

La Topografía

Carlos Bentabol Marinas

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Promoción 1971

Asesoría Técnica de Dragados

El ingeniero siempre necesita una red de puntos fijos que le sirvan de enlace entre el plano y el terreno y que, así, le materialicen un sistema de referencia.

Hasta la aparición de los satélites, los puntos eran hitos o mojones de diversos tipos a los que se les asignaba un nombre y sus coordenadas. Estas coordenadas, en algún sistema cartográfico (Tierra elipsoidal) o simplemente topográfico (hipótesis de Tierra plana) se obtenían por triangulación o por el método itinerario. El instrumento utilizado era el teodolito. Desde estos puntos se hacía el levantamiento con taquímetro y con ayuda de unas tablas se calculaban las coordenadas de cada punto, se llevaban al plano y se curvaba a mano. El terreno queda representado en el plano en el sistema de planos acotados.

En la segunda mitad del siglo, salvo para trabajos de muy poca extensión, la restitución fotogramétrica ha sustituido a la taquimetría clásica. Y a partir de los años 70 la informatización y, con ella, la aparición de los distintos tipos de modelos digitales va imponiendo el curvado automático.

A partir de los noventa, la triangulación o el itinerario para dar coordenadas a los puntos de referencia ya no se hace con teodolito sino con GPS. La red básica universal de referencia está formada por una constelación de satélites. El plano, ya sea en papel o en la pantalla del ordenador sigue estando en planos acotados.

Los métodos de replanteo han dependido, como siempre, de las matemáticas y de los instrumentos disponibles. Ya en el siglo pasado se podían medir ángulos con precisiones asombrosas. Se impuso por ello un método que solo utilizaba la medición de ángulos y que, en pura terminología topográfica, deberíamos llamar intersección directa y en la jerga de la obra se llama de bisección.

La aparición de los distanciómetros electrónicos y más concretamente la de las estaciones totales soluciona el proble-



ma de la medición de distancias e imponen el método de replanteo por polares que además de ser más rápido que el de bisección necesita un operador menos.

Lo que se pretende con el replanteo es transmitir a las personas que se encargan de la construcción y a las que manejan las máquinas la información de la geometría de la obra: estacas de madera, señales de cal,...Esta información, en ocasiones, hay que completarla o incluso hacerla redundante para que pueda ser interpretada directamente por la máquina, como es el caso de la colocación de hilos para extendedoras de pavimentos que puedan leer bien por palpadores mecánicos o por ultrasonido.

Un paso adelante en la transmisión de esta información geométrica es suministrarla directamente a la máquina sin que el operador tenga conocimiento de los datos suministrados. Se necesita que la máquina esté dotada de los sensores que sean capaces de recibir la información y de los dispositivos que procesen esa información y generen una respuesta automática. Un ejemplo es el extendido y refino de capas granulares en una gran superficie, como pueda ser una pista de aeropuerto, donde el replanteo consiste en la colocación de un emisor de láser que gira en un plano paralelo al que se quiere construir. El operador no necesita más información que la zona de trabajo, no hacen falta estacas que den información sobre la cota. Esta la obtiene un sensor colocado en un mástil solidario a la cuchilla de la niveladora, unos servos mueven los mandos.

En un futuro próximo, el proyecto estará en un ordenador portátil y, con la ayuda del GPS, el operador o el capataz no necesitarán estacas para definir su obra, las máquinas estarán robotizadas, tendrán definido el tajo en su ordenador de a bordo y se moverán guiadas por el GPS. De hecho, si no hay especiales exigencias de precisión, hoy sólo basta una persona para replantear un punto utilizando la información de los satélites de GPS. ●

En un futuro próximo, el proyecto estará en un ordenador portátil y, con la ayuda del GPS, el operador o el capataz no necesitarán estacas para definir su obra, las máquinas estarán robotizadas, tendrán definido el tajo en su ordenador de a bordo y se moverán guiadas por el GPS. De hecho, si no hay especiales exigencias de precisión, hoy sólo basta una persona para replantear un punto utilizando la información de los satélites de GPS. ●