

MAPA GEOLOGICO NACIONAL
ESCALA 1:50.000
(MAGNA)
MODELO DE HOJA

ANEXOS

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
ANEXO I: <u>HIDROGEOLOGIA</u>	2
1.- MAPA GEOLOGICO A ESCALA 1:50.000.....	2
2.- ESQUEMA HIDROGEOLOGICO (1:200.000)	3
3.- CORTES GEOLOGICOS.....	5
4.- MEMORIA.....	5
5.- METODOLOGIA Y SISTEMATICA DE TRABAJO.....	6
6.- INFORME COMPLEMENTARIO. INDICE.....	11
ANEXO II: <u>TELEDETECCION</u>	15
ANEXO III: <u>RECURSOS MINERALES</u>	18
ANEXO IV: <u>GEOMORFOLOGIA</u>	23
1.- MEMORIA.....	23
1.1.- DESCRIPCION FISIOGRAFICA.....	23
1.2.- ANALISIS GEOMORFOLOGICO.....	24
1.3.- LAS FORMACIONES SUPERFICIALES....	26
1.4.- LA EVOLUCION DINAMICA (HISTORIA - GEOMORFOLOGICA)	27

1.5.- LA MORFOLOGIA ACTUAL-SUBACTUAL - Y TENDENCIAS FUTURAS.....	28
2.- ASPECTOS GRAFICOS DE LA MEMORIA.....	29
3.- MAPA GEOMORFOLOGICO.....	29
3.1.- ESQUEMAS AUXILIARES.....	31
3.2.- CORTES.....	32
3.3.- LEYENDA.....	32
4.- ASPECTOS METODOLOGICOS.....	38
ANEXO V: NEOTECTONICA.....	55
1.- INFRAESTRUCTURA GEOLOGICA.....	55
1.1.- ESTRATIGRAFIA.....	55
1.2.- TECTONICA.....	57
1.3.- GEOMORFOLOGIA.....	60
2.- OTROS DATOS.....	63
2.1.- GEOTERMICOS Y/O GEOQUIMICOS.....	63
2.2.- GEOFISICOS.....	64
2.3.- CARACTERISTICAS DE LA SEDIMENTACION Y EROSION.....	65
2.4.- SONDEOS MECANICOS Y PUNTOS DE INTERES NEOTECTONICO.....	66
2.5.- DATOS ARQUEOLOGICOS Y/O HISTORICOS.....	67
2.6.- FISICOS-INSTRUMENTALES.....	67
2.7.- ELEVACIONES Y SUBSIDENCIAS.....	68
3.- SISMICIDAD Y ACTIVIDAD DE LAS FALLAS.....	69

3.1.- SISMICIDAD.....	70
3.2.- ACTIVIDAD DE LAS FALLAS.....	70
 4.- FORMATO DE MAPA.....	73
 5.- MEMORIA.....	73
 ANEXO VI: PUNTOS DE INTERES GEOLOGICO.....	78
 1.- INTRODUCCION.....	78
2.- EL INVENTARIO NACIONAL DE PUNTOS DE INTERES GEOLOGICO.	79
 3.- METODO DE TRABAJO.....	80
 4.- DOCUMENTACION A ENTREGAR EN EL INFORME COMPLEMENTARIO.....	81
 5.- CONTENIDO DEL CAPITULO CORRESPONDIENTE EN LA MEMORIA DE LA HOJA GEOLOGICA.....	81
 ANEXO VII: GEOFISICA Y SONDEOS	85
 ANEXO VIII: CARACTERISTICAS GEOTECNICAS GENERALES	87

ANEXO I

HIDROGEOLOGIA

ANEXO I: HIDROGEOLOGIA

La información hidrogeológica a incorporar en una hoja MAGNA será la siguiente:

1.- MAPA GEOLOGICO A ESCALA 1:50.000.

En el mapa geológico 1:50.000 se situarán los puntos de agua representativos, los puntos de las redes de control, los canales, estaciones de aforo y meteorológicas, de acuerdo con la simbología de la figura I.1.

MAPA GEOLOGICO 1: 50.000		
<u>Hidrologia - Meteorologia</u>		<u>Color</u>
0.3 mm	—→	Canales principales y trasvases (Rojo)
1.5 mm	□ ■ □	Estaciones de aforos: Históricas / Escala / Limnigráficos (Azul)
34	34	Nº del MOPU
1.5 mm	△ ▲ ▲	Estación pluviométrica / Termopluviométrica / Completa (Rojo)
(altura) 239	239	Nº del I.N. Meteorología
<u>Hidrogeología</u>		
1.5 mm	○ 3/25	Manantial 3/25: octante / Nº de orden ITGE (Azul)
1.5 mm	○	Sondeo (Rojo)
1.5 mm	○	Pozo (Rojo)
1.5 mm	○	Piezómetro (Rojo)
1.5 mm	□	Otros sistemas de captación (Rojo)

2.- ESQUEMA HIDROGEOLOGICO (1:200,000).

En el margen derecho de la hoja se situará un esquema hidrogeológico, a escala 1:200.000. Para las diferentes unidades se utilizarán las tramas y colores habituales en los mapas

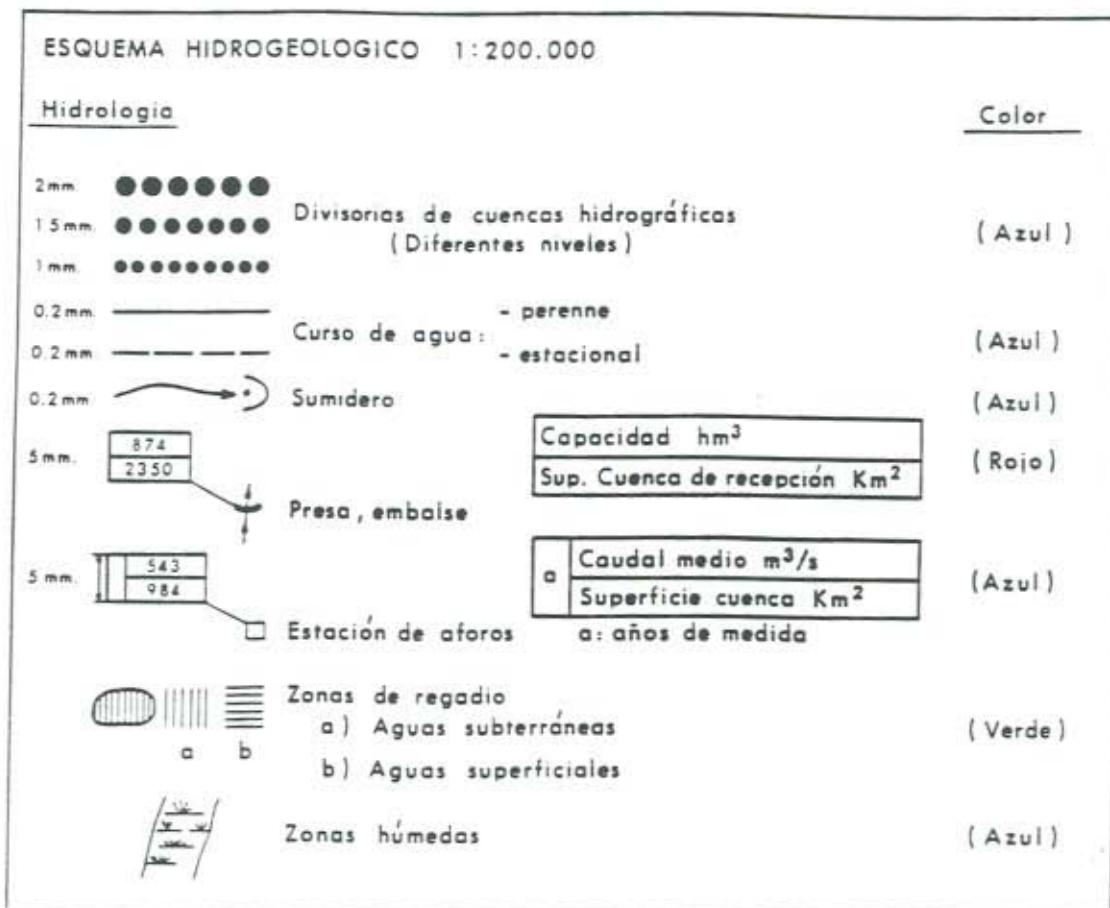


Fig. I.2

hidrogeológicos. Las unidades impermeables llevarán un color masivo, mientras que los acuíferos se identificarán con tramas abiertas de color, sobre fondo blanco, correspondientes a las distintas litologías (calizas, dolomias, arenas, etc.) los colores harán referencia a la cronoestratigrafía (gris: cuaternario; Amarillo:terciario; Verde: cretacico; etc.). Podrá variarse el tamaño de las

tramas para indicar distintos grados de permeabilidad. A las unidades impermeables se les podrá superponer una trama que haga referencia a su litología (granitos, pizarras, calizas, etc.).

En la leyenda del esquema, situada inmediatamente debajo de él, se identificarán en pequeños recuadros las distintas unidades representadas ordenadas según su edad. Para cada una de ellas se especificará si es permeable o impermeable (muy baja permeabilidad). En caso de ser permeable se indicará su permeabilidad en dos grados: Alta-media o Media-baja y el tipo de permeabilidad, según sea: por porosidad intergranular o por fracturación y/o karstificación.

Se señalarán los diversos datos hidrogeológicos e hidrológicos según la simbología adjunta de la figura I.2 y I.3.

