

ESTRUCTURAS DE DISTENSION EN LOS BORDES DE LA GRAN FALLA DEL EBRO

Por FERNANDO REIG,
Ingeniero de Caminos.

Concluye en el presente artículo el interesante trabajo que bajo este mismo epígrafe fue iniciado en nuestro número de mayo.

CAPÍTULO III

Estructuras de distensión en los bordes de la gran falla del Ebro.

Descritas ya en anteriores capítulos las características estratigráficas y tectónicas de la cubeta del Ebro y el proceso de su formación, vamos a con-

la falla en su borde Sur más que en contados sitios, por estar recubierta por el terciario transgresivo, se aprecian una serie de pliegues formados por terrenos mesozoicos, unas veces continuos y otras discontinuos, por estar interrumpidos a trechos por terciario transgresivo, que tienen una forma ondulada en Ω o en S. abiertas, detrás de las cuales, en la inmensa mayoría de los casos, aparecen pequeñas cubetas re-

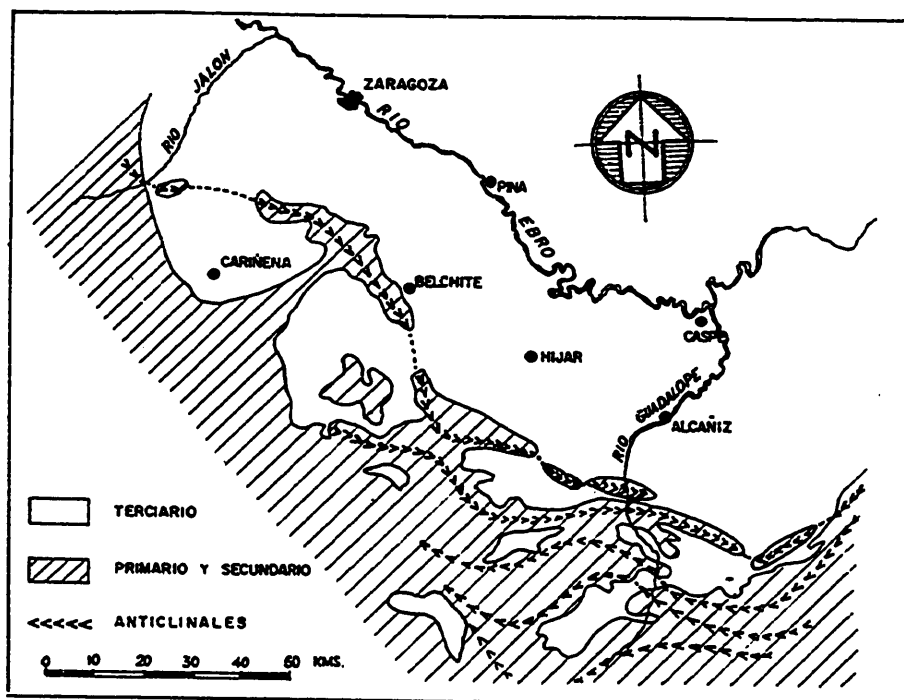


Figura 7.ª

ESTRUCTURAS DE DISTENSION EN EL BORDE MERIDIONAL DE LA CUBETA DEL EBRO

siderar en el presente varias estructuras que se encuentran en los bordes septentrional y meridional de la misma, junto a los labios de la falla, y que demuestran el carácter de distensión de la cubeta.

En primer lugar, en el borde meridional de la cubeta, entre el río Jalon y el codo de enlace de la cordillera Ibérica con la Catalana al Sur de Valde-robres, en donde, como ya dijimos, no se observa

llenas de terrenos terciarios, con todas las características de cubetas de distensión.

En el centro de las cubetas, el terciario está horizontal o muy poco plegado, mas en los bordes aparecen capas más antiguas del mismo período, y en especial conglomerados que están muy levantados, con buzamientos que llegan a la vertical, efecto muchas veces de la acción de las fallas que los

separan de los pliegues de terrenos mesozoicos circundantes.

El esquema descrito puede apreciarse en la figura 7.^a, que es una simplificación del mapa geológico a escala 1:1.000.000 de la Península Ibérica, publicado por el Instituto Geológico, completado con los plegamientos de la zona.

