

Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA  
Escala 1:50.000**

**DOCUMENTACION COMPLEMENTARIA**

**Informe Neotectónico**

**Hoja nº 608 (22-24)  
HUETE**

**E.N. ADARO  
Autor: I. Gil Peña**

**Junio, 1991**



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

## INFORME COMPLEMENTARIO. NEOTECTONICA-HUETE (H-608)

### 1.- METODOLOGIA UTILIZADA

Para la confección de esta hoja a E 1:50.000 se ha considerado como punto de partida del periodo neotectónico el Vallesiense (Mioceno superior), momento en que en el dominio ibérico se consideran ya instaladas las condiciones geodinámicas actuales. Durante el Neógeno se produce el cambio desde un régimen compresivo con etapas de plegamiento e instalación de mantos a un régimen distensivo caracterizado por la formación de fosas transversales a la cadena. Este cambio de régimen no se produce de una forma instantánea sino que pasa por una etapa de inestabilidad del campo de esfuerzos que da lugar a intercambios temporales y/o espaciales de los ejes  $\sigma_2$  y  $\sigma_3$  (GRACIA y SIMON, 1986) produciendo episodios compresivos locales que todavía se manifiestan al inicio del periodo considerado como neotectónico.

Por estructuras neotectónicas se entiende aquellas cuya edad, comprobada o interpretada, se sitúa en el Mioceno superior, Plioceno o Cuaternario. Hay que tener en cuenta que esto no implica que nuestro estudio deba limitarse estrictamente a las deformaciones que afectan a depósitos datados en esos períodos.

El documento base para la realización del mapa neotectónico ha sido la cartografía geológica en la que se han diferenciado, lo mas detalladamente posible, todos los materiales de edad Mioceno superior y Cuaternario. La unidad 15 se

ha diferenciado por considerar que aunque las dataciones paleontológicas realizadas en la hoja le dan una edad Aragonesa (biozona D1, DAMMS et al, 1988) el techo de esta formación debe alcanzar el Vallesiense. Las unidades 16 y 17 no han sido datadas en esta hoja pero se sitúan por debajo de unas calizas que en el yacimiento de Almendros, al S de esta zona, dan una edad Turolense. En los materiales cuaternarios la atribución de edad se ha hecho por la posición relativa de los depósitos.

También han sido diferenciadas aquellas unidades yesíferas o margosas a las que les han sido atribuidos fenómenos de halocinesis en otros puntos de la Depresión Intermedia o de la Cuenca del Tajo.

Los datos usados proceden no únicamente del campo de la geología estructural sino que se ha integrado información procedente principalmente de la geomorfología, geofísica y sismología.

El rasgo geomorfológico mas destacado en esta hoja es la superficie estructural con retoques erosivos desarrollada principalmente sobre las calizas Aragonesa-Vallenense (15) a la que se atribuye una edad finineógena. Donde ha sido posible se han trazado las morfoisohipsas de esta superficie con una equidistancia de 20 m con el fin de destacar las deformaciones que le afectan. Esto, unido al reconocimiento fotogeológico y a observaciones puntuales de campo, ha servido para reconocer los basculamientos que afectan a esta superficie.

## **2.- CONTEXTO REGIONAL Y GEODINAMICA**

La Hoja de Huete está ocupada en su mayor parte por los materiales detriticos y yesíferos de la Depresión Intermedia. En la franja occidental afloran los materiales mesozoicos de la Sierra de Altomira, que están parcialmente cubiertos por los materiales del Mioceno superior que culminan la serie terciaria. Los depósitos cuaternarios son escasos, estando representados principalmente por los sedimentos ligados a los cursos actuales de los ríos.

De acuerdo con esto los dominios morfoestructurales diferenciados son:

- **Depresión Intermedia:** Cuenca terciaria de basamento mesozoico, situada entre la Sierra de Altomira y la Serranía de Cuenca. En los bordes de la depresión los materiales terciarios aparecen plegados, siguiendo las directrices de Altomira, mientras en el centro de la cuenca su estructura es subtabular. Entre las distintas unidades terciarias existen discordancias, algunas de ellas progresivas, siendo la más moderna de edad intramiocena (DIAZ MOLINA, 1974).
- **Sierra de Altomira:** Caracterizada por un haz de pliegues y cabalgamientos de orientación dominante N-S al N y NNO al S que vergen hacia el O.

### **3.- ESTRUCTURAS NEOTECTONICAS**

Los materiales del Mioceno superior aflorantes en la zona occidental de la hoja aparecen deformados siguiendo las mismas directrices estructurales de Altomira. Las calizas Aragonienses-vallesienses de la Depresión Intermedia están afectadas por pliegues y microfallas formadas en dos etapas tectónicas diferentes (compresión en régimen de desgarre y distensión triaxial).