Hidrogeología		Color
0.4 mm	— — — Límite sistema acuífero cerrado abierto	(Negro)
0.2 mm.	— — — Límite unidad o formación acuífera cerrado abierto	(Negro)
0.2 mm.	— 263 — Curva isopeizométrica (m.s.n.m.) / Fecha (mes/año)	(Violeta)
0.2 mm.	← Dirección preferencial flujo subterráneo	(Violeta)
1.5 mm.	● ● ● ● ● Divisoria de aguas subterráneas o umbral piezométrico	(Violeta)
	/ \ Zonas de artesianismo	(Violeta)
1mm.	δ Manantial	(Azul)
1mm.	◊ Sondeo	(Rojo)
1mm.	○ Pozo	(Rojo)
1mm.	◊ Piezómetro	(Rojo)
1mm.	□ Otros sistemas de captación	(Rojo)
2mm.	○ Agrupación de puntos de agua	(Rojo)

Fig. I.3

3.- CORTES GEOLOGICOS.

En los cortes geológicos se deberán situar los sondeos que se encuentren en el mismo o muy próximos a la traza (proyectados).

4.- MEMORIA.

En la memoria se realizará una breve descripción de la hidrogeología de la hoja, referida al conjunto regional, haciendo referencia expresa a la CLIMATOLOGIA e HIDROLOGIA del área estudiada, y a las CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS de cada una de las unidades cartográficas.

Se describirán los acuíferos presentes en la hoja, indicando:

- Características litológicas.
- Potencias y estructuras.
- Materiales impermeables de muro y techo.
- Permeabilidades.
- Superficie.
- Tipología de los acuíferos (fracturación, detriticos etc.).
- Parámetros hidráulicos (transmisividad, coeficiente de almacenamiento).
- Piezometría, direcciones de flujo, divisorias o umbrales.
- Zonas de recarga y de drenaje.
- Inventario de puntos de agua.

Sobre la calidad de las aguas subterráneas se hará referencia a las facies químicas presentes en la hoja.

Se hará un balance global del acuífero, indicando, cuando sea posible, los recursos explotables y las zonas más aptas para este fin. Se hará referencia de las zonas sobreexplotadas.

Se incluirá en la memoria un **esquema hidrogeológico regional** señalando los límites de la hoja 1:50.000 correspondiente. Su escala será variable de 1:500.000 a 1:1.000.000 aproximadamente en tamaño DIN-A5, con una leyenda similar a la del esquema a escala 1:200.000.

Por otra parte en la memoria podrán incluirse gráficos, esquemas, cuadros y tablas sobre los diferentes aspectos tratados:

- Mapas de isoyetas y/o lluvia útil.
- Cortes, esquema o bloques diagramas del funcionamiento hidrogeológico.
- Esquema de las diferentes unidades hidrogeológicas y plutónicas.
- Mapas de calidad de las aguas (Isocontenidos/stiff).
- Mapas o esquemas de productividad de las captaciones.
- Mapas o esquemas de transmisividad.
- Cuadro resumen inventario.
- Regadíos, tipos de cultivo, procedencia del agua.
- Geometría de las formaciones isobatas/isopacas.
- Evoluciones parámetros calidad/piezómetros.
- Características físico-químicas: diagramas stiff/scholler/piper/estabilidad.
- Gráficos tablas precipitaciones.

5.- METODOLOGIA Y SISTEMATICA DE TRABAJO.

Para la obtención de toda la información hidrogeológica a incorporar a las hojas MAGNA, se realizarán los trabajos necesarios en seis fases, que se irán desarrollando sucesiva y paralelamente a los otros trabajos a realizar dentro del plan MAGNA.

FASE I: Recopilación de la información.

Se recopilará información hidrogeológica del conjunto de hojas a realizar, tanto de las formaciones consideradas tradicionalmente

permeables como impermeables. Dicha información procederá fundamentalmente del ITGE y, además, de otros organismos: SGOPU, Entes de Cuenca, Organismos Autonómicos, Diputaciones, Universidades, etc. Los datos que se recopilen serán de los siguientes tipos:

Datos Climáticos

- Estaciones termopluviométricas.
- Precipitaciones mensuales.
- Temperaturas medias.
- Evapotranspiración.
- etc.

Datos hidrológicos

- Divisorias cuencas hidrográficas.
- Cursos de agua perennes y estacionales.
- Estaciones de afloro.
- Caudales medios (m^3/s).
- Aportación total media ($Hm^3/año$).
- Presas y embalses (capacidad y capacidad de regulación $hm^3/año$).
- Zonas húmedas y espacios protegidos.
- Canales importantes y trasvases.
- Zonas de regadio.

Datos hidrogeológicos

- Sistemas, Unidades hidrogeológicas y Unidades plutónicas diferenciadas.
- Puntos de agua (Manantiales, pozos, sondeos, piezómetros y otras obras de captación: zanjas, galerías, minas, etc.).
- Usos y origen del agua.
- Redes de control.
- Zonas con artesianismo.

- Aguas termales, balnearios y aguas minero-medicinales.
- Análisis físico-químicos, temperaturas.
- Parámetros hidráulicos.

Datos Bibliográficos.

- Listado de la documentación utilizada.
- Fuentes de información consultadas.

FASE II: Trabajos previos de campo.

Durante esta fase y apoyándose en el equipo básico de cartografía MAGNA se recopilará información hidrogeológica de campo. El trabajo consistirá en la toma de notas, descripción y situación en mapa de datos relacionados con la hidrogeología de la zona que puedan desarrollarse posteriormente si se consideran de interés:

- Puntos acuíferos: manantiales, pozos, sondeos etc., tanto para áreas sin acuíferos (graníticos, etc.) como para el resto, especificando su utilización, si la tienen (abastecimiento, riego etc.) y su relación con el contexto geológico (procedencia).
- Toma de muestras de agua de los puntos más significativos.
- Delimitación cartográfica de las zonas de alteración, fracturación, relación con manantiales y captaciones.

FASE III: Cartografía hidrogeológica previa.

Una vez finalizada la cartografía MAGNA previa, se realizará junto con la documentación existente recopilada en la Fase I y los nuevos datos obtenidos en campo durante la Fase II, una primera cartografía hidrogeológica escala 1:50.000 que sirva de base para los trabajos posteriores, en ella se delimitarán las formaciones, según su permeabilidad (gradación de alta a muy baja)

diferenciando entre porosidad por fracturación o intergranular, y se situará la información hidrogeológica ya obtenida.

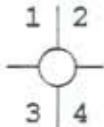
FASE IV: Trabajos hidrogeológicos de campo.

Durante esta fase se realizarán los trabajos de campo necesarios para completar y obtener datos hidrogeológicos de interés prestando una mayor atención a las zonas de mayor relevancia de acuerdo con la cartografía hidrogeológica previa y los resultados obtenidos en otros trabajos realizados sobre zonas de alteración, formaciones superficiales, teledetección etc. El objetivo de esta fase es la caracterización hidrogeológica tanto de las formaciones permeables como de las consideradas tradicionalmente impermeables.

FASE V: Cartografía hidrogeológica 1:50.000

Con la información obtenida se realizará una cartografía hidrogeológica escala 1:50.000.

En este mapa quedará reflejada toda la información recopilada y elaborada en fases anteriores. Se utilizarán las simbologías del mapa 1:50.000 y esquema 1:200.000 conjuntamente, agregando a los puntos de agua los siguientes datos.



- 1: Octante/Número de orden I.T.G.E.
- 2: Usos (A: Abastecimiento, R: regadio I: industrial)/Redes de control (C: calidad, P: piezometría, S: Intrusión, H: Hidrometría).
- 3: Caudal o caudal específico: lts/seg./Nivel dinámico (m.).
- 4: Profundidad (m.).

La leyenda del mapa hidrogeológico 1:50.000 utilizará la misma leyenda del mapa geológico. A la descripción litológica de cada

unidad se podrá añadir, si se considera necesario, alguna matización con implicaciones hidrogeológicas, como por ejemplo:

- Localmente intercalaciones de arena.
- Con algún lentejón de areniscas en profundidad.
- Presencia de paleocanales de conglomerados.
- Pequeñas intercalaciones de calizas.

En una última columna figurarán los índices representativos del tipo de permeabilidad de cada unidad.

La descripción general de estos índices se pondrá en un bloque debajo de la leyenda. Este bloque tendrá el siguiente contenido y ha de incluirse íntegro:

PERMEABILIDAD

A: Permeabilidad por porosidad intergranular

- A1: Formaciones generalmente extensas, muy permeables y productivas.
- A2: Formaciones extensas, discontinuas y locales de permeabilidad y producción moderadas. (No excluyen la existencia en profundidad de otras formaciones más productivas).

B: Permeabilidad por fisuración/karstificación

- B1: Formaciones muy permeables, generalmente extensas y productivas.
- B2: Formaciones extensas, discontinuas y locales de permeabilidad y producción moderadas. (No excluyen la existencia en profundidad de otras formaciones más productivas).

C: Formaciones de baja permeabilidad o impermeables

- C1: Formaciones generalmente extensas, en general de baja permeabilidad que pueden albergar en profundidad a otras de mayor permeabilidad y productividad, incluso de interés regional.
- C2: Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad, que pueden albergar a acuíferos superficiales por alteración o fisuración, en general poco extensos y de baja productividad, aunque pueden tener localmente gran interés.

En las hojas en que sea necesario, por la presencia significativa de materiales volcánicos, se incluirá también la siguiente tipología:

D: Formaciones permeables en terrenos volcánicos

- D1: Formaciones muy permeables y productivas.
- D2: Formaciones de permeabilidad y producción moderada.
- D3: Formaciones permeables con acuíferos colgados y/o en contacto con otras formaciones.

