calle Duque de Salas dentro del solar

FIGURA 6

Plano de situación local a escala 1:1.000