En los depósitos cuaternarios, debido a su escasez y malas condiciones de afloramiento, no se ha podido estudiar la posible existencia de estructuras neotectónicas.

Por otro lado, la superficie estructural con retoques erosivos se encuentra ligeramente alabeada y basculada.

#### **Descripción de las estructuras**

Los materiales del Mioceno superior que cubren parcialmente la sierra de Altomira presentan buzamientos anualmente elevados y siguen al N de la hoja una orientación N-S. En la zona en que la alineación de Altomira se abre en abanico adoptando orientaciones NNO, las estructuras que afectan a esta unidad neotectónica parecen girar también para tomar la misma dirección. En la hoja de Almonacid de Zorita, al N de la zona estudiada, estas brechas aparecen plegadas. El estilo y orientación de estas estructuras no dejan lugar a dudas sobre su origen tectónico ligado a episodios compresivos tardíos.

En la Depresión Intermedia las calizas del Aragoniente-Vallesiense (15) que coronan la serie terciaria, están

afectadas por pliegues de escala y geometría variable (ver fig. 1 y 2) que no presentan una direccionalidad clara. Estas estructuras parecen haberse desarrollado únicamente por encima de los limos arcillosos del aragoniense (14) por lo que esta unidad habría actuado como nivel de despegue.

En una cantera de estas calizas situada cerca de Caracenilla (30TWK373418 UTM) se han medido 27 planos de falla presentando 9 de ellos más de una estría (2 ó 3 según los casos). Las orientaciones dominantes son NNE y ENE siendo la mayor parte de las fallas de tipo dextral. Al ser analizadas por los métodos de Etchecopar (ETCHECOPAR et al., 1981), diagrama y-R (SIMON GOMEZ, 1984) y diedros rectos (PEGORARO, 1972) el conjunto de las fallas es explicado por tres tensores distintos, siendo dos de ellos muy próximos entre si. El primero de ellos explica el 27% de los movimientos, estando caracterizado por un eje  $\sigma_1$  vertical,  $\sigma_3$  horizontal orientado en dirección 163 y  $R = 2,78$ . Se trata pues de un régimen de distensión triaxial. El 28% de las fallas es explicado por un tensor compresivo con  $\sigma_2$  vertical (régimen de desgarre),  $\sigma_1$  horizontal según 113 y  $R = 0,5$ . Por último, el 15% de las fallas, es explicado por un tensor con el eje  $\sigma_2$  subvertical (179,695),  $\sigma_1$  horizontal según 079 y  $R = 0,33$ . Esta última solución no es de una calidad óptima y explica pocos movimientos, por lo que probablemente no representa un estado de esfuerzos diferenciado del anterior, sino que responde más bien a una pequeña variación temporal dentro de la etapa compresiva ESE. En resumen, la fracturación en esta localidad se produjo en dos episodios tectónicos claramente diferenciados: una compresión en régimen de desgarre con el eje  $\sigma_1$  situado en dirección ESE y una distensión triaxial con  $\sigma_3$  en dirección 163. No se han encontrado criterios de edad relativa claros entre estos dos estados de esfuerzos.

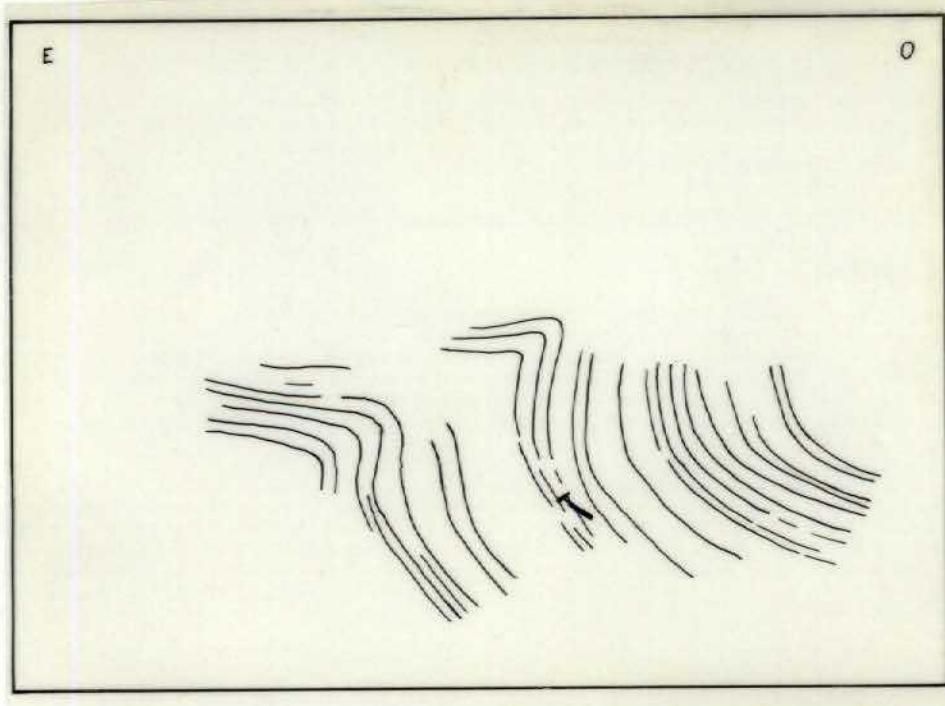


Fig. 1.- Pliegue que afecta a las calizas del Aragoniense-Vallesiense (15) en la carretera de Pineda de Gigüela a Castillejo del Romeral, a unos 6 Km de ésta última localidad.