En la parte inferior del mapa hidrogeológico a escala 1:50.000 se situarán los cortes hidrogeológicos, que tendrá las siguientes características :

- Serán significativos hidrogeológicamente, en zonas de interés hidrogeológicos.
 - * Zonas de descarga o recarga
 - * Cortes longitudinales al acuífero según dirección de flujo.
 - * Cortes transversales a acuíferos .
- Deberán ser esquemáticos con escala vertical exagerada (indicando la escala gráfica aproximada) .
- Podrán figurar igualmente topónimos, manantiales, sondeos, etc..., direcciones de flujo y niveles piezométricos conocidos o supuestos.

FASE VI: Realización de la síntesis hidrogeológica definitiva.

Elaboración de esquemas gráficos y textos, que figurarán en el Mapa Geológico y Memoria definitivos.

6.- INFORME COMPLEMENTARIO. INDICE.

En el informe complementario de hidrogeología se podrán incluir, además de los apartados que se citan a continuación, otros subapartados dependiendo de las características hidrogeológicas de cada una de las zonas, así como eliminar aquellos que, por la poca información existente, se consideren poco significativos.

1.- RESUMEN.

2.- ANTECEDENTES.

3.- CLIMATOLOGIA.

- 3.1.- ANALISIS PLUVIOMETRICOS.
- 3.2.- ANALISIS TERMICO.
- 3.3.- EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL.
- 3.4.- ZONIFICACION CLIMATICA.

4.- HIDROLOGIA SUPERFICIAL.

- 4.1.- CARACTERISTICAS DE LAS CUENCA.
- 4.2.- RED FORONOMICA.
- 4.3.- RED DE CONTROL HIDROMETRICO-REGIMEN DE CAUDALES.
- 4.4.- CAUDALES MAXIMOS.
- 4.5.- REGULACION DE CAUDALES INFRAESTRUCTURA.
- 4.6.- CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES.
- 4.7.- ZONAS HUMEDAS.
- 4.8.- RIESGOS HIDROLOGICOS.

5.- HIDROGEOLOGIA.

- 5.1.- CARACTERISTICAS GENERALES.
- 5.2.- "NOMBRE DE UNIDAD HIDROGEOLOGICA".
(Tantos apartados como unidades se traten en memoria).
 - 5.2.1.- Características geológicas e hidrogeológicas.
(Descripción de las diferentes unidades litoestratigráficas representadas) .
 - 5.2.2.- Definición de acuíferos.
 - 5.2.3.- Parámetros hidrogeológicos.
 - Parámetros hidráulicos.
 - Piezometría.
 - Balance (Recursos y reservas)
 - 5.2.4.- Inventario de puntos de agua.
 - 5.2.5.- Usos de agua.
- 5.3.- OTROS MATERIALES DE INTERES HIDROGEOLOGICO.
 - 5.3.1.- Características geológicas e hidrogeológicas.
 - 5.3.2.- Inventario de puntos de agua.

5.4.- CALIDAD QUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

5.5.- ANEXOS

En este informe complementario se podrá incluir como anexos toda aquella información utilizada para la elaboración de la memoria hidrogeológica, como:

- Listados de las estaciones meteorológicas.
- Listados de las estaciones de aforos.
- Cuadros de inventario de puntos de agua.
- Listados de análisis químicos.
- etc.

ANEXO II

TELEDETECCION

ANEXO II: TELEDETECCION

NORMAS PARA LA REALIZACION DE MAPAS ESTRUCTURALES A PARTIR DE LINEAMIENTOS DE IMAGENES DE SATELITES

Se realizarán mapas de lineamientos y trazas de grandes estructuras, a escala 1:50.000, a partir de la información derivada de imágenes LANDSAT THEMATIC MAPPER en banda 4 y/o 7, ampliadas a escala 1:50.000. Se incluirá asimismo la interpretación realizada sobre la imagen SPOT en modo pancromático (resolución de 10 m) y en falso color (resolución de 20 m), ambas a escala 1:50.000.

Este tipo de imágenes, debido a su pequeña escala y visualización de grandes áreas, permiten la detección de lineamientos y estructuras de grandes dimensiones de difícil percepción en el campo y en foto aérea.

Los mapas de lineamientos deben incluir los siguientes elementos:

- Lineamientos de primer orden (En rojo):

Alineaciones de gran continuidad lateral que cortan distintas formaciones geológicas, y que presentan una expresión morfológica y/o estructural evidente. Su significado geológico deberá ser establecido por su correlación con estructuras geológicas conocidas o deducidas a partir de datos geofísicos o del subsuelo.

- Lineamientos de segundo orden (En azul):

Alineaciones de menores dimensiones que presentan una buena expresión morfológica: tramos rectilíneos de la red de drenaje, bordes de cuencas terciarias, etc., y que tengan un posible, aunque no evidente, significado estructural.

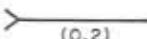
SIMBOLOGIA DE LINEAMIENTOS

LINEAMIENTOS CON SIGNIFICACION ESTRUCTURAL

 Falla con sentido indeterminado
(0,4 - 0,2)

 Falla normal
(0,4 - 0,2)

 Falla inversa. Cobalgamiento
(0,4)

 Diaclasa
(0,2)

 Esquistosidad regional
(0,4 - 0,2)

 Bandas miloníticas
(0,4 - 0,2)

 Contacto mecánico
(0,4)

 Diques. Filones
(0,4 - 0,2)

LINEAMIENTOS CON SENTIDO MORFOLOGICO

 Escarpes, ya sean de terraza, acantilado, superficies estructurales, etc.
(0,6 - 0,2)

 Crestas. Alineamiento de crestas
(0,6 - 0,2)

 Drenajes
(0,6 - 0,2)

 Ruptura de pendiente
(0,6 - 0,2)

 Lineamientos sin significación conocida
(0,6)

CARACTERISTICAS NO LINEALES

(0,4)  En rocas ígneas, estructuras circulares

(0,4)  En rocas evaporíticas, domos

(0,4)  En rocas carbonatadas, dolinas

(0,4)  Conos volcánicos

(0,4)  Indeterminados

ESTRUCTURAS SEMICIRCULARES

 Cicatrices de movimientos en masa
(0,2)

ANEXO III

RECURSOS MINERALES

ANEXO III: RECURSOS MINERALES

La información minera a incluir en las hojas geológicas del Magna es la siguiente:

1. En el Mapa Geológico se representarán los indicios y/o yacimientos mediante un punto (1.5 mm) con indicación del número y sustancias de que se trate.

En los minerales metálicos, no metálicos y energéticos, se hará referencia a los indicios o depósitos más significativos, localizados durante los trabajos de cartografía o extraídos de la información existente.

En lo que concierne a Rocas Industriales y Minerales Energéticos se incluirán únicamente las explotaciones activas o aquellas abandonadas más notorias.

La simbología en el mapa será:

1.5 mm--● ² _{Fe}	Indicios y yacimientos minerales
◆ ⁵ _{Lig}	Indicios y yacimientos minerales localizados por sondeos

2. En la Memoria habrá un capítulo de geología económica en el que figurará, junto con la hidrogeología, un apartado de Recursos Minerales, con este índice:

- RECURSOS MINERALES.

- Minerales metálicos y no metálicos.

- Aspectos generales e historia minera.
- Minerales metálicos.
- Minerales no metálicos.

- Minerales energéticos.

- Aspectos generales e historia minera.
- Descripción de las sustancias.

- Rocas Industriales.

- Aspectos generales e históricos.
- Descripción de los materiales.

En los capítulos de aspectos generales se hará una breve descripción general de la importancia de la actividad minera, así como de su evolución histórica.

En el caso de los minerales metálicos y no metálicos, se citarán y describirán por sustancias, los tipos de mineralizaciones existentes en la hoja, explicándose un mínimo de su génesis, las características morfológicas, mineralógicas y geológicas, haciendo referencia a los indicios incluidos en el Mapa, pero se evitará hacer una descripción sistemática de cada indicio y sus labores mineras. Excepcionalmente, se especificarán con mayor detalle las mineralizaciones de gran importancia económica; en este caso podrán citarse datos de leyes y reservas, así como incluir esquemas generales de la mineralización y su entorno, cortes geológicos, columnas estratigráficas, etc.

Además, se confeccionará un cuadro-resumen de todos los indicios de la Hoja, que para estos minerales tendrá las siguientes columnas:

- número, con su equivalente, entre paréntesis, del número con que figura en el Mapa Metalogenético a E. 1:200.000 (2a Serie)

- Coordenadas U.T.M..
- Sustancia
- Término Municipal y Provincial
- Morfología y/o tipo
- Mineralogía
- Observaciones: en ellas se pueden reflejar aspectos diversos como nombre de la mina, existencia o no de actividad explotadora, tipo de explotación, etc.

Para los Minerales Energéticos y Rocas Industriales, se describirán los materiales explotados actualmente en minas o canteras, o aquéllos abandonados de mayor notoriedad, y su entorno geológico.

Igualmente, se incluirá un cuadro resumen, para cada uno de los grupos, en el que se relacionarán todas las explotaciones incluidas en el mapa, con los siguientes datos:

- Número: haciendo referencia, entre paréntesis, a los números de los mapas de rocas industriales a E. 1:200.000 y al mapa metalogenético 1:200.000 (para las sustancias energéticas).
- Coordenadas U.T.M..
- Sustancias (usando la simbología que se relaciona más adelante)
- Término Municipal-Provincia
- Observaciones, dónde se podrán incluir datos sobre actividad explotadora, usos, tipo de explotaciones, etc.

