

MÉTODOS DE RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ÁREAS PEQUEÑAS

E. LEVÍN¹

SUMMARY

The topographic maps used for the representation of the small surface irregularities that constitute a microterrain are generally drawn using large scales, such as 1/1000 or 1/250.

Hence, the conventional methods of topographic survey, as employed for smaller scales (1/1000 or less) must be improved if the usual graphic accuracy of 0.2 mm will be observed.

In this paper a review is made of the methods and precautions to be taken in order to attain said graphic precision.

La mayoría de los trabajos topográficos cuya finalidad es la representación de una porción del relieve terrestre, encuentran su expresión en planos a la escala 1/1000 o menores, con equidistancia no inferior a 0,5 m; como norma se considera que la ubicación de un punto del terreno en un plano debe ser correcta dentro de 0,2 mm del plano.

En consecuencia, la precisión con que debe obtenerse la ubicación planimétrica de un punto del terreno resulta de multiplicar 0,2 mm por el denominador de la escala a emplearse para la representación; así, por ejemplo, para la escala 1/1000 debe asegurarse la precisión de 0,2 m en el terreno; para la escala 1/250, 0,5 m, y así sucesivamente.

Para la representación cartográfica de una superficie angosta y larga, como por ejemplo un surco de 100 metros de longitud, del que interesa el perfil longitudinal y varios perfiles transversales, como se emplearán distintas escalas para la representación de uno y otros, corresponderá, seguramente, emplear también distintos métodos de levantamiento. Quizás en este caso particular, el "Reglón con nivel tubular adosado" (LEVÍN, 1965), puede resolver ambos problemas.

Las mediciones del microrrelieve están también fuera del alcance de las técnicas comunes de relevamiento; de allí la finalidad

¹ Ingeniero civil, Profesor Titular de Topografía (por contrato) en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo.

de esta Nota, que es la de pasar revista a los distintos métodos utilizables, y comparar sus ventajas e inconvenientes.

Aceptando la definición de microrrelieve dada por STONE y DUCUNDJI, diremos que el microrrelieve "está constituido por las irregularidades de la superficie que muestran diferencias de cota entre 7,5 cm y 3 m, dentro de una distancia comprendida entre 1 y 20 metros a la redonda de un punto de referencia"; se ve pues la necesidad de aplicar técnicas especiales para medir y representar correctamente estos pequeños "accidentes topográficos" a una escala de 1/250 o mayor: tendremos una exigencia de precisión en el terreno de 5 cm, o mayor aún, precisión ésta que no se alcanza con la taquimetría en la forma en que habitualmente se la emplea. En consecuencia, las distancias deberían en lo posible medirse con cinta métrica, apoyada en el suelo, haciendo la pertinente reducción a la horizontal cuando sea del caso; o bien en catenaria tensada, apoyada en jalones; o bien por resaltos.

Cuando no se tiene otro recurso para medir las distancias que la taquimetría, se mejorará la precisión mediante las precauciones siguientes:

1º Emplear un nivel con preferencia al taquímetro, con anteojo de un aumento del orden de 20 X.

2º Emplear miras milimetradas. Para las distancias cortas en que se aplicarán, y con el mencionado empleo de anteojo de 20 X, la lectura al milímetro es muy segura. En general se dispone de miras centimetradas, pero no hay inconvenientes en adosarles, en la zona necesaria, una escala milimetrada (regla de dibujo o de mecánico).

3º Controlar la verticalidad de la mira, ya sea con los habituales niveles esféricos adosados a la mira o con una plomada.

4º Ejecutar dos (o tres) series de lecturas de los hilos estadiométricos, promediando las distancias obtenidas, cuando sean compatibles.

En cualquier forma, tanto el topógrafo como el usuario del plano deben tener presente que, si las distancias se han medido taquímetricamente, se está en el límite, si no se lo ha sobrepasado, de la precisión gráfica sobreentendida en buenos planos topográficos.

