

LA IMPORTANCIA DE CONSIGNAR EL DATUM

Luis Gilpérez Fraile (ETES)

Gracias a la precisión planimétrica que actualmente puede obtenerse con los más elementales receptores GPS, son ya muchos los espeleotopógrafos que utilizan tales aparatos para determinar las coordenadas de las bocas de las cavidades. Si a ello unimos la vocación de futuro con la que ha nacido el "Sistema de Información Geográfica de la Federación Andaluza de Espeleología" y su "CATFAE", hoy, más que ayer, para informar de la situación de la boca de una cavidad, además de sus coordenadas, se hace necesario informar del Datum con el que están relacionadas.

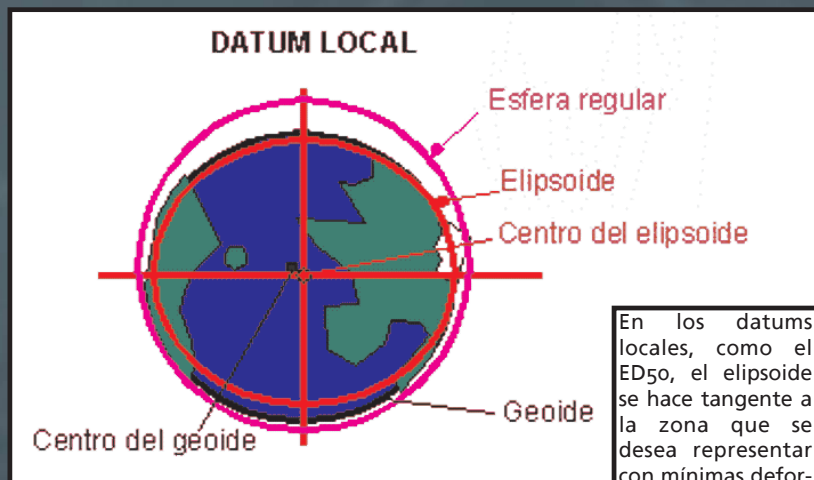
¿Qué es el Datum?

Simplificando, un Datum consiste en una serie de parámetros que establecen la forma, dimensiones, orientación y tangencia del elipsoide utilizado para sustituir la verdadera forma de la Tierra. Dicho de otra forma, la Tierra tiene una forma demasiado irregular como para que se la pueda manejar matemáticamente. Por ello, a efectos cartográficos, su forma se sustituye por otra más regular, el geode, que viene a representar la superficie del nivel medio de todos sus mares; y el geode, a su vez, se sustituye por una forma regular y manejable desde el punto de vista matemático: el elipsoide. Pero no existe ningún elipsoide que se adapte bien a todas las necesidades cartográficas, y por ello se vienen utilizando diversos elipsoides: unos para representaciones locales y otros para representaciones globales. Además, cada elipsoide hay que hacerlo tangente a algún punto de la superficie terrestre (el que más convenga en cada caso) y establecer su orientación. Pues bien, precisamente esos parámetros que establecen las magnitudes del elipsoide, su punto de tangencia sobre la Tierra y su orientación, constituyen un Datum (figura 1).

¿Y cuál es el problema?

Dependiendo del Datum que utilizemos para expresar, determinar o localizar un mismo punto sobre la superficie terrestre, sus coordenadas serán diferentes. El Datum adoptado en su momento para levantar toda la cartografía oficial española fue el local denominado ED50-D (también conocido como EUR-D) que forma parte de una subfamilia de Datums denominada ED50, subfamilia por cierto bastante numerosa. Tan numerosa, que la mayor parte de los fabricantes de receptores GPS "de bolsillo", en vez de incluir a todos sus "miembros" optan por utilizar uno unificado, el ED50-M, que viene a ser una media de los parámetros de todos los de la subfamilia ED50. Esta solución, en el caso de la cartografía española, viene a introducir diferencias de unos 9 metros con respecto al ED50-D, diferencias que, ahora que la precisión de los receptores ha aumentado, son significativas, sobre todo si se trata, como es el caso del SIG de la FAE, de utilizar cartografía a escala 1:10.000, que tiene una apreciación gráfica de 2 metros.

Por poner un ejemplo práctico, si determinamos sobre el terreno la



En los datums locales, como el ED50, el elipsoide se hace tangente a la zona que se desea representar con mínimas deformaciones. Sin embargo, en el resto de zonas las deformaciones son muy acusadas.

situación de la boca de una cavidad con un receptor GPS ajustado al Datum ED50-M, el resultado será un punto dibujado sobre el plano a una distancia de unos 9 metros de su verdadera posición.

¿Cuál puede ser la solución?