Finalmente, hay que insistir en la supresión de cualquier apartado en que se pronuncien juicios de valor sobre la potencialidad minera del área cubierta por la Hoja Geológica.

SIMBOLOGIA DE SUSTANCIAS MINERALES Y ROCAS
 (a emplear en el Mapa Geológico)

Alabastro	Ala.	Marmol	Ma.
Alunita	Alm.	Micas	Mi.
Andalucita	And.	Migmatitas	Mig.
Andesita	An.	Monacita	Mon.
Anfibolita	Anf.	Montmorillonita	Ben.
Anhidrita	Anh.	Nitratos	Nit.
Antracita	Ant.	Ocres	Ocr.
Aplita	Apl.	Olivino	Oli.
Arcilla común	Arc.	Paligorskita	Pal.
Aridos Naturales	Ari.	Peridotita	Per.
Aridos de Machaqueo	Arm.	Perlita	Pe.
Arena feldespática	Ar.	Pegmatita	Peg.
Arena Silicea	Ars.	Pirita	Pyr.
Arenisca	Arn.	Piroclastos	Pir.
Asbesto	Asb.	Pizarra	Piz.
Asfalto	Asf.	Pizarras bitum.	Pib.
Atapulgita	At.	Porfido	Por.
Basalto	Bas.	Pumita	Pum.
Bentonita	Ben.	Riolita	Rio.
Calcita	Cal.	Rutilo	Rut.
Caliza	Clz.	Sepiolita	Sep.
Caolin	Kao.	Serpentina	Srp.
Cianita	Ki.	Sienita	Sie.
Corindón	Cor.	Sillimanita	Sill.
Conglomerado	Cgl.	Talco	Tlc.
Cuarcita	Qzt.	Thenardita	The.
Cuarzo	Qz.	Traquita	Tra.
Diabasa	Di.	Tripoli	Tri.
Diatomita	Dia.	Turba	Tur.
Dolomia	Dol.	Vermiculita	Ver.
Epsomita	Eps.	Wollastonita	Wol.
Escoria	Esc.	Yeso	Yes.
Esquisto	Esq.	Zeolitas	Zeo.
Estaurolita	Est.		
Falsa Agata	Fag.		
Feldespato	Fd.		
Fonolita	Fon.		
Gabro	Gab.		
Glauberita	Glau.		
Gneis	Gne.		
Grafito	Gra.		
Granito	Gr.		
Hulla	Hul.		
Lignito	Lig.		
Magnesita	Mag.		
Marga	Mar.		

Las restantes sustancias minerales se representarán por el símbolo químico que las caracteriza.

ANEXO IV

GEOMORFOLOGIA

ANEXO IV: GEOMORFOLOGIA

1.- MEMORIA.

El capítulo de Geomorfología es un apartado de la memoria de la Hoja.

La ordenación más idónea se hará en función de una serie de puntos que irán separados en los apartados siguientes:

- 1.- Descripción fisiográfica y/o morfográfica.
- 2.- Análisis geomorfológico (morfología estática).
- 3.- Las formaciones superficiales.
- 4.- Evolución dinámica (historia geomorfológica).
- 5.- Morfodinámica actual y/o subactual y tendencias futuras.

1.1.- DESCRIPCION FISIOGRAFICA.

Se referirá:

- Inicialmente a su emplazamiento en el ámbito regional, a su encuadre físico general (incluyendo datos climatológicos).
- A escala de la Hoja se señalarán los rasgos físicos más destacables, enumerando sierras, valles, ríos, mesetas y otros accidentes geográficos importantes, indicando sus cotas y relaciones topográficas. En definitiva, una descripción paisajística (fisiografía, hidrografía, etc.) previa al análisis geomorfológico.

1.2.- ANALISIS GEOMORFOLOGICO: (geomorfología estática).

Tratará del relieve desde un punto de vista puramente estático, entendiendo como tal la explicación de la disposición actual de las diferentes formas, pero buscando también el origen de las mismas (morfogénesis). Este análisis debe presentarse desde una perspectiva endógena (estructural y tectónica) y desde otra exógena zonal (climática) o azonal; ambas relacionadas a través de un parámetro importante: el litológico. Desde este planteamiento el análisis geomorfológico podría contar con los estudios siguientes:

A) Estudio morfoestructural que contemple la morfología derivada directamente de conjuntos y accidentes tectónicos, y de la litología, es decir de las relaciones entre el relieve y la arquitectura geológica, pero planteada como estructura estática, expuesta a la erosión. El tratamiento dinámico que fija las etapas de su construcción, deberá desarrollarse en el capítulo 4.

- Inicialmente se expondrá un enmarque morfoestructural que relacione y sitúe la Hoja dentro de los grandes conjuntos morfoestructurales regionales.
- Con posterioridad se realizará una subdivisión en unidades morfoestructurales que se traduzcan a unidades orográficas de pequeño o mediano formato (a escala de la Hoja). En ellas cabe la diferenciación, descripción y análisis de formas estructurales individuales o asociadas en pequeños grupos naturales, correspondientes a diferentes tipos de estructuras estáticas, formas elementales (barras, crestas, etc.), derivados directamente de elementos tectónicos primarios tales como estructuras tabulares, fallas, pliegues o cabalgamientos.
- También se resaltarán las consecuencias más importantes de la disposición morfoestructural, fundamentalmente la repartición de los volúmenes orográficos y la distribución de la red fluvial, ya que un conocimiento esencial para entender el paisaje es la base arquitectónica sobre la que se edifica.

El control selectivo de la litología, la influencia de las rocas sobre el modelado (relieve de rocas blandas, coherentes, alterables, etc.), es decir, el comportamiento diferencial del terreno según su composición, grado de cohesión, intensidad de fracturación, espesor de las formaciones, etc., varía según la distribución zonal ya que el clima juega un papel esencial sobre los contrastes de resistencia litológica. Por esta razón se incluirá:

- Una referencia a la influencia de las distintas rocas de la Hoja en el modelado, con un análisis comparativo que precise, (dentro de lo posible), el carácter selectivo de la erosión sobre las mismas, sin olvidar hacer alusión a la influencia del factor climático (paleoclimático).

B) Estudio del modelado a partir del cual se intentará enumerar y explicar las distintas formas bajo el plano de los agentes externos, ya sean zonales (climáticos) o azonales (fluviales, marinos, etc.). Las formas exógenas, tanto denudativas como acumulativas (depósitos) se agruparán según los procesos o sistemas morfogenéticos siguientes:

B.1) Laderas. Debidas a la acción de la gravedad y del agua en las vertientes. Ya sea de los interfluvios o de las zonas montañosas.

B.2) Fluviales. Las formas originadas por estos procesos no deben limitarse a los estrictamente fluviales correspondientes a cursos permanentes y/o regularizados sino también a todos aquellos originados por la escorrentía superficial canalizada o no, de funcionamiento ocasional.

B.3) Kársticos. Procesos desarrollados como consecuencia de la disolución en tres tipos fundamentales de formaciones: carbonatadas, yesiferas y salinas. Su importancia es incuestionable, ya que dichas litologías representan la quinta parte de la extensión superficial del territorio nacional. Se incluirán también las formas originales por acumulación con tobas, travertinos, etc.

B.4) Glaciares y periglaciares. Restringidos a las franjas montañosas, donde pueden llegar a ser dominantes y alcanzar desarrollos espectaculares.

B.5) Eólicos. Muy frecuentes en todo el litoral marino, pero no exclusivos de él, pues hay complejos de formas y depósitos eólicos ligados a los grandes ríos de la Meseta, en La Mancha y en la Depresión del Duero.

B.6) Endorreismo/lacustre. Este, por ser un término más amplio, engloba mejor que el término "lacustre" todos los fenómenos existentes en el país, ligados a la actividad lagunar.

B.7) Marino (litoral). Fenómenos desarrollados en la línea de costa por acción marina (corrientes, mareas, etc.) pero, lógicamente, en la franja emergida.

B.8) Antrópicos. Debidos a la acción humana (obras públicas, actividad minera, agrícola o industrial).

B.9) Poligénicos. Aquí se incluirán todas aquellas formas o depósitos que para explicarlos sea necesario invocar varios procesos o la superposición de sucesivos sistemas. Su aplicación es bastante adecuada para elementos construidos fundamentalmente bajo unos mecanismos de erosión areolar tales como pedimentos, glacis y penillanuras, y también para las grandes acumulaciones de piedemonte.

1.3.- LAS FORMACIONES SUPERFICIALES

No siempre representadas en el mapa geológico son especialmente importantes en geomorfología. Deben tratarse por un doble motivo:

- Dan información geomorfológica adicional y definen formas propias (al ser depósitos superficiales y generalmente recientes suelen tener expresión morfológica conservada).
- Su conocimiento y localización es imprescindible en muchas ramas de la Geología Aplicada (Obras Públicas, Medio Ambiente, Riesgos Geológicos, etc.).

Salvo en casos de excepcional importancia (potencia, rareza, y significación geológica o geomorfológica especial) no deberán representarse los suelos, pues no se trata de hacer un mapa edafológico. Por el contrario, se señalaran otro tipo de formaciones como depósitos de pendiente, aluviones, depósitos eólicos, formaciones antiguas eolizadas superficialmente, residuos de alteraciones, etc.

La inclusión de las formaciones superficiales en el mapa geomorfológico además de posibilitar la representación de sedimentos sin cabida en el mapa geológico, podrá ocasionalmente dar lugar a la simplificación o incluso a la supresión de algunas manchas de depósitos recientes en la cartografía geológica. En cualquier caso dependerá de las especiales circunstancias de la Hoja y habrá que discutir cada caso en su momento.