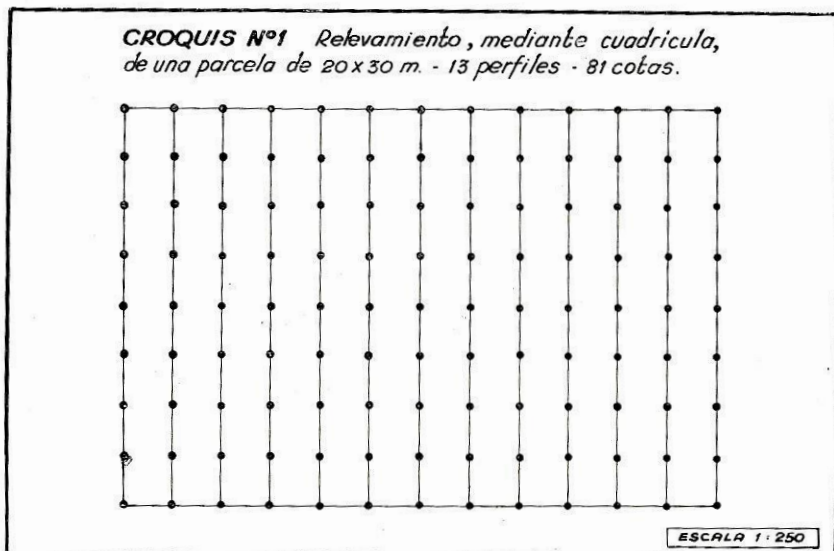
En general, el relevamiento altimétrico se hará simultáneamente con el planimétrico. Los desniveles entre el punto de referencia y los distintos puntos a acotar se determinarán de preferencia con un nivel de anteojo de 3er. orden, perfectamente corregido, con anteojo de 20 aumentos, sensibilidad del nivel principal de 30", y círculo horizontal. En todos los casos la correcta representación altimétrica exigirá un acotamiento denso, nunca menor que una cota por cada cm² del papel, o sea que para la escala 1/250 se acotará con una separación media de 2,5 m en el terreno.

Esta exigencia será imprescindible en el caso de un terreno muy accidentado, y solamente podrá reducirse cuando sea visible el sistema de dorsales y vaguadas propio de la zona a relevar. En este caso el relevamiento planialtimétrico podría limitarse a los puntos más característicos (los más altos, los más bajos, los puntos de cambio de pendiente, las sillan, las confluencias de vaguadas). (Ver Levin, 1971).

Como se ve, la dificultad principal radica en la medición exacta de la planimetría. Enumeramos a continuación los métodos que pueden emplearse para este fin.

1º) La planimetría podría estar dada por una *fotografía aérea* de eje vertical a escala 1/500 o mayor. Previa la determinación de la escala, se acotarán los puntos necesarios con nivel de anteojo y mira centimetrada. Es imprescindible verificar la escala y la verticalidad del eje.

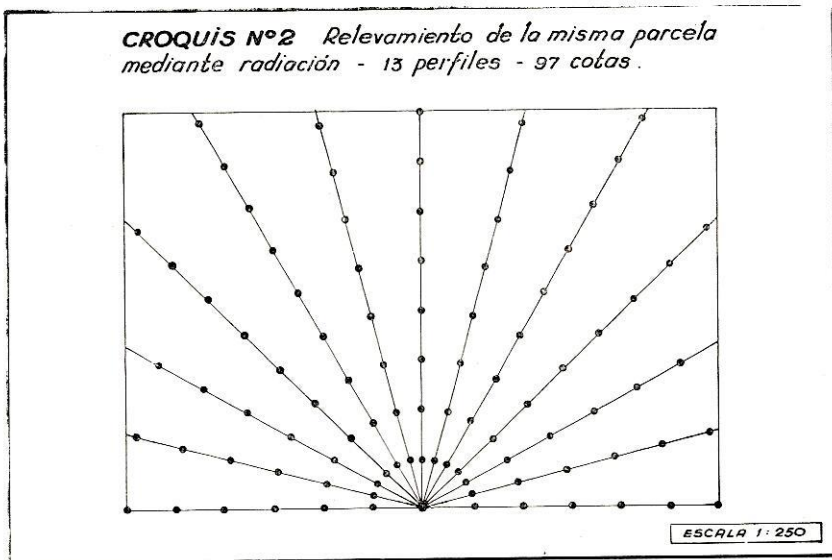
2º) *Cuadrícula* (en BELÇAGUY y LEVÍN puede verse el desarrollo de este método, si bien en ese trabajo se estudia un terreno de mayor tamaño que los que habitualmente se analizan por su microrrelieve).