Una solución lógica podría ser que la FAE y su SIG recomendara que todas las coordenadas se faciliten conforme al ED50-D. Afortunadamente, casi todos los receptores GPS, además de una larga lista de Datums entre los que elegir, ofrecen la posibilidad de establecer "coordenadas de usuario", es decir, un Datum personalizado. Si en tal alternativa introducimos los parámetros del ED50-D y lo elegimos como Datum por defecto, el propio GPS realizará la conversión y nos dará las coordenadas directamente en nuestro Datum ED50-D. Quien no tenga dicha posibilidad puede realizar las conversiones a posteriori, utilizando alguno de los programas existentes para ello. Y como mal menor, si el espeleotopógrafo indica que el datum utilizado ha sido el ED50-M, el SIG, suponemos, puede encargarse de la conversión.

Se prevén otros cambios.

Ya hemos indicado que existen elipsoides para usos locales y elipsoides para usos globales, y eso determina que también existan Datums locales y Datums globales. La cada vez mayor globalización de nuestra civilización hace que los asuntos locales pierdan importancia frente a los globales, y eso mismo ocurre con los Datums. La tendencia actual de la cartografía es a unificarse en todo el mundo, sustituyendo los Datums locales por un Datum global único o compatible con él: el WGS84. Podemos aventurar que, a

medio plazo, toda la nueva cartografía española se levantará conforme al sistema de referencia WGS84. Tanto es así, que la reobservación de la red geodésica española se está realizando en el sistema europeo ETRS89 (European Terrestrial Reference Frame) que es equivalente y compatible con el WGS84. Como avance, ya tenemos en el mercado las hojas de Canarias a escala 1:25.000 del IGN definidas conforme al Datum WGS84, y en las nuevas hojas a escala 1:50.000 del SGE también aparecen ya los parámetros necesarios para convertir las coordenadas del ED50-D al WGS84 y viceversa. Esto conduce a pensar que, tarde o temprano, igualmente la cartografía 1:10.000 de la Junta de Andalucía se definirá conforme al WGS84 (y muy posiblemente dejará de utilizar exclusivamente, como hace ahora, las coordenadas referidas al solape de la zona 30S para definir los puntos situados sobre la 29S). Señalemos que las diferencias planimétricas entre un mismo punto definido con coordenadas conformes al ED50 o al WGS84 pueden llegar a ser superiores a los ¡250 metros!

Cuando esto ocurra (cuando la cartografía española y andaluza esté referenciada al WGS84), trabajar con coordenadas referenciadas con el datum ED50 será un trabajo tedioso y sujeto a errores. De hecho y como ejemplo de error contrario, no son pocos ya los usuarios de receptores GPS que, ignorando lo expuesto, los utilizan con el Datum que tales aparatos tienen por defecto (precisamente el WGS84) obteniendo graves confusiones de situación sobre los planos.

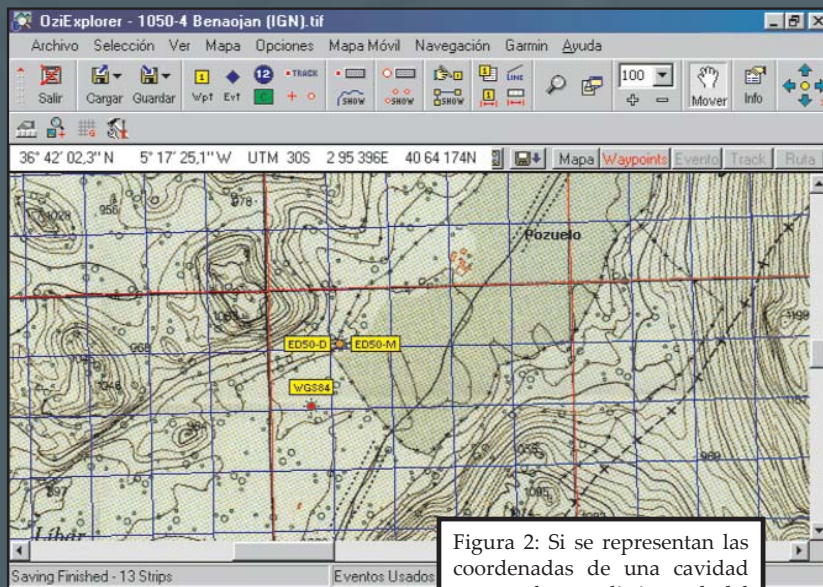


Figura 2: Si se representan las coordenadas de una cavidad en un datum distinto al del plano que se utiliza, la situación de la cavidad queda sensiblemente desviada.