1.4.- LA EVOLUCION DINAMICA (Historia geomorfológica)

Intentará explicar el desarrollo del relieve en el tiempo mediante la agrupación de los elementos geomorfológicos en distintas unidades evolutivas. En este tipo de estudio no hay que limitarse al análisis de los procesos del modelado, sino tratar de explicar el relieve y obviamente su historia, ya que la morfología de las formas actuales no puede entenderse sin comprender la evolución por la que se ha llegado a ella. El contenido de esta descripción contemplará:

- La enumeración y ordenación de las superficies y/o aplانamientos (unidades básicas de evolución) y de los elementos

morfológicos a ellos asociados (relieves residuales, alteritas, superficies de colmatación, etc.).

- El establecimiento de las relaciones espaciales y temporales de todas las formas señaladas en el ámbito de la Hoja o, si se considerase necesario, fuera de ella.
- La interrelación de la tectónica con la evolución geomorfológica. Se situarán las etapas paroxismales que fijan la morfoestructura estática (recogida del estudio estructural). Además y esto es lo más importante, se localizarán y correlacionarán las deformaciones (levantamientos, hundimientos y plegamientos) de incidencia directa en la configuración del relieve, que son las que influyen, por tanto, en su evolución.
- El estudio de los sedimentos correlativos a aquellos aspectos que puedan ser indicadores morfogenéticos. No se trata de repetir el análisis realizado en el capítulo de estratigrafía o en el apartado de formaciones superficiales, sino de destacar su significación y su relación con el relieve.
- La datación de las distintas unidades de evolución. La escasez de casos que hagan posible la datación cronológica (absoluta y paleontológica) implica que la historia geomorfológica se exprese mediante una escala cronológica relativa y basada fundamentalmente en depósitos correlativos, encajamientos, superposiciones.

1.5.- LA MORFOLOGIA ACTUAL-SUBACTUAL Y TENDENCIAS FUTURAS

En este apartado se abordará la descripción, explicación y evaluación de los distintos rasgos:

- Internos y aflorantes en la Hoja referentes a aspectos neotectónicos y volcánicos recientes. (Se tendrán en cuenta los últimos 11 millones de años).
- Externos o propios de la dinámica fluvial, litoral, eólica, laderas e interfluvios, etc.
- Perspectivas futuras de la morfodinámica, explicando y evaluando la tendencia de los distintos procesos geomorfológicos.

2.- ASPECTOS GRAFICOS DE LA MEMORIA

Se deberá enriquecer la memoria con un abundante material gráfico, incluyendo esquemas, mapas a escalas reducidas (ej: división en unidades morfoestructurales de la Hoja) cortes y columnas (ej: perfiles de alteración, encostramientos, columnas de formaciones superficiales), dibujos (ej: esquemas de evolución dinámica separando ciertas etapas de esa evolución) y bloques diagramas.

Debe tenerse muy en cuenta la IMPORTANCIA del material gráfico que acompañe a la memoria, y la CALIDAD del mismo.

3.- MAPA GEOMORFOLOGICO.

El Mapa Geomorfológico se realizará y publicará a escala 1:50.000, de acuerdo con el formato de la figura IV,1. El carácter de la información que incluirá será el soporte cartográfico del texto recogido en la Memoria. Del Mapa Geomorfológico se entregará original y boceto coloreado. En el boceto se emplearán los colores que se indican más adelante.

Las trazas de la red fluvial van en color verde como corresponde a su condición.

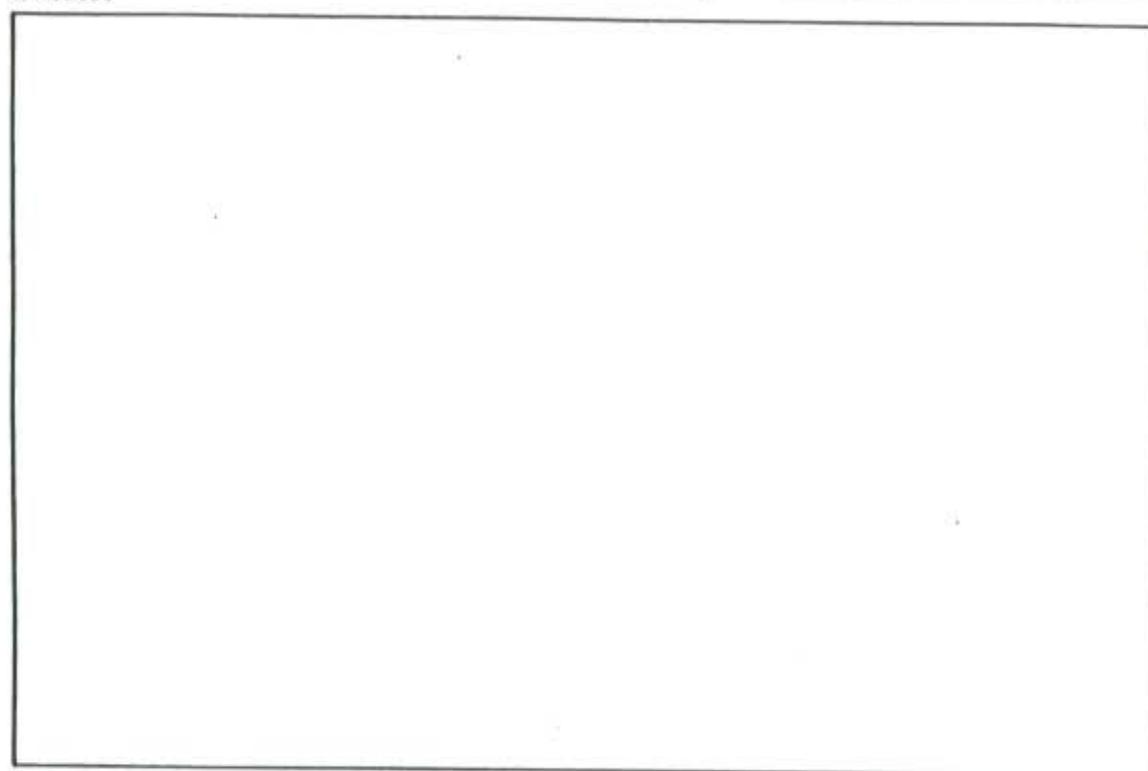
LEYENDA

MAPA GEOMORFOLOGICO
MAPA GEOLOGICO NACIONAL (MAGNA)
E. 1:50.000



NOMBRE DE HOJA

Nº



MORFOE STRUCTURAL
1:1.000.000

LEYENDA

CLIMATOLOGICO
1:1.000.000

LEYENDA

LITOLOGICO
1:200.000

LEYENDA

PENDIENTES
ENERGIA DE RELIEVE
PROCESOS ACTUALES
1:200.000

LEYENDA

Escala 1:50.000

CORTES GEOMORFOLOGICOS

Fig. IV, 1

El contacto que limita todas las formaciones superficiales y/u otras formaciones geológicas representadas en el Mapa Geomorfológico, se delineará a traza continua (0,1) y en color negro. Cuando dicho límite o contacto coincide con una forma lineal o límite de cualquier otro tipo de forma, prevalecerá ésta con su color correspondiente. Ejemplo: terraza.



Las terrazas llevan todas un fondo de color distinto como corresponde a su diferente cronología relativa. Lo adecuado es que se empleen tonos grises, pero como la gama es pequeña y el número de las terrazas grande, se emplearán otros tonos de color, preferentemente verdes o azulados.

3.1.- ESQUEMAS AUXILIARES.

A) Morfoestructural, de situación de la Hoja dentro del contexto regional, a Escala 1:1.000.000, y caja similar al esquema de situación geológica del Mapa Geológico. Llevará una leyenda en la que se reflejen las unidades morfoestructurales de rango regional.

B) Climatológico. De situación de la Hoja dentro de un contexto regional, a escala 1:1.000.000, similar al esquema geológico del Mapa Geológico. Se señalarán como mínimo isoyetas, isotermas, y siempre que el esquema lo admita sin complicar su representación, otros datos de interés climático tales como días de lluvia, sol, temperaturas máximas o mínimas y precipitaciones máximas en 24 horas.

C) Litológico. Tipos litológicos bien diferenciados. En casos muy próximos su diferenciación dependerá del grado de identidad que infiera en el modelado. Se realizará a escala 1.200.000 y la caja

será igual que el esquema tectónico de los mapas geológicos. Abarca, estrictamente, la superficie de la Hoja.

D) Pendientes, Energía del relieve o Procesos morfogenéticos actuales Según las posibilidades y/o necesidades de cada Hoja. Se realizará a escala 1.200.000 y la caja será igual que el esquema tectónico de los mapas geológicos. Abarca, estrictamente, la superficie de la Hoja.

3.2.- CORTES.

Se dibujarán sobre perfil topográfico en el que se diferenciarán (colorearán) las formaciones superficiales y los depósitos correlativos es decir todos aquellos sedimentos que estén implicados directamente en la evolución dinámica del relieve; el resto, es decir el sustrato estático, quedará sin dibujo ni color. Estos perfiles se complementarán gráficamente con la representación de los niveles de aplanamiento principales (superficies) tal y como se indica en la figura de modelo de Hoja.

Los cortes del Mapa Geomorfológico se realizarán a una escala vertical adecuada, la suficiente para que queden bien señalados todos los elementos. No importa la deformación del relieve, pues para eso se señala la escala gráfica y numéricamente en el margen. La escala vertical 1:10.000, y mejor la 1:5.000 son probablemente las más adecuadas (Fig. IV,2).

3.3.- LEYENDA.

