MEMORIA NEOTECTONICA DE LA

HOJA DE PONT DE SUERT (32-10) 213

NOVIEMBRE/96

COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.

INDICE

INDICE

Págs.

1.- INTRODUCCION 1

2.- ESTRUCTURA NEOTECTONICA 4

2.1. DIAPIRISMO Y HALOCINESIS 6

2.2. DEFORMACIONES EN DEPOSITOS CUATERNARIOS 7

2.3. FALLAS NORMALES DE ESCALA CARTOGRAFICA 10

3.- SISMICIDAD 12

4.- RESUMEN Y CONCLUSIONES 16

5.- BIBLIOGRAFIA 18

1.- INTRODUCCION

1.- INTRODUCCION

El Mapa Neotectónico de la hoja de Pont de Suert (32-10) se ha realizado siguiendo las pautas establecidas en el Anexo V: Neotéctonica de la "Normativa para la Elaboración del Mapa Geológico a escala 1:50.000" (ITGE, 1991).

El mapa contiene una infraestructura geológica obtenida a partir de los mapas Geológico y Geomorfológico a escala 1:50.000. Se diferencian los terrenos de edad anteneotectónica de los de edad neotectónica, incluyendo entre estos últimos desde el Mioceno Superior (Vallesiense) hasta la actualidad. Eventualmente se completa esta infraestructura geológica con algunas estructuras tectónicas que afectan a materiales preneotectónicos y que pueden haber tenido actividad en etapas recientes, aunque no haya signos evidentes de ello.

Tomando como base dicho mapa infraestructural, se le superponen las estructuras que afectan a materiales de época neotectónica, los rasgos geomorfológicos que puedan indicar actividad neotectónica y, en definitiva, toda la información recopilada que sea indicativa de actividad tectónica reciente (sismicidad, etc). En ocasiones se representan rasgos puntuales de escala no cartografiable mediante símbolos especiales.

La hoja de Pont de Suert contiene una franja septentrional perteneciente a la Zona Axial del Pirineo, constituida por rocas paleozoicas del basamento hercínico, con una delgada cobertera de areniscas del Buntsandstein bajo la cual se conservan localmente retazos de materiales tardihercínicos del Carbonífero y Pérmico. Adosada a este dominio se dispone una banda deprimida que constituye la Zona de los Nogueras, formada por los mismos materiales, pero dispuestos en láminas cabalgantes verticalizadas. El resto de la hoja (la mitad meridional) corresponde a la Unidad Surpirenaica Central, formada por rocas mesozoicas y terciarias dominantemente carbonáticas con una estructura de pliegues y cabalgamientos vergentes al Sur. Sobre este último dominio se dispone en discordancia

un conjunto conglomerático oligoceno que ocupa una franja NE-SO entre los ríos Isábena y Noguera Ribagorzana, constituyendo los relieves de la Sierra de Sis.

Los depósitos de edad neotectónica presentes en la hoja son exclusivamente cuaternarios, mayoritariamente holocenos, y se encuentran relacionados en su mayor parte con la red fluvial actual que drena el Pirineo (terrazas y glacis asociados). También se encuentran depósitos ligados a la dinámica glaciar (morrenas), restringidos a algunas áreas de la parte septentrioanl de la hoja.

De las deformaciones que afectan al Cuaternario han quedado escasos vestigios, ligados a la presencia de materiales plásticos del Triásico. Las deformaciones registradas en materiales oligocenos podría, en algun caso, responder a procesos neotectónicos, pero resulta difícil distinguirlas de las que se desarrollaron durante el Oligoceno y Mioceno inferior, períodos con gran actividad tectónica en el área.

La sismicidad de la zona es la evidencia más clara de la existencia de actividad tectónica reciente de cierta importancia.

2.- ESTRUCTURA NEOTECTONICA

2.- ESTRUCTURA NEOTECTONICA

A pesar de la relativa abundancia de sismos registrados en la hoja (si bien es cierto que son de escasa entidad), los depósitos cuaternarios (los únicos materiales sedimentados durante la época neotectónica que se conservan) apenas muestran indicios de deformación. Solamente se ha encontrado una falla evidente, relacionada con la presencia de materiales plásticos de edad triásica.