Una propuesta

La propuesta que nos atrevemos a sugerir para soslayar los problemas presentes y futuros es:

-Que el SIG solicite a los espeleotopógrafos que indiquen siempre, como uno más de los datos de situación de las bocas de las cavidades, el Datum de referencia que han utilizado (ED50-D, ED50-M, WGS84 u otro).

-Que en las fichas del catálogo de cavidades aparezcan al menos la coordenadas doblemente referenciadas al ED50-D

(para uso en la cartografía actual) y al WGS84 (para uso en la cartografía futura y para uso de los que desconocen -principalmente extranjeros- los parámetros del Datum local actual).

Es la solución más simple para cubrir cualquier posibilidad de las que pueden o puedan darse.

Unas observaciones:

En la cartografía sobre papel 1:10.000 de la Junta de Andalucía aparece como Datum de referencia el Postdam (en realidad se escribe Potsdam) pero es un error, provocado porque Potsdam, además de un Datum (raramente utilizado) es un punto fundamental (el punto de tangencia del elipsoide con la superficie de la Tierra) utilizado en diversos Datums. Repetimos que el Datum correcto para

dicha cartografía es el ED50-D.

Quiénes quieran introducir en su receptor GPS, coordenadas de usuario, los parámetros de conversión entre el WGS84 y el ED50-D, son los siguientes:

$$\begin{aligned} DX(m) &= -84 & DY &= -107 \\ DZ(m) &= -120 & Da(m) &= -251 \\ Df &= -0.141927 \end{aligned}$$

Tales parámetros son, simplemente, las diferencias existentes entre el

ED50-D y el WGS84 en las coordenadas "X" e "Y", en la altura "Z", en el radio polar "a" y en el índice de achatamiento del elipsoide. Algunos modelos en vez de los diferenciales "a" y "f" piden directamente en radio polar ($a=6.378388,0$) y el achatamiento del elipsoide de referencia ($1/f=297,0$).

Un ejemplo práctico.

Como ejemplo final, a continuación se consigna la situación de un mismo punto referenciado a los tres datums, de forma que puedan observarse las diferencias:

ED50-D 30S 0295239 4064817
 ED50-M 30S 0295230 4064815
 WGS-84 30S 0295130 4064614

En la figura 2 podemos ver su representación sobre un mapa a escala 1:25.000 con datum ED50-D. Las cuadrículas azules tienen 200 metros de lado. La situación referenciada con el datum ED50-D es, por tanto, la correcta. La referenciada con el datum ED50-M se encuentra a unos 11 metros de la anterior, aunque a esta escala casi se superpone a la primera por falta de resolución gráfica. Sin embargo, cuando ampliamos 4 veces la imagen (figura 3) se aprecia perfectamente su distinta situación. La referenciada con el datum WGS84 se encuentra desviada unos 250 metros de su situación real, como puede observarse fácilmente en ambas figuras.

Resumiendo: si no se consigna el datum, los errores a la hora de situar el punto sobre el plano pueden ser considerables.

"si no se consigna el datum, los errores a la hora de situar el punto sobre el plano pueden ser considerables."

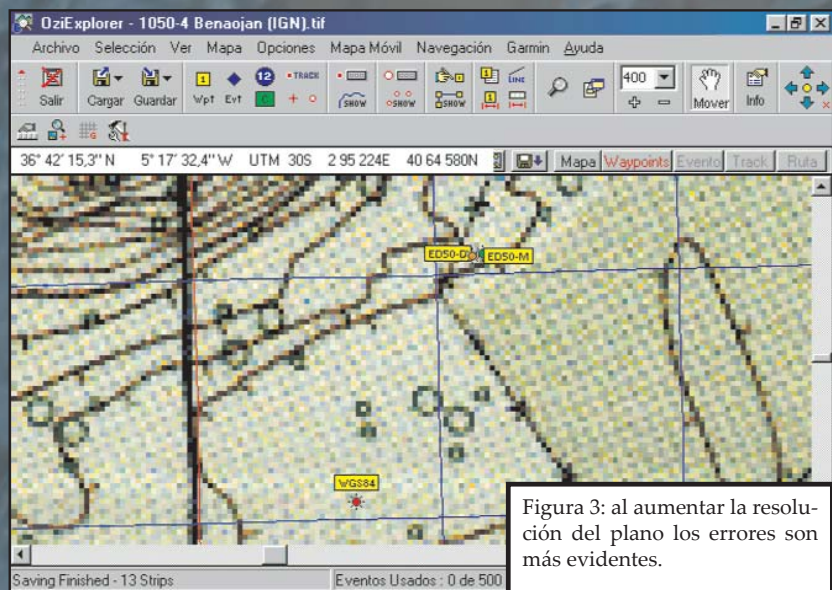


Figura 3: al aumentar la resolución del plano los errores son más evidentes.