Fig. 2.- Pliegue que afecta a las calizas del Aragoniense-Vallesiense (15) en el Km 3 de la carretera de Caracenilla a Castillejo del Romeral.

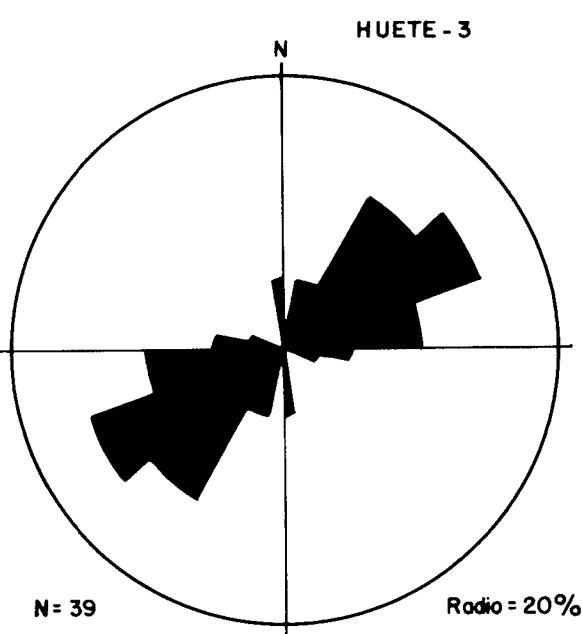


Fig. 3.- Rosa de direcciones de diaclasas en la estación Huete 3 situada en la carretera de Huete a Verdelpino de Huete, a la altura del río de la Aldehuela.

Una dirección de compresión similar ha sido deducida del análisis de microfallas que afecta a calizas de edad Turoliense en el margen occidental de la Sierra de Altormira en la hoja de Almonacid de Zorita.

El régimen distensivo deducido resulta compatible con la orientación del sistema de diaclasas que afecta a las areniscas de la 1<sup>a</sup> unidad neógena (13) (veer fig. 3) en la carretera de Huete a Verdelpino de Huete y también con algunas fallas normales a escala de afloramiento que afectan a la unidad paleógena-neógena y primera unidad neógena en la vecina hoja de Almonacid de Zorita. No existen indicos de grandes macroestructuras ligadas a este régimen en la zona estudiada, aunque en el ámbito de la Cordillera Ibérica éstas son bastante frecuentes (SIMON, 1984; GUIMERA, 1988).

A la espera de conseguir nuevos datos que nos permitan interpretar estos resultados puntuales de la distensión, en términos de campos de esfuerzos, cabe decir que estos son coherentes con un tránsito gradual de la compresión a la distensión, producido mediante el intercambio de los ejes  $\sigma_1$  y  $\sigma_2$  del elipsoide de esfuerzos. Este fenómeno parece ser la tónica común en todo el cuadrante NE de la Península (SIMON, 1984, 1986; GUIMERA, 1984, GRACIA y SIMON, 1986).

En el ámbito de la hoja no se han encontrado evidencias de deformaciones halocinéticas similares a las citadas por otros autores en la cuenca del Tajo (CAPOTE y FERNANDEZ CASALS, 1978; MARTIN ESCORZA, 1976) y en la Depresión Intermedia (ROMAN, 1990).

#### **4.- ANOMALIAS GEOMORFOLOGICAS**

Se han encontrado varios tipos de anomalías geomorfológicas:

- Suave alabeamiento de la superficie estructural con retoque erosivos de edad probable post-Mioceno superior que está desarrollada principalmente sobre las calizas aragonientes-vallesienses (15). Además existe un ligero descenso de cotas de esta superficie hacia el O. Este tipo de deformación ha sido citado en otros lugares de la Cordillera Ibérica, habiéndose explicado como resultado de una etapa distensiva radial que tuvo lugar en el Plioceno superior (SIMON GOMEZ, 1984).
- La orientación de los principales cursos fluviales coincide con fracturas detectadas por la \*existencia de anomalías sedimentológicas en la serie terciaria.
- Existencia de deslizamientos ligados principalmente al curso del río Mayor. Aunque su desarrollo está condicionado principalmente por la presencia de litologías favorables hay varios hechos que apuntan hacia un posible control tectónico de su evolución. Así tenemos que el curso del río Mayor coincide con una fractura detectada por la existencia de una anomalía sedimentológica, y además es aproximadamente paralelo a una falla interpretada por métodos geofísicos. Por otro lado, en las inmediaciones se localizan varios epicentros de terremotos (terremoto de Castillejo del Romeral de 1942 y terremoto de Huete de 1982), que evidencian una actividad reciente en la zona.