Esta aparente ausencia de deformaciones tiene su explicación, en parte debido a la escasez de depósitos neotectónicos, en parte al reducido intervalo de tiempo que representan (los eventos acaecidos durante el Mioceno Superior, el Plioceno y el Cuaternario antiguo no pueden quedar registrados en los depósitos recientes presentes en la hoja), y en parte a la propia naturaleza de los mismos, ya que suelen ser sedimentos detríticos groseros poco consolidados y, en ocasiones, con una ordenación interna de carácter caótico.

Los procesos neotectónicos, sin embargo, han debido dejar su impronta en las rocas preneotectónicas, pero suele resultar infructuosa su búsqueda debido a la abundancia de actividad tectónica que han experimentado los materiales durante las etapas orogénicas alpinas (e incluso, hercínicas, en el caso de las rocas paleozoicas). No obstante, el estudio de las deformaciones de los estratos preneotectónicos más recientes de la hoja (los conglomerados de la Sierra de Sis), depositados con posterioridad a las etapas tectónicas principales en la zona, puede arrojar luz sobre algunos procesos tectónicos postorogénicos que quizán hayan actuado en etapas recientes.

Por todas estas consideraciones, el estudio neotectónico de esta hoja se ha basado en los siguientes aspectos:

- Estructuras asociadas a la existencia de materiales susceptibles de originar diapirismo y fenómenos halocinéticos (principalmente los materiales plásticos del Triásico superior).
- Deformaciones en depósitos recientes
- Fracturación en materiales preneotectónicos (especialmente oligocenos)
- Sismicidad.

2.1. DIAPIRISMO Y HALOCINESIS

La hoja de Pont de Suert contiene tres áreas principales con afloramiento extenso de materiales plásticos susceptibles de originar fenómenos halocinéticos, diapirismo, despegues, etc. En los tres casos se trata de margas yesíferas del Triásico superior. Dos de las áreas de afloramiento principales se sitúan en la denominada Zona de Los Nogueras, que constituyen la franja de transición entre los afloramientos paleozoicos de la Zona Axial y la serie mesozoico-paleógena de la unidad Surpireanica Central. A lo largo de esta franja las facies Keuper afloran extensamente en el sector de Gabás-San Martín de Veri-Espés, en la parte occidental de la hoja, y en el sector de Castarnés-Pont de Suert, en la parte oriental. La tercera área de afloramiento, ligada a la estructura de la Unidad surpirenaica Central, se encuentra en la parte SE de la hoja, en las inmediaciones de Aulet. En el Mapa Neotectónico se han representado las grandes masas de Keuper limitadas mediante contacto diapírico, si bien este carácter es supuesto (o no hay pruebas evidentes) en la mayor parte de los casos.

En estas áreas de afloramiento de Keuper el recubrimiento cuaternario es más bien escaso, y demasiado reciente en general para registrar deformaciones. La excepción la constituye la zona de Pont de Suert, donde los sistemas fluviales del Noguera Ribagorzana y el Noguera de Tor han dejado en su discurrir sobre las margas triásicas extensos depósitos aluviales holocenos y algunos sedimentos más antiguos correspondientes a dos niveles de terraza situados varios metros por encima del cauce actual. En el nivel de terraza superior se ubica la única defor-

mación evidente registrada en el Cuaternario de la hoja (foto 1), pero no está claro si se ha originado por procesos tectónicos o bien exclusivamente atectónicos (diapirismo, halocinesis, ...). Su descripción se aborda en el apartado siguiente.

La situación de los epicentros de terremotos registrados en la hoja parecen indicar una relación estrecha con la existencia de afloramientos de Keuper. Sin embargo, ello no significa necesariamente que los sismos se deban a procesos diapíricos, ya que los afloramientos del Trías superior jalonan, en todos los casos, importantes superficies de falla, fundamentalmente cabalgamientos, cuya reactivación bajo el campo de esfuerzos actual puede ser causa de la existencia de movimientos sísmicos. Además, el cálculo de la posición de algunos hipocentros en el subsuelo sugiere un origen relativamente profundo (5 km) con lo que los sismos podrían no guardar relación con las estructuras tectónicas a las que se pueden asociar sus epicentros.

2.2. DEFORMACIONES EN DEPÓSITOS CUATERNARIOS

Los sedimentos cuaternarios de la hoja no registran apenas deformaciones reconocibles que indiquen la existencia de actividad tectónica reciente. Ya se han comentado las posibles causas de este hecho, que no supone en absoluto la ausencia de neotectónica, cuya presencia está confirmada por la abundancia de manifestaciones sísmicas.