Supuesto un lote rectangular de 20 por 30 metros, por ejemplo, se procurará replantear sus lados en forma tal que se cumplan estas dos condiciones: a) que por lo menos dos lados del perímetro asienten en partes altas y aproximadamente horizontales, en forma tal que los perfiles a relevar cada 2,5 a 5 metros queden apoyados

en el terreno, o estén "en el aire", pero nunca "cortando" el terreno. Esta condición obedece a las ventajas de rapidez y precisión que resultan de medir distancias utilizando la cinta. b) que la orientación asignada a los perfiles no sea paralela a ondulaciones visibles del terreno (ondas o microdunas, por ejemplo).

3º) Radiación



En el croquis N° 2 se muestra la distribución en radiación, o abanico de los perfiles, por ejemplo uno cada 15°, del mismo terreno que se analizó en el croquis N° 1. Resultan significativas las ventajas de este método, por las siguientes razones: es suficiente elegir un punto "estratégico" para hacer desde allí todo el relevamiento, y no se requiere el trabajo previo de replanteo del perímetro; tomando puntos equidistantes a lo largo de los diferentes perfiles radiales, se obtiene en la vecindad de la estación una mayor densidad de puntos acotados que en las zonas alejadas, circunstancia ventajosa cuando se elige la estación en la proximidad de la zona del microrrelieve que presenta un mayor interés.

Con referencia a los dos últimos métodos, de la cuadrícula y de la radiación: en función de la forma y dimensiones del terreno, y del criterio para el acotamiento, resulta variable la relación entre el número de puntos que se acotan en uno y otro procedimiento, para un determinado terreno.

También es interesante destacar que cualquier formación topográfica en forma de ondas será cortada por varios perfiles radiales y no pasará inadvertida.

A todas estas ventajas se agrega la siguiente: el método de radiación es más elástico y permite al topógrafo hacer un relevamiento más racional, especialmente cuando descubre "las líneas directrices del terreno" (ver LEVÍN, 1971) y puede obtener una representación planialtimétrica con un número mínimo de puntos acotados.

4º) No hemos considerado el empleo de distanciómetros de mayor precisión que los taquímetros comunes, pues estos instrumentos son prácticamente desconocidos en nuestro país por su elevado costo y restringido campo de aplicación. Tal es el caso del *Estadímetro de Cuña* (Zeiss) o el *Duplicador Taquimétrico* (Wild).

5º) Tampoco, y por idénticas razones, hemos considerado el uso de instrumentos de estereofotogrametría (terrestre) de dos cámaras y base fija (Zeiss), que sería quizás el instrumento ideal para el estudio sistemático de microrrelieves. Su probado éxito en problemas similares desde el punto de vista geométrico, como ser: reproducción de piezas arqueológicas, artesonados inaccesibles, etc., así lo demuestra.

RESUMEN

La representación topográfica de microterrenos se efectúa, generalmente, utilizando escalas grandes, tales como el 1/1000 ó 1/250, lo que obliga a perfeccionar los métodos de relevamiento topográfico habituales, si se desea mantener la exactitud gráfica convencional de 0,2 mm.

En este trabajo se pasa revista a los métodos y precauciones a adoptar para alcanzar la mencionada precisión gráfica.

BIBLIOGRAFIA

- BELÇAGUY, P. J. M. y LEVÍN, E. 1965. "El acondicionamiento de terrenos con fines de riego, desagüe y conservación". 88 págs. Boletín Técnico Nº 5 de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires.
- LEVÍN, E. 1965. "Replanteo de curvas de nivel y de curvas de pendiente constante con instrumentos sencillos". Revista Ingeniería Agronómica, Buenos Aires, Nº 3.
- STONE, R. O. and DUGUNDJI, J. 1965. "A study of microrelief. Its mapping, classification and quantification by means of a Fourier analysis". Engineering Geology, Vol. 1, Nº 2.
- LEVÍN, E. 1971. "Propiedades topológicas del relieve terrestre". Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires, 19 (3), págs. 125-129.