TIPOS DE ESTRUCTURAS DE DISTENSION EN EL BORDE MERIDIONAL DE LA CUBETA DEL EBRO

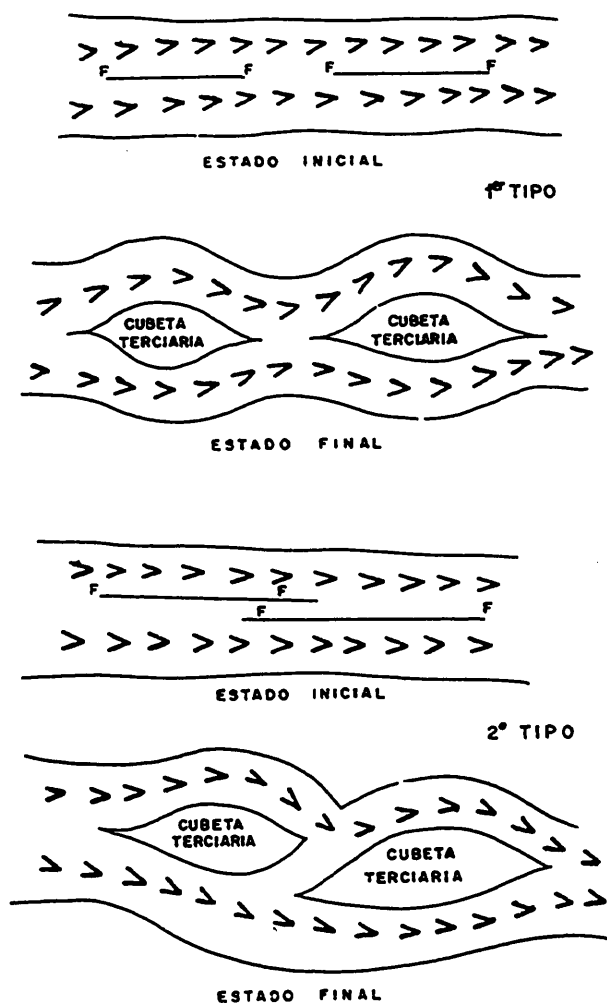


Figura 8.^a

El proceso de formación de estas cubetas debió de ser contemporáneo y en cierto modo similar al de la gran cubeta del Ebro, produciéndose en las fases de tensión de la orogénesis pirenaico-alpina (figuras 3.^a y 5.^a) fallas secundarias entre los pliegues mesozoicos cercanos al borde meridional de la gran falla, más o menos continuas en sentido longitudinal o solapadas (fig. 8.^a), que se abrieron por fenómenos de distensión, dando origen a los dos tipos de estruc-

turas representados en esta última figura, en las que las cubetas se rellenaron de terrenos terciarios.

En la zona entre el río Jalón y Alcañiz, evidentemente el proceso de formación de las cubetas es el antes indicado, más en el codo de enlace de la cordillera Ibérica con la Catalana al Sur de Valderrobles, una vez formadas las fallas entre los pliegues, las cubetas pueden haberse formado por pandeo de estos últimos, debido a la intensa compresión longitudinal del interior del arco de enlace al ser estirado desde el Sur por el retroceso de Gondwana.

Otra estructura de distensión mucho más complicada ha sido encontrada en el labio septentrional de la gran falla del Ebro, en el punto en donde es cortada por el río Cinca, uno de los afluentes pirenaicos más importantes del gran río, la cual, por interesar de modo muy directo la ubicación de la presa para un gran embalse en proyecto, ha sido estudiada con gran detalle por el autor, en colaboración con los Ingenieros Sres. Fernández Casado y Lorenzo Blanch, y la describimos a continuación.

El plano geológico de la estructura es el representado en la figura 9.^a, en el que se aprecia la existencia de trias superior con margas multicolores con yeso y doleritas u ofitas, falta total de jurásico y de cretácico inferior y parcialmente del medio, cretácico medio superior predominantemente de calizas apoyadas directamente sobre el triásico superior, al que sigue un garumnense de areniscas y margas lacustres que sirve de paso a un tramo de calizas en bancos regulares del ypresiense y luteciense, sobre el que vienen margas azules del auversense, formaciones todas estas concordantes, con el intervalo erosivo de duración desconocida que representa la laguna estratigráfica entre el trias y el cretácico medio. Transgresivos y en discordancia angular sobre los anteriores terrenos, se presentan conglomerados del oligoceno inferior, y molasas del oligoceno medio y discordantes sobre los anteriores y prácticamente horizontales areniscas y arcillas arenosas del oligoceno superior.