## **5.- OTROS DATOS EN RELACION CON LA NEOTECTONICA**

De los accidentes deducidos por los distintos métodos geofísicos por CARBO y GOICOECHEA (1988), hay que destacar uno por su reflejo en superficie que ha sido deducido por métodos aeromagnéticos. Su orientación es E-O y se sitúa paralelo y muy próximo al curso del río Mayor.

## **6.- SISMICIDAD**

Dentro de la hoja de Huete se localiza únicamente el epicentro de un sismo de magnitud 3,2 que tuvo lugar en el año 1982 y que se sitúa en la Depresión Intermedia, al O de la localidad de Huete.

Muy cerca del límite oriental de esta hoja, en las inmediaciones de Castillejo del Romeral se sitúa el epicentro de otro sismo ocurrido en 1942 del que no se tienen datos de intensidad.

En el esquema de isosistas a escala 1:1.000.000 que acompaña al mapa neotectónico se ve cómo la hoja corresponde a una zona de intensidad V, casi equivalente para toda la Depresión Intermedia, Sierra de Altomira y Cordillera Ibérica. Este grado aumenta tanto hacia zonas más internas de la cordillera como hacia el S, en el sector de la Llanura Manchega, coincidiendo en ambos casos con una mayor actividad reciente.

## **7.- RESUMEN Y CONCLUSIONES**

Durante el Mioceno superior la zona es afectada por movimientos compresivos tardíos que dan lugar al plegamiento y fracturación de las calizas aragoneses-vallesienses de la Depresión Intermedia y de las brechas turolenses que cubren parcialmente la estructura de Altomira. La orientación de las estructuras en este segundo dominio concuerdan con las directrices dominantes en materiales mesozoicos.

Del análisis de las microfallas que afectan a estas calizas aragoneses-vallesienses se deduce que estas se formaron bajo un régimen de desgarre ( $\sigma_2$  vertical) con el eje de máxima compresión  $\sigma_1$  en dirección ESE. Este régimen de esfuerzos es compatible con los pliegues que afectan a los materiales del Mioceno superior y coincide con el interpretado mediante el análisis microestructural para esta misma edad en la hoja de Almonacid de Zorita.

La compresión fue sustituida y/o coexistió con un régimen distensivo que se manifiesta por la formación de fallas y fracturas de pequeña escala. Del análisis de diaclasas y microfallas en dos estaciones situadas en la Depresión Intermedia se deduce un régimen de distensión triaxial con el eje  $\sigma_3$  en dirección NNO. Este régimen debe representar un estado intermedio entre compresión E-O dominante en el área de Altomira durante gran parte del Terciario y la distensión radial que caracteriza al dominio de la Cordillera Ibérica desde el Mioceno superior.

Indirectamente esta tectónica distensiva fue la responsable del alabeamiento y basculamiento generalizado hacia el O de la superficie estructural con retoques erosivos desarrollada sobre los materiales terciarios de la Depresión Intermedia.

Los fenómenos diapíricos frecuentes en otras áreas de la cuenca del Tajo (CAPOTE y FERNANDEZ CASALS, 1978) y de la Depresión Intermedia (ROMAN, 1990), no han sido evidenciados en este área.

La orientación de los principales cursos fluviales coincide con accidentes deducido por la existencia de análisis sedimentológicos en la serie terciaria. Además el curso del río Mayor es paralelo y se sitúa muy próximo a un accidente del substrato de orientación E-O deducido por métodos aeromagnéticos (CARBO y GOICOECHEA, 1988). Estos hechos apuntan hacia un posible control tectónico de la red fluvial, condicionando a escala de la Depresión Intermedia las orientaciones dominantes de los cursos fluviales.

Los deslizamientos ligados al curso del río Mayor podrían estar condicionados también parcialmente por esta situación tectónica siendo de destacar que en las proximidades de esta zona de deslizamientos se sitúan dos epicentros de terremotos (terremoto de Castillejo del Romeral de 1942 y terremoto de Huete de 1982).

## ANEXO DE RESULTADOS DEL ANALISIS DE FALLAS

En este anexo se recogen los principales resultados que ha arrojado el análisis de fallas en la estación de Huete 2. Los documentos que se incluyen son los siguientes:

(1) Proyección estereográfica equigranular de ciclográficas y estrías de falla, junto con proyección de polos y diagrama en rosa de las direcciones preferentes.