Los depósitos glaciares de la parte septentrional de la hoja no son adecuados para registrar deformaciones debido a su caótica estructuración interna y a su composición textural, en la que participan abundantes bloques de gran tamaño y litologías variadas. De hecho, la búsqueda de indicios de actividad tectónica reciente en estos materiales ha resultado completamente infructuosa.

Los coluviones y depósitos de ladera tampoco presentan en esta hoja características apropiadas para el estudio neotectónico. Unicamente en la ladera oriental del

Macizo del Turbón, en las inmediaciones de Las Vilas, se encuentra un depósito coluvial muy cementado en el que se reconocen algunas superficies de fractura de geometría muy irregular, probablemente originadas por asentamientos diferenciales ligados a la dinámica propia de la ladera.

En cuanto a los sedimentos asociados a los cursos fluviales, corresponden en general a depósitos de gravas holocenos ligados al cauce, con algunos niveles colgados más antiguos con morfología de terraza, también constituidos por detríticos gruesos. En los depósitos holocenos no se ha encontrado indicio alguno, las terrazas son escasas y apenas queda algun vestigio de niveles muy antiguos. El nivel de terraza más alto se encuentra en las inmediaciones de Pardinella, en el Río Isábena, pero las deficientes condiciones de afloramiento, el extenso recubrimiento vegetal y el enorme tamaño de los bloques redondeados que lo constituyen, así como su nula cementación, impiden el reconocimiento de rasgos neotectónicos. Sin embargo, su altura respecto al cauce actual (más de 150 m) puede responder a fenomenos tectónicos recientes.

Solamente se ha encontrado un depósito de terraza deformado, situado al Norte de Pont de Suert, en la confluencia del Noguera Ribagorzana y el Noguera de Tor (Foto 1). Se trata de un depósito heterométrico de gravas, bastante cementado en su base, que reposa sobre los estratos subverticales del Keuper.

Se aprecia un salto de unos 30 cm. según una fractura subvertical de dirección N030ºE (paralela a la orientación del Noguera de Tor en ese tramo final), fractura que aprovecha un plano de estratificación del Triásico. El labio levantado es el septentrional, y la fractura se reconoce exclusivamente en la base de la terraza, siendo inidentificable (ausente o enmascarada por la textura del sedimento) en el resto del espesor del depósito.

Foto 1.- Depósito deformado de terraza sobre Keuper al Norte de la localidad de Pont de Suert, en la confluencia de los valles del Noguera Ribagorzana y el Noguera de Tor.

Este retazo de terraza elevado enlaza inmediatamente al SE, mediante un abrupto talud de 8-10 m, con un depósito similar, más bajo y mucho más extenso, que es el que se representa en la cartografía localizado en la confluencia de los dos Nogueras. Queda la duda de si se trata de dos niveles de terraza diferentes o si el talud (paralelo y muy próximo a la falla de la foto 1) constituye la traza de una falla cuaternaria de salto considerable. Esta última posiblidad no es en absoluto desdeñable, pues aunque su orientación es perpendicular a la dirección general de las estructuras en este sector, guarda un neto paralelismo con el contacto tectónico que separa el Keuper del Paleozoico a poca distancia hacia el Este. Además, destaca su paralelismo con el trazado general del Río Noguera de Tor en sus kilómetros finales. También podría estar relacionado con este fenómeno el brusco requiebro que ha de hacer el río al penetrar en el Keuper dos kilómetros más arriba de su desembocadura en el Noguera Ribagorzana.

2.3. FALLAS NORMALES DE ESCALA CARTOGRAFICA

Dada la escasez de deformaciones registradas en sedimentos de edad neotectónica (en la hoja, exclusivamente de edad cuaternaria), nos vemos obligados a intentar descubrir en los materiales anteneotectónicos rasgos de deformaciones que puedan haber sido producidas en etapas recientes. Al encontrarse éstos intensamente deformados por las etapas orogénicas alpinas (y también hercínicas, en el caso de los materiales paleozoicos), no es tarea fácil discriminar estructuras tectónicas generadas durante la etapa neotectónica o, más probablemente, accidentes heredados de las etapas orogénicas principales y reactivados en el contexto del campo de esfuerzos reciente. Así pues, esta labor ha resultado infructuosa, si bien la abundancia de sismos permite suponer que tales reactivaciones existen, aunque no se hayan encontrado pruebas fehacientes de ello.