La determinación estratigráfica de los distintos terrenos mediante los fósiles encontrados, ha sido realizada por el Profesor de Paleontología de la Universidad de Madrid D. Bermudo Meléndez, encontrándose en el cretácico superior seneciense Biloculinas y Prealveolinas; las areniscas cuarzosas superiores presentan Orthophragminas de tipo cretácico muy alto, por lo que se las clasifica como garumnenses; las calizas ypresiense-lutecienses presentan Orbitoides complanatus, Alveolina lepidá, Quinqueloculina, Triloculina, Biloculina y algunos nummulites, y por último, las margas azules Nummulites perforatus, Numm. rouaulti, Numm. striatus, Numm. garnieri, Numm. variolarius, Numm. Incrassatus y Operculina alpina, lo que las clasifica del Auversense.

Los terrenos mesozoicos y del eoceno inferior están plegados en un anticlinal volcado hacia el Sur en la Sierra de Tozal Gordo o de Bolturina, el cual,

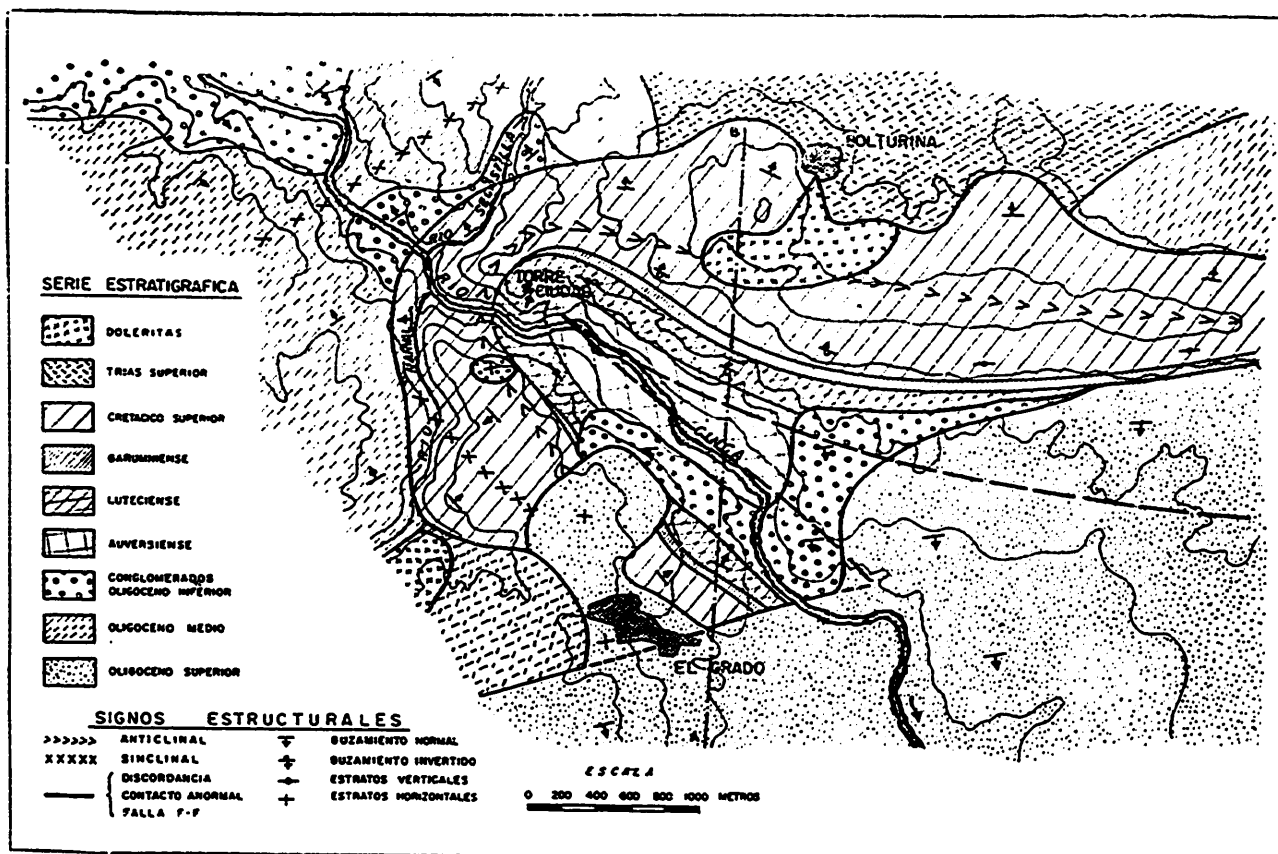


Figura 9.^a

junto al pueblo de este nombre, ha sido perforado por un diapiro de arcillas y yesos del Keuper con abundantes ofitas, y más hacia el Oeste, al llegar a la ermita de Torreciudad, se dobla casi 180° llegando hasta el pueblo de El Grado, en donde queda bruscamente cortado por una falla en parte enmas-carada por oligoceno superior, formán-dose una estructura en herradura, en cuyo interior queda una parte más deprimida constituida por las margas azules eocenas del sinclinal que sigue al flanco volcado del anticlinal anterior, el cual también está doblado en herradura.