(2) Estereograma con el resultado del método de los Diedros Rectos (proyección de Schmidt, hemisferior inferior). Las isolíneas unen las direcciones del espacio para las cuales el porcentaje de fallas compatibles con extensión en esa dirección es el mismo.

(3) Extracto de resultados del método de ETCHECOPAR et al. (1981). Se incluyen:

a) Resultados numéricos de la orientación de los ejes y la relación de esfuerzos  $R = (\sigma_2 - \sigma_3) / (\sigma_1 - \sigma_3)$  del tensor/es solución, junto con el valor del ángulo medio de dispersión entre estrías teóricas y reales para la solución hallada. Llamando  $R$  a la relación de esfuerzos que se emplea en la ecuación de Bott y en el diagrama Y-R, y  $R_e$  a la utilizada por el método de Etchecopar, la relación existente entre ellas es la siguiente:

- Si  $\sigma_z = \sigma_1$  (régimen de distensión):  $R = 1/R_e$
- Si  $\sigma_z = \sigma_2$  (régimen compresivo de desgarre):  $R = R_e$
- Si  $\sigma_z = \sigma_3$  (régimen de compresión triaxial):  $R = R_e / (R_e - 1)$

b) Representación de Mohr de los planos de falla en relación a los ejes de esfuerzos obtenidos.

c) Histograma de desviaciones angulares (en radianes) entre estrías teóricas y reales.

d) Representación estereográfica equireal de los ejes de esfuerzo.

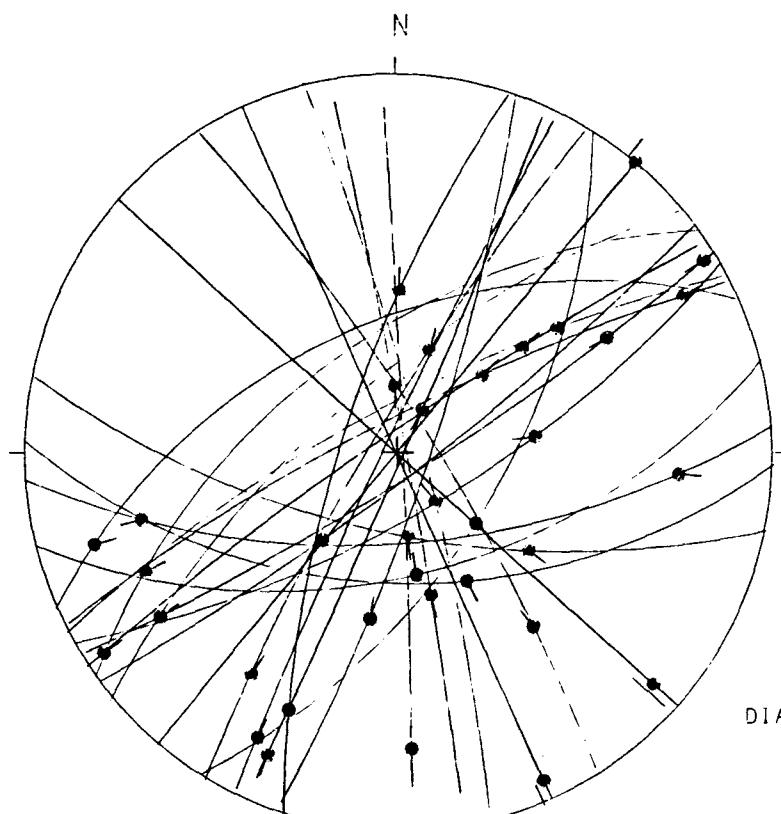
(4) Diagrama y-R (SIMON GOMEZ, 1986) de la población de fallas. Los tensores solución vienen definidos en el mismo por las coordenadas (Y, R) que corresponden a los "nudos" de máxima densidad de intersecciones de curvas. R representa aquí la relación de esfuerzos  $(\sigma_z - \sigma_x) / (\sigma_y - \sigma_x)$  que aparece en la ecuación BOTT (1959):

$$\operatorname{tg}\phi = (n/lm) [m^2 - (1-n^2)(\sigma_z - \sigma_x) / (\sigma_y - \sigma_x)]$$

donde  $\phi$  es el cabeceo de la estría potencial o teórica sobre el plano de falla; l, m y n son los cosenos directores de dicho plano;  $\sigma_z$  es el eje de esfuerzo vertical, y  $\sigma_y > \sigma_x$  son los ejes horizontales. El valor de Y representa el acimut del eje  $\sigma_y$ .