Tratará de reflejar mediante símbolos, colores e incluso valoraciones aquellos elementos básicos para la comprensión de la geomorfología de la Hoja (Fig. IV.3, 4 y 5).

Consistirá en un cuadro de doble entrada, (Tabla de situación cronológica y genética) en abscisas la morfogénesis y en ordenadas la cronología. Con ello se pretende que en el mapa

CORTES GEOMORFOLOGICOS (EJEMPLO)

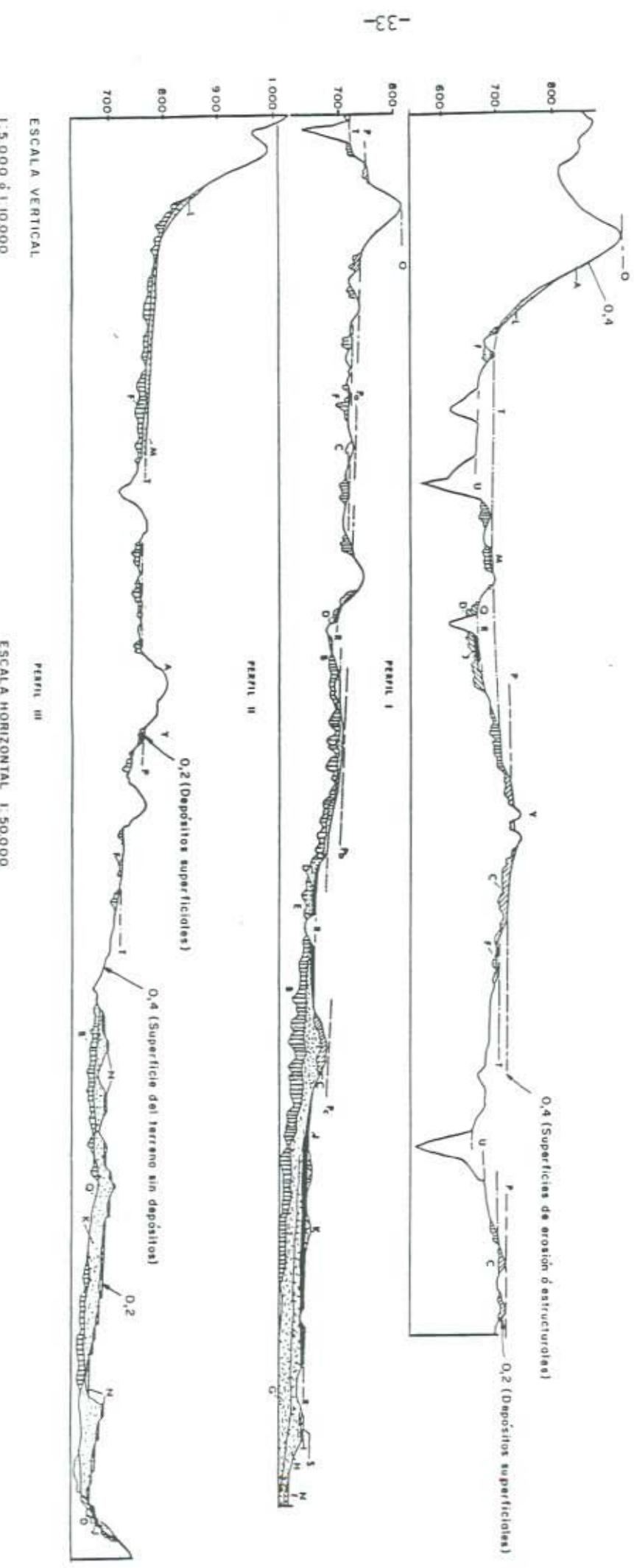


Fig. IV,2

geomorfológico se exprese la diferenciación genética de sus elementos pero que al mismo tiempo no pierda su sentido geológico, es decir que se establezca cronología (al menos relativa) de las diferentes etapas, permitiendo así su interrelación con la historia geológica, ordenando y seleccionando temporalmente formas e identificando los depósitos.

Todo lo referente a la morfogénesis irá con símbolos o tramas de colores, acordes con una normativa internacionalizada existente para los diferentes sistemas morfoclimáticos y/o morfogenéticos. Nunca llevarán fondo de color.

En Simbología el número de orden asignado a cada forma se indicará inmediatamente antes del cuadrito. Ejemplo:



Los números señalados en Simbología deberán indicarse, siempre que se pueda, en la Leyenda. Por ejemplo:



Las formaciones superficiales, vendrán expresadas por un color suave (de fondo) que seguirá la norma establecida para los mapas geológicos, identificadas por letras minúsculas del alfabeto y ordenadas correlativamente por columna genética de izquierda a derecha y de mas antiguas a mas modernas.

Cuando se superpongan colores parecidos se elegirá siempre un tono más fuerte para la simbología (génesis) que para el fondo (cronología).

La Tabla de situación cronológica y genética pretende dar una idea rápida de la situación de los distintos procesos geomorfológicos en el tiempo. Los rectángulos coloreados representan a las formaciones superficiales dinámicamente relacionadas con los elementos geomorfológicos señalados en la Hoja, quedando

LEYENDA

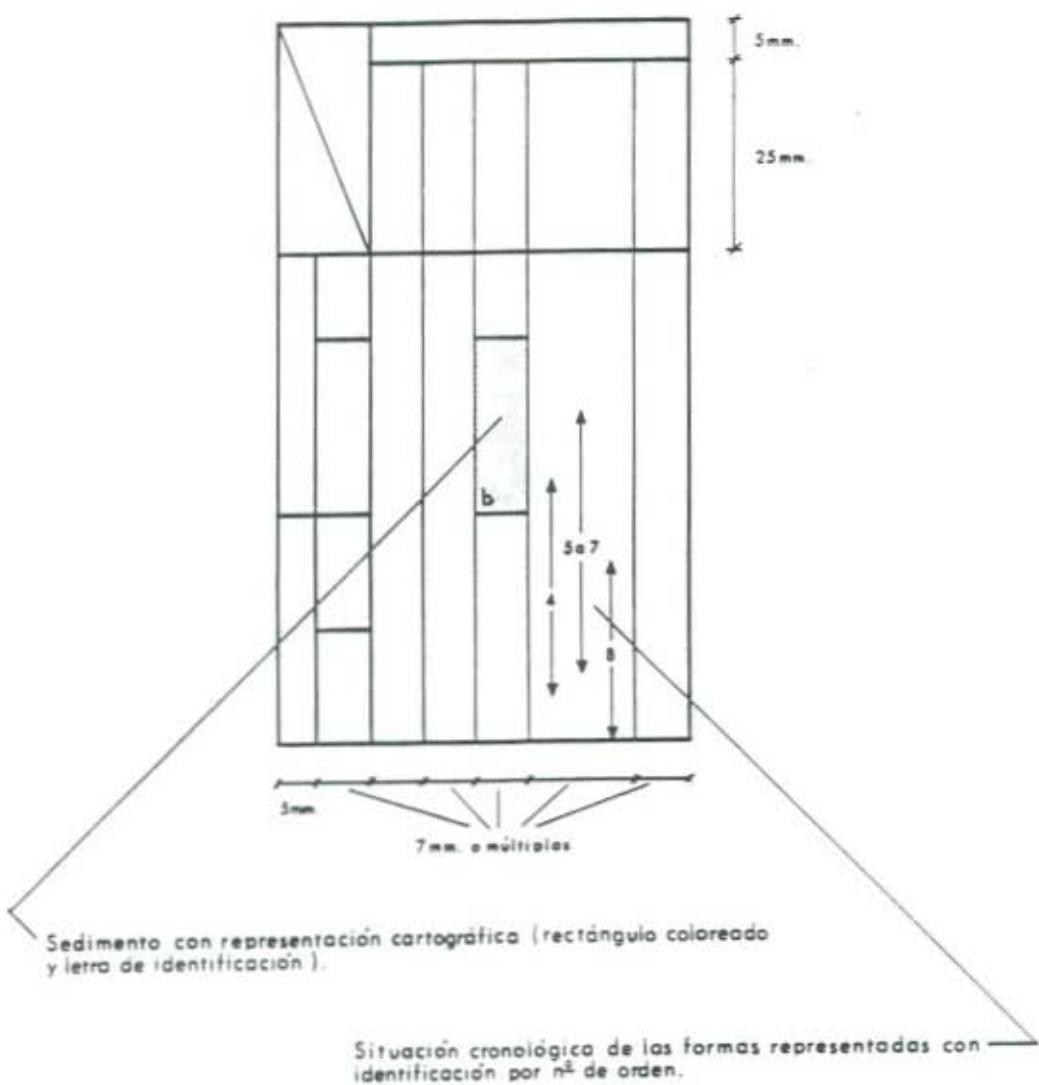
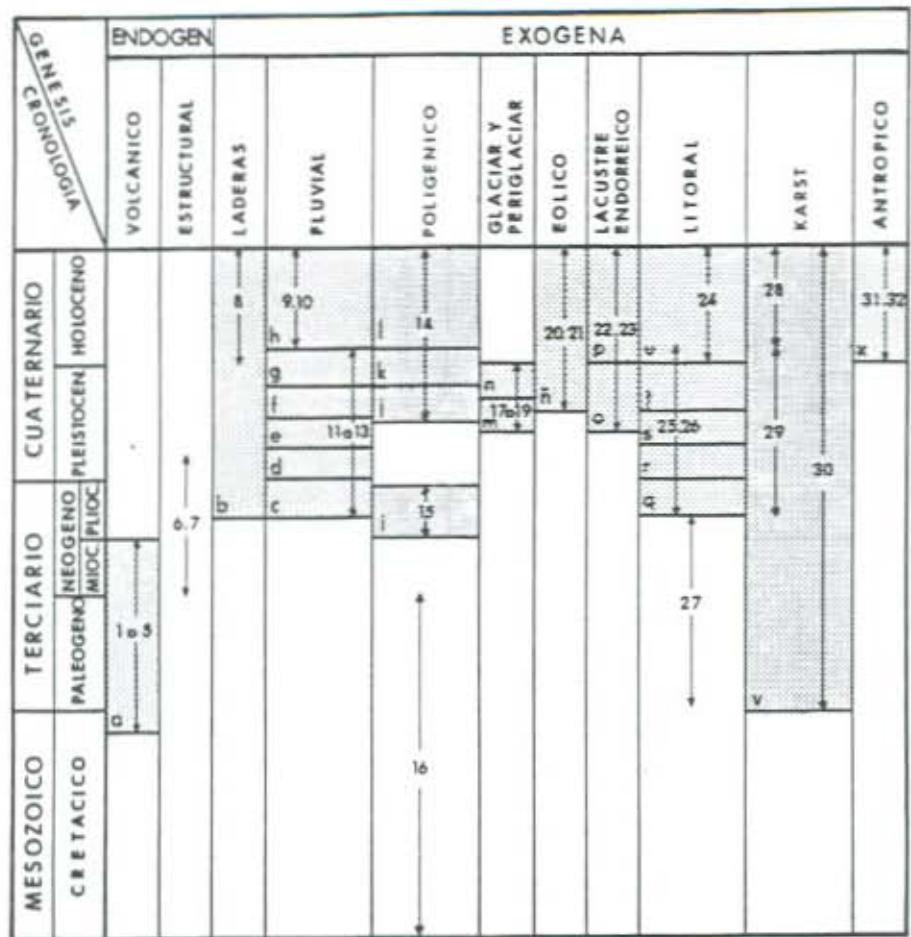


Fig.IV,3

LEYENDA



SIMBOLOGIA DE FORMAS

Fig. IV, 4

rellena con un color suave que se asignará sobre todo en función de su situación cronológica; en caso de no existir formación alguna se dejará en blanco. La aparición de un tipo de forma determinada correspondiente a una etapa cronológica concreta queda registrada mediante una raya gruesa a la que se adjunta el color correspondiente a cada proceso genético, quedando en blanco si no existieran. Cuando se dé el caso de la inexistencia de formas y depósitos de un tipo de proceso, éste no se incluirá en la leyenda.

Debajo de la leyenda se acompañará una simbología en la que quedarán expresados todos los elementos morfológicos agrupados por su origen.

4.- ASPECTOS METODOLOGICOS.

Los análisis geomorfológicos deben contemplarse e incluirse en el estudio geológico general de la Hoja, NUNCA deben considerarse separadamente. La correlación sedimentos/relieve es un punto fundamental en el estudio geomorfológico pues con ella se establece la conexión GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA. De aquí se desprende la importancia y NECESIDAD de que el especialista en geomorfología esté INTEGRADO en el equipo, de modo que al final se observe una absoluta coincidencia en los aspectos comunes al mapa geológico y al mapa geomorfológico. En este sentido conviene referirse a la posible duplicidad de información que podría recogerse en el capítulo de Estratigrafía y en el apartado "Formaciones superficiales" del capítulo de Geomorfología. En "Estratigrafía" se deberán describir escuetamente sólo los rasgos propios de ese apartado (litoestratigrafía y sedimentología) y en "Formaciones superficiales" se incluirán aquellos datos, aunque son litoestratigráficos, más ligados a la geomorfología. Si el enfoque de uno y otro capítulo es diferente, la memoria no se hará reiterativa.

Este anexo pretende fundamentalmente homogeneizar y orientar los trabajos de geomorfología en el MAGNA. No obstante, queda abierto a futuras modificaciones, caso de que la aplicación de todo lo descrito sea insuficiente.

RELACION DE COLORES A UTILIZAR EN LOS MAPAS GEOMORFOLOGICOS

SIMBOLOGIA DE FORMAS

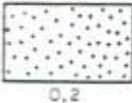
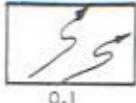
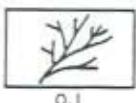
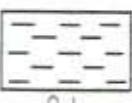
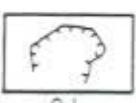
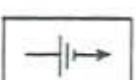
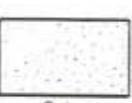
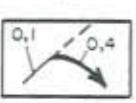
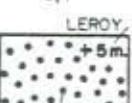
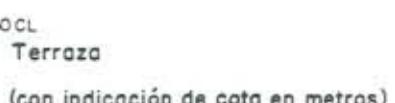
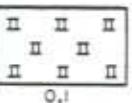
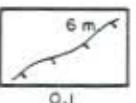
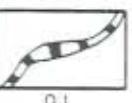
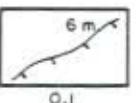
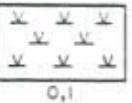
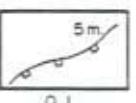
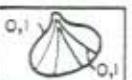
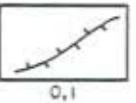
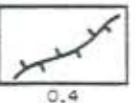
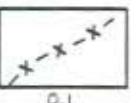
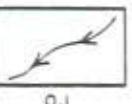
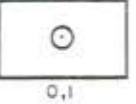
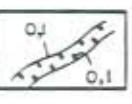
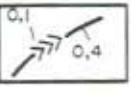
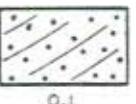
Fluviales:	VERDE
Eolicas:	AMARILLO
Laderas:	MARRON
Glaciares y	
Periglaciares:	MORADO
Lacustres-Endorreicas:	AZUL CLARO
Litorales:	AZUL OSCURO
Kársticas:	ROJO
Estructurales:	NEGRO
Volcánicas:	ROSA OSCURO
Poligénicas:	NARANJA
Antrópicas:	SEPIA (como la topografía)

CRONOLOGIA DE LOS DEPOSITOS

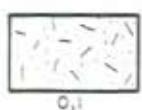
Se utilizarán los colores correspondientes de la escala cronológica del Mapa Geológico pero empleando tonos muy suaves para evitar confusiones con los empleados para los procesos genéticos, que por el contrario al ser representaciones lineales serán fuertes.

Lo más frecuente es que sean distintas gamas de grises o amarillos (Cuaternario y Terciario).

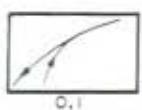
SIMBOLOGIA. FORMAS FLUVIALES (I) (Color verde)

 0,2	Fondos de valle	 0,1	Arroyada en regueros, permanentes ó cambiantes
 0,1	Fondos de ramaña	 0,1	Cárcavas
 0,1	Llanura de inundación	 0,1	Cabecera de cárcavas
 0,1  0,2	Cicatrices de acreción lateral	 0,1	Saltos de agua, cascadas
 0,1	Barras	 0,1	Capturas
 LEROY, 60 CL % LEROY - 60 CL  LEROY 60 CL % LEROY - 60 CL	Terraza (con indicación de cota en metros)	 0,1	Pérdida de drenaje
 0,1	Terraza travertiñica	 0,1	Manantial
 0,1	Meandros abandonados	 0,1	Escarpe de terraza colgada. (con indicación de cota en metros)
 0,1	Lacustre. Área endorreíca, playa húmeda	 0,1	Escarpe de terraza. Terrazas solapadas y/o encajadas (con indicación de cota en metros)
 0,1	Conos de deyección	 0,1	Aristas (interfluviós)
 0,1	Crevasse splay	 0,4	Grandes aristas en zonas de montaña
 0,4	Erosión lateral del cauce	 0,1	Divisoria de aguas (para zonas de drenaje poco claros)
 0,1	Incisión lineal	 0,1	Surgencia de piping
 0,1  0,1	Gargantas, cañones	 0,1	Incisión dominada por procesos de piping
		 0,1	Terraza no pareada ó no cíclica

SIMBOLOGIA. FORMAS FLUVIALES (2) (Color verde)



Depósitos de arroyada extensos



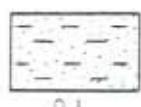
Confluencia anómala de formas fluviales



Cauce activo (en grandes ríos)

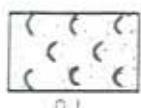


SIMBOLOGIA. FORMAS EOLICAS (Color amarillo)



Arenas eólicas, manto eólico

0,1



Campo de dunas, cordón de dunas

0,1



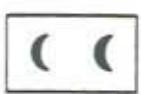
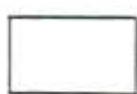
Dunas parabólicas

0,1

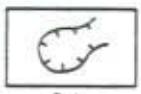


Barjones

0,1

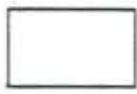


Lunetas



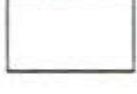
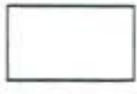
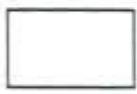
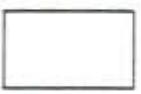
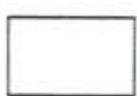
Cubetas de deflación

0,1

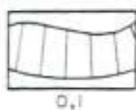


Ventifactos

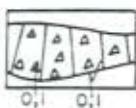
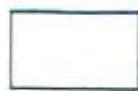
0,1



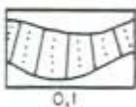
SIMBOLOGIA. FORMAS DE LADERAS (Color marrón)



Regularización general



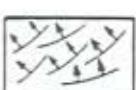
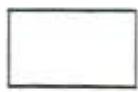
Vertiente de bloques