Los materiales preneotectónicos que, a priori, presentan más posibilidades de éxito a la hora de emprender labores de rastreo de indicios de actividad neotectónica son, por motivos obvios, los más recientes (los conglomerados oligocenos de la Sierra de Sis), que fosilizan en discordancia las deformaciones alpinas más intensas. Sin embargo, estos conglomerados distan mucho de haber escapado a las etapas orogénicas alpinas. Presentan abundantes muestras de deformaciones (fundamentalmente pliegues y flexuras de orientación pirenaica), correspondientes a los últimos estadios compresivos desarrollados durante el Oligoceno y Mioceno inferior, que enmascaran los posibles rasgos de actividad distensiva reciente que hubieran podido quedar registrados con posterioridad. A escala de afloramiento no ha sido posible encontrar tales indicios, se bien a escala cartográfica la red de drenaje desvela en algunas zonas la presencia de rasgos lineales de cierta continuidad que parecen responder a la existencia de fracturas o diaclasas cuyo origen podría situarse, quizás, en la etapa neotectónica.

De todas maneras, estos rasgos son escasos y también se reconocen en rocas más antiguas. Se identifica una dirección N-S (con cierta dispersión de magnitud no desdeñable) y otra NE-SO muy marcada. Esta última condiciona claramente la geometría del afloramiento oligoceno y se sobreimpone a las estructuras alpinas principales, de manera que podría haberse generado en el intervalo Oligoceno-Mioceno, habiéndose podido prolongar su actividad en algunos sectores durante la etapa neotectónica (la orientación del accidente cuaternario de la foto 1 es subparalela a esta dirección).

3.- SISMICIDAD

3.- SISMICIDAD

Según los datos del Banco de Datos Sísmicos del Instituto Geográfico Nacional, en la hoja de Pont de Suert se registra una actividad sísmica moderada, con 6 sismos catalogados hasta el 30 de Abril de 1995, aunque de magnitud reducida (ver tabla de sismos). La mayor parte de los epicentros pertenecen a la etapa instrumental (sólo uno es previo a esta etapa), lo que ha permitido en casi todos estimar su magnitud y precisar su ubicación, si bien los errores estimados de localización, tanto horizontal como en profundidad, son considerables (generalmente de varios kilómetros). No hay registro de intensidades en ningún caso, siendo la magnitud máxima de grado 3.3, correspondiente al 3 de Febrero de 1984 en las proximidades de Aulet. El sismo más reciente se encuentra prácticamente en el borde occidental de la hoja, y ha sido incluido en este estudio aunque sus coordenadas pertenecen a la hoja vecina.

Los epicentros se distribuyen por la superficie de la hoja de una manera dispersa, sin concentrarse varios episodios en una determinada zona. En cambio, parece haber una región con un aparente vacío de epicentros. Se trata del cuadrante SO de la hoja, que corresponde a un sector en el que afloran extensamente materiales de la cobertera mesozoico-paleógena que manifiestan su mayor tasa de deformación en las etapas precoces de la deformación orogénica alpina pirenaica (durante el Cretácico superior).

La ubicación de la mayor parte de los epicentros de la hoja (si no todos) parece guardar una estrecha relación con la existencia de accidentes tectónicos jalonados por grandes masas de Keuper. Ello invita a pensar que los sismos se originan bien por la reactivación de tales estructuras bajo el campo de esfuerzos distensivo actual, o bien por fenómenos ligados a las propiedades diapíricas y halocinéticas de los materiales plásticos del Triásico. Sin embargo, la profundidad calculada para los hipocentros de los terremotos registrados en la etapa instrumental resulta excesiva para sostener tal relación (difícilmente puede relacionarse una estructura

tectónica en superficie con un terremoto generado a 5000 m de profundidad bajo su traza cartográfica).

Todos los epicentros menos el más meridional parecen distribuirse según una banda de dirección pirenaica que viene a coincidir con la denominada "Zona de Los Nogueras", que constituye el límite verticalizado entre la Zona Axial y el Prepirineo. No es descabellado considerar la posible actividad neotectónica de este importante accidente en el levantamiento isostático del Pirineo Axial.