Geología Estructural  
Univ. de Zaragoza

## ESTACION: HUETE-2

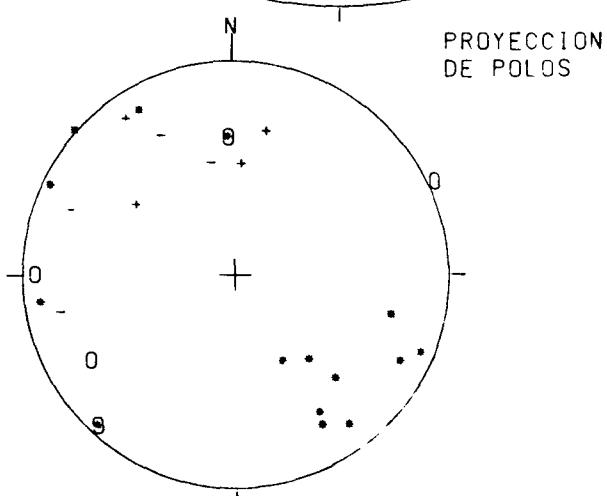


HOJA N°: 608

COORDENADAS UTM:  
30WK373418

S: SUBHORIZ  
EDAD/FACIES MIOC.  
NUMERO DE DATOS: 36

DIAGRAMA EN ROSA DE LOS VIENTOS  
DE DIRECCIONES DE FALLA

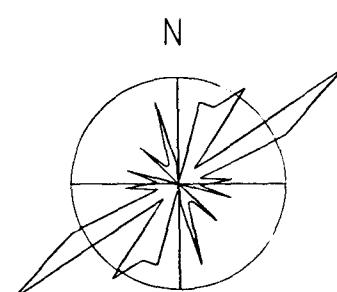


O: POLOS DE FALLAS SINESTRALES

--: POLOS DE FALLAS NORMALES