\"Greze lites\", derrubios ordenados



Conchales



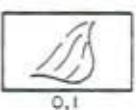
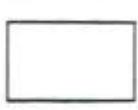
Lajamiento (sheeting)



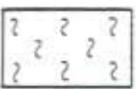
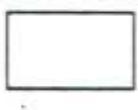
Deslizamiento



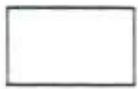
Deslizamiento rotacional



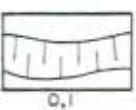
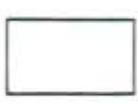
Lóbulos ó coladas de solifluxión



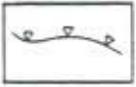
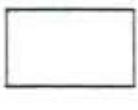
Zona de reptación generalizada



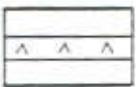
Coluvión



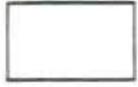
Ladera regularizada y disectado



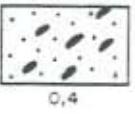
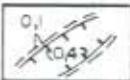
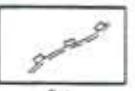
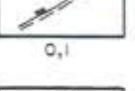
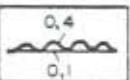
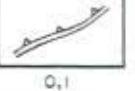
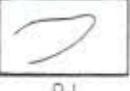
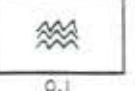
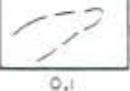
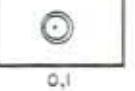
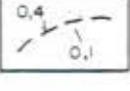
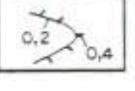
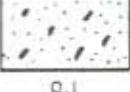
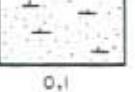
Cambio brusco de pendiente



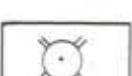
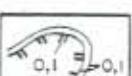
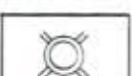
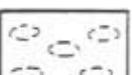
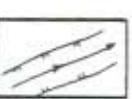
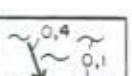
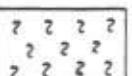
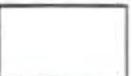
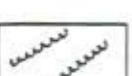
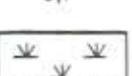
Facetas triangulares en vertientes



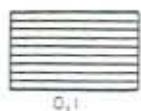
SIMBOLOGIA. FORMAS GLACIARES Y PERIGLACIARES (I) (Color morado)

	Circo		Frente morréxico
	Circo degradado		Morrena central
	Zona de acumulación de artesa		Bloques erráticos
	Zona de acumulación de artesa degradada		Bordes de hombreras en valles glaciares
	Zona de carga con morfología en artesa degradada		Bordes de hombreras difusos en valles glaciares
	Depresión de sobreexcavación		Umbrales netos
	Rocas aborregadas		Umbrales difusos
	Estrías (puntual)		Seracs
	Zona de abrasión		Rimayas
	Contornos morrénicos		Lapiáz de hielo
	Contornos morrénicos degradados		Simas
	Cresta morrénica		Grutas ó cuevas
	Morrena de fondo		Kame terraza
	Morrena lateral		Kame delta

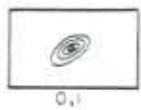
SIMBOLOGIA. FORMAS GLACIARES Y PERIGLACIARES(2) (Color morado)

	Llanura aluvial proglaciar 0,1		Guirnaldas 0,1
	Cono proglaciar 0,1		Rosetones 0,1
	Corredores rocosos, campo de rocas 0,1		Hidrolacolitos 0,1
	Nicho de nivación 0,1		Conos de hielo 0,1
	Nicho de nivación degradado 0,1		Suelos poligonales 0,1
	Cabecera de avalancha 0,1		Suelos estriados 0,1
	Cabecera de avalancha degradada 0,1		Círculos de piedra 0,1
	Corredor de avalancha 0,1		Sendas de ganado 0,1
	Cono de avalancha, colada de fango 0,1		
	Gelifluxión generalizada con indicación de flujo 0,4 0,1		
	Reptación 0,1		
	Terracillas 0,1		
	"Pies de vaca" 0,1		
	Turberas 0,1		
	Almohadillados 0,1		

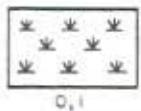
SIMBOLOGIA. FORMAS LACUSTRES Y/O ENDORREICAS (Color azul claro)



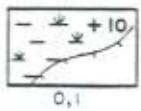
Laguna ó lago permanente



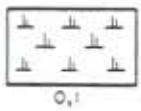
Laguna estacional



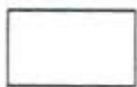
Área endorréica, playa húmeda



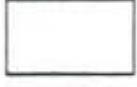
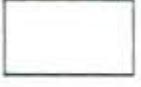
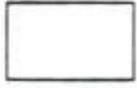
Terrazas lacustres.
(con indicación de cota en metros)



Zonas pantanosas, marismas, morojales

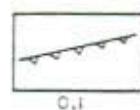


Laguna (encharcamiento) colmatada



SIMBOLOGIA. FORMAS LITORALES

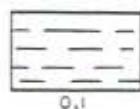
(Color azul oscuro)



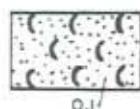
Acatilado



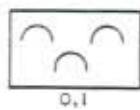
Plataforma de abrasión



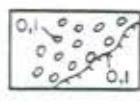
Plataforma de abrasión depredada



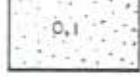
Dunas recientes



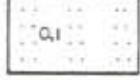
Dunas fósiles



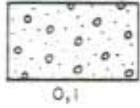
Terraza marina



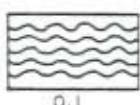
Playa de acumulación



Playa de erosión



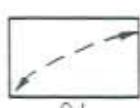
Playa (sin diferenciar)



Slikke. (zona de pleamar, inundado en mareas altas ordinarias)



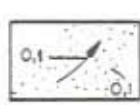
Schorre. (zona inundable en mareas excepcionales)



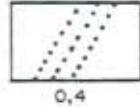
Canal de marea



Canal de laguna



Barras de arena



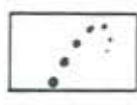
Cordón litoral



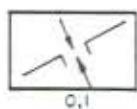
Construcciones biogénicas



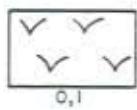
Crestas de cordones litorales
(motas, levees)



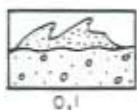
Flechas litorales



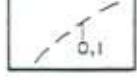
Boca de lagoon ó de albufera
(grosos)



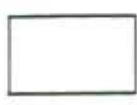
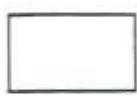
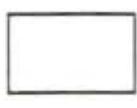
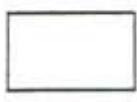
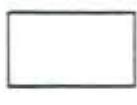
Lagoon



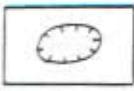
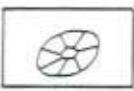
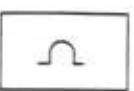
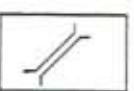
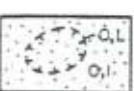
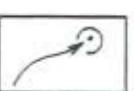
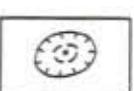
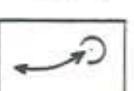
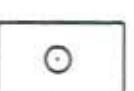
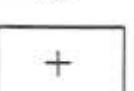
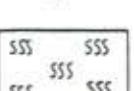
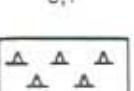
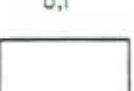
Bancos prelitorales



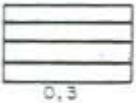
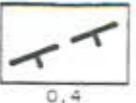
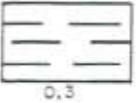
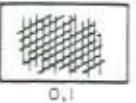
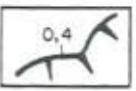
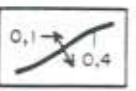
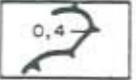
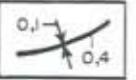
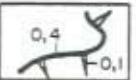
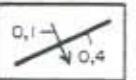
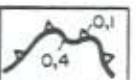
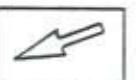
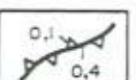
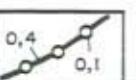
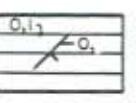
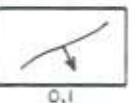
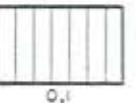
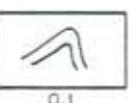
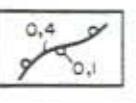
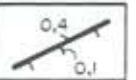
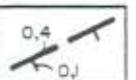
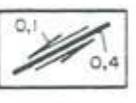
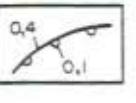
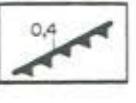
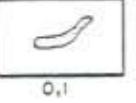
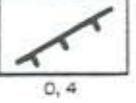
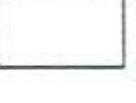
Surcos.(hoyos entre las crestas de los cordones litorales)



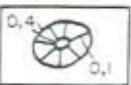
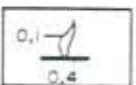
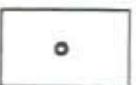
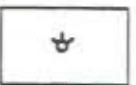
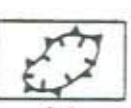
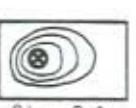
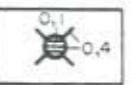
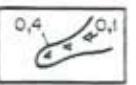
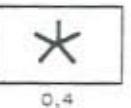
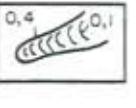
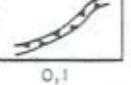
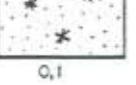
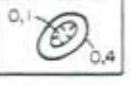
SIMBOLOGIA. FORMAS KARSTICAS