La rama occidental de la herradura está en con-tacto con un asomo de trias diapírico, en el que aparecen doleritas, y junto al cual el cretácico se presenta en un segundo sinclinal que tal vez no sea más que un repliegue forzado por dicho diapiro.

Posteriormente a la formación de la estructura en herradura, fué ésta recubierta en transgresión por conglomerados del oligoceno inferior y molasas del oligoceno medio que, discordantes sobre aquélla, están plegados con pliegues amplios que al ser erosionados posteriormente han dejado unos testigos de conglo-merados que, uno, une las bases de las ramas de la herradura, y otro, está sobre ésta muy cerca del codo y que eventualmente enlazarían con los del sinclinal que hay al Noroeste, viniendo luego la transgresión de las arcillas y areniscas del oligoceno superior prác-



Fotografía núm. 1.

ticamente horizontales y discordantes sobre los terrenos anteriores.

De los hechos descritos se desprende que, en sus características principales, la estructura en herradura es anterior a los conglomerados del oligoceno inferior, y que dicha forma es posterior a la forma-

y muy poco después, simultáneamente y a la vez que la gran falla del Ebro, de la que es una estructura secundaria, en la fase de distensión subsiguiente a la fase pirenaica de la orogénesis alpina.

El proceso de formación de esta estructura singular ha sido representado en la figura 11, produ-

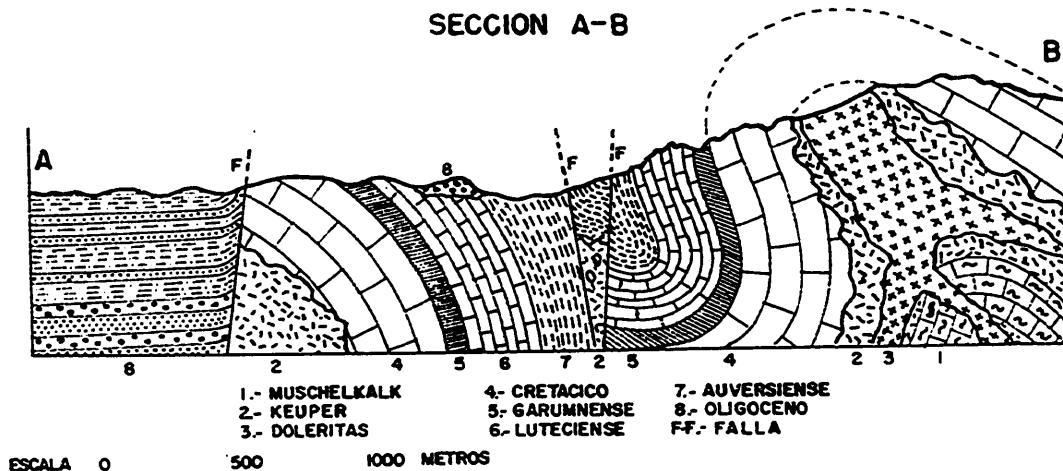


Figura 10.