La indeterminación en la ubicación del terremoto más antiguo registrado hace que pueda considerarse que o bien pertenece al conjunto de sismos relacionados con la "Zona de Los Nogueras", o bien puede deberse a otro accidente cercano, sin poder precisar cuál. En cuanto al terremoto de Aulet, de ser cierta su profundidad (unos 5 km), no puede establecerse relación con estructuras aflorantes, aunque coincide en superficie con una masa de Keuper surcada y limitada por diversas fallas.

TABLA DE SISMOS

FECHA	HORA	LONGITUD	LATITUD	PRO	RMS	EH	EZ	NO	AGEN	MAG	INT	LOCALIZACION
1916-02-22	05-30-00.0	00-42.0 E	42-24.0 N						SSIS			Pont de Suert. L.
1976-10-01	16-44-53.8	00-34.8 E	42-27.0 N		25			7	LDGP	3.1		Neril. HU
1977-05-30	14-36-25.5	00-46.2 E	42-24.8 N	5	04			8	SSIS			Pont de Suert. L.
1984-02-03	01-42-15.1	00-43.9 E	42-20.7 N	5	03	1	1	10	SSIS	3.3		Gerri. L.
1986-11-02	16-02-26.0	00-34.6 E	42-29.9 N	5	05	5	4	9	SSIS	2.7		Chía. HU
1992-04-04	13-07-03.9	00-28.8 E	42-28.3 N	9	04	3	3	9	SSIS	2.0		Bisaurri. HU.

HORA: Hora origen (GMT)
LONGITUD Y LATITUD: En grados y minutos
PRO: Profundidad en km
RMS: Error cuadrático medio en segundos
EH: Error epicentral en km
EZ: Error en profundidad en km
NO: Número de observaciones
MAG: Magnitud MB a partir de la fase LG
INT: Intensidad máxima (escala M.S.K.)

PERIODO DE TIEMPO: 880 A.C. al 30-IV-1995
FUENTE: INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

4.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

4.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

La Cadena Pirenaica presenta evidencias claras de actividad tectónica reciente, que continúa en la actualidad, como atestigua la abundante sismicidad registrada (más de un millar de sismos a lo largo de la Cordillera). Fruto de esta actividad es la elevación generalizada del Pirineo (sobre todo en la Zona Axial), relacionada con el reajuste isostático post-orogénico bajo condiciones de distensión, con una tasa de elevación de 0,1 a 0,8 mm/año para los últimos millones de años (GARWIN, 1985).

La hoja de Pont de Suert se encuentra a caballo entre los afloramientos paleozoicos de la Zona Axial y la cobertera mesozoico-terciaria del Prepirineo Meridional. La actividad sísmica registrada en el sector estudiado es relativamente abundante y parece indicar la existencia de procesos neotectónicos frecuentes ligados a la Zona de Los Nogueras, la franja de tránsito entre la Zona Axial y el Prepirineo. Estos procesos están asociados seguramente con la elevación generalizada del Pirineo por reajustes isostáticos.

Sin embargo, y debido precisamente a este levantamiento isostático, la zona ha estado sometida a una dinámica fundamentalmente erosiva durante los últimos millones de años, con lo cual no han quedado apenas depósitos de la época neotectónica y, por tanto, apenas hay registro de deformaciones acaecidas durante esta etapa. Los pocos sedimentos que han llegado a nuestros días son demasiado recientes y ocupan extensiones reducidas.

Así pues, los indicios neotectónicos reconocidos en la hoja se limitan, prácticamente, a la sismicidad y a algún depósito de terraza deformado. La presencia de grandes afloramientos de materiales plásticos triásicos sugiere una posible actividad diapírica importante que puede ser funcional todavía en tiempos recientes, pero no se han encontrado pruebas fehacientes.

5.- BIBLIOGRAFIA

5.- BIBLIOGRAFIA

GARWIN, L.J. (1986).- **Fission track dating and tectonics in the Eastern Pyrenees.** Tesis Doc. Gonville & Caius College, Cambridge, 218 pp.

I.G.N.- Banco de datos sísmicos

ITGE (1991).- Mapa Geológico Nacional. Escala 1:50.000 (MAGNA). Modelo de hoja. Anexó V: Neotectónica, pp. 55-76. Inédito.