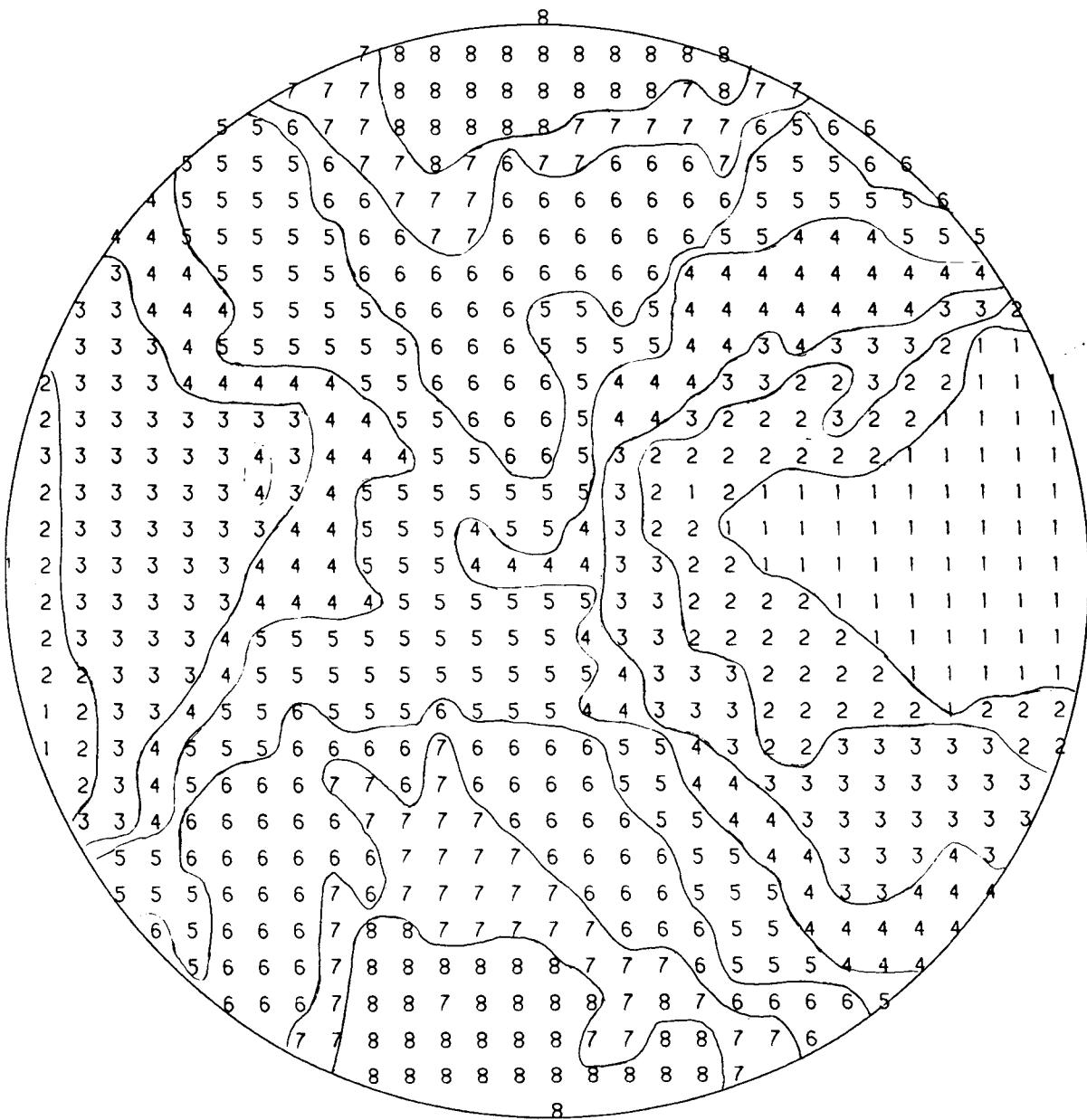
\*: POLOS DE FALLAS DEXTRALES

-: POLOS DE FALLAS INVERSAS

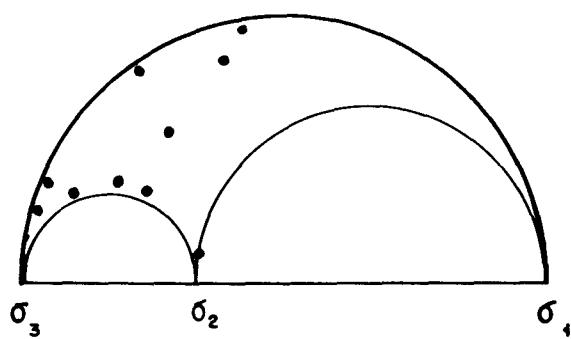
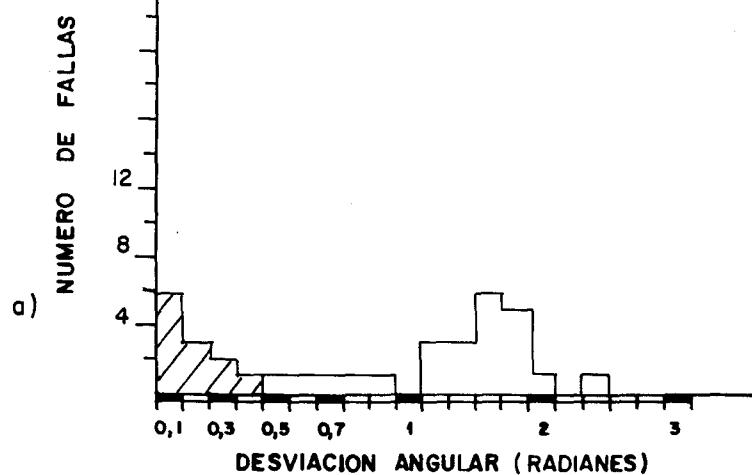


RADIO DE LA CIRCUNFERENCIA=10%

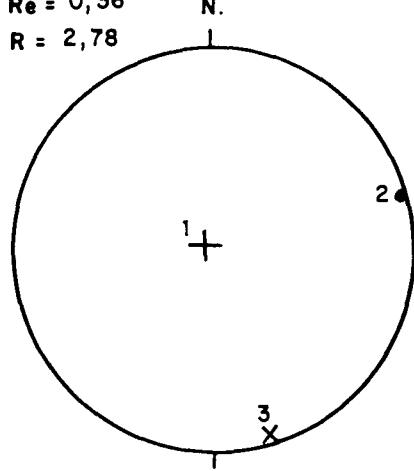
ESTACION : HUETE-2



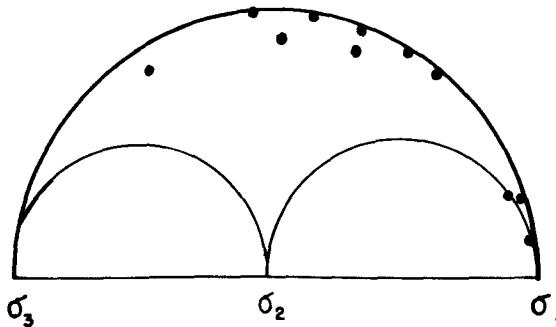
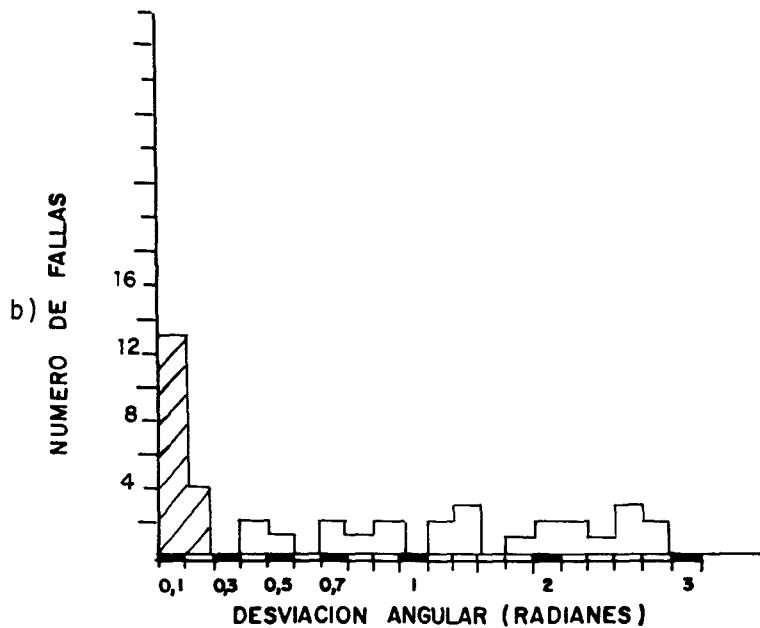
HUETE 2



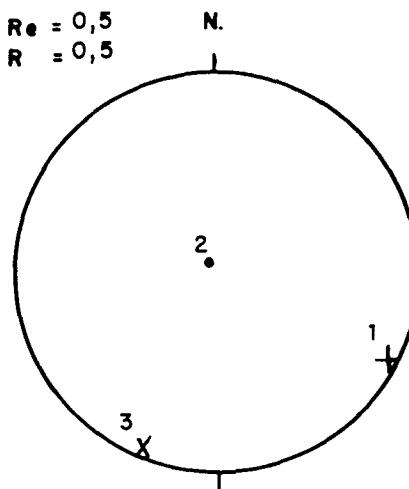
$Re = 0,36$   
 $R = 2,78$



$\sigma_1 = 162,89\text{N}$   
 $\sigma_2 = 073,0$   
 $\sigma_3 = 163,1\text{S}$   
DESVIACIÓN MEDIA ( $^{\circ}$ ) =  $11^{\circ}$   
PORCENTAJE EXPLICADO = 32%



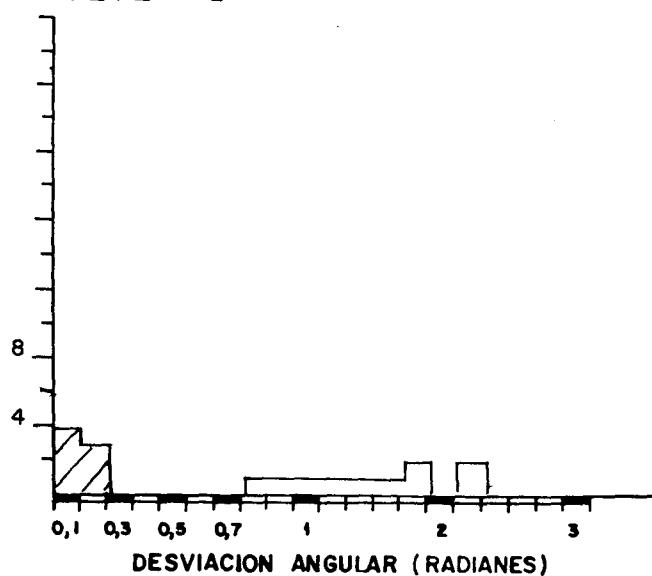
$Re = 0,5$   
 $R = 0,5$



$\sigma_1 = 113,3\text{E}$   
 $\sigma_2 = 174,84\text{N}$   
 $\sigma_3 = 023,5\text{S}$   
DESVIACIÓN MEDIA ( $^{\circ}$ ) =  $7^{\circ}$   
PORCENTAJE EXPLICADO = 34%

HUETE 2

c) NUMERO DE FALLAS



$Re = 0,33$   
 $R = 0,33$

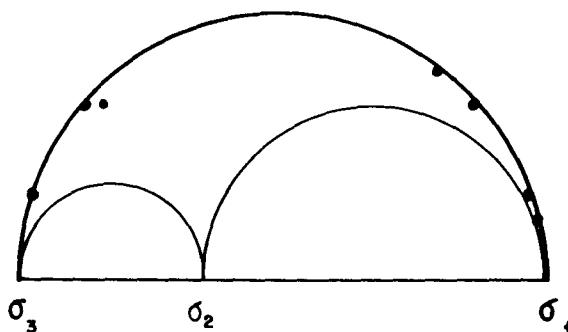
N.

1

X 3

1+

2



$$\sigma_1 = 079,4E$$

$$\sigma_2 = 179,69S$$

$$\sigma_3 = 168,21N$$

$$\text{DESVIACION MEDIA}^{\circ} = 10^{\circ}$$

$$\text{PORCENTAJE EXPLICADO} \approx 18\%$$

## METODO DE LOS DIAGRAMAS YR

ESTACION: HUETE-2. / SIN ABATIR  
GEOLOGIA ESTRUCTURAL. Universidad de Zaragoza