ción del anticlinal de Bolturina, en el que el terreno más moderno interesado son las margas azules del Auversienense, puesto que el codo, junto a la ermita de Torreciudad, las calizas del cretácico superior de la parte externa del arco están muy fisuradas por fallas normales de tracción y oblicuas de esfuerzo cortante; las calizas del eoceno inferior de la parte interna totalmente verticales (fotografía núm. 1) están fracturadas con roturas transversales debidas casi seguramente a efectos de pandeo por la intensa compresión sufrida al formarse el arco, y las areniscas flojas y margas del garumnense, que debían estar entre las calizas cretácicas y las eocenas del codo, faltan totalmente por haber sido laminadas y estrujadas entre aquéllas.

La estructura descrita y las características de los distintos terrenos han sido comprobadas por los sondeos ejecutados para fijar el estrecho más apropiado para la presa de embalse, desechándose los dos de las calizas cretácicas y de las eocenas de Torreciudad por las considerables pérdidas de agua a través de las mismas por su gran fisuración, adoptándose el estrecho de los conglomerados de la base de la herradura, en donde los sondeos fueron favorables, comprobando la estructura, cuyo corte geológico transversal es el indicado en la figura 10.

El anticlinal de Bolturina fué plegado en el eoceno superior, y de las circunstancias expuestas anteriormente se deduce de modo evidente que la estructura en herradura se formó en el mismo período

ciéndose en la primera fase la falla principal F-F del Ebro, la cual en la segunda empieza a abrirse por la distensión siguiente, separándose el bloque meridional hacia el Sudeste, mas al quedar enganchado en un punto al septentrional, se crea la falla secundaria f-f, que se abre por distensión al ser obligada a do-

PROCESO DE FORMACION DE LA ESTRUCTURA EN HERRADURA EN EL BORDE NORTE DE LA CUBETA DEL EBRO

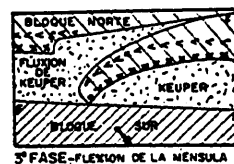
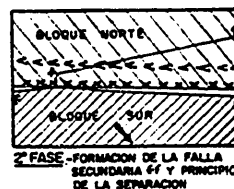
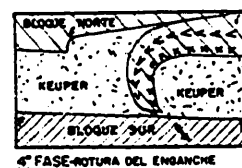
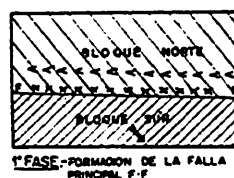


Figura 11.

blarse la ménsula formada por mantenerse su enganche con el bloque meridional en retroceso en la dirección antes indicada, produciéndose simultáneamente fluxiones de margas multicolores y yesos del Keuper, rompiéndose finalmente el enganche cuando ya el arco estaba formado, aunque no aún en su forma cerrada definitiva.



Fotografía núm. 2.

Formada la cubeta del Ebro y rellena por los sedimentos del oligoceno inferior y medio, que recubrieron transgresivamente no sólo la parte externa del arco flectado, sino también el labio septentrional de la gran falla avanzando considerablemente al Norte de éste, los empujes de la fase alpina de la orogénesis plegaron los últimos sedimentos depositados y cerraron aún más el arco flectado hasta su forma en herradura definitiva, siguiendo un corto periodo de erosión tras el cual se depositaron transgresivamente las areniscas y arcillas del oligoceno superior y las formaciones del mioceno prácticamente horizontales.

La gran falla del Ebro, en su contacto con el terciario, ha debido permanecer activa durante la fase de distensión del oligoceno superior y del mioceno, pues las areniscas y arcillas horizontales del primero en los puntos en que llegan a estar en contacto con aquélla, se levantan hasta la vertical en un corto trecho por efecto del arrastre de la falla al hundirse los terrenos terciarios conforme progresaba la distensión de la cubeta del Ebro, como se aprecia en la fotografía núm. 2, en la que el oligoceno está en la mitad de la derecha, el cretácico en la de la izquierda y la gran falla está en la pequeña barrancada intermedia ocupada por la masa más densa de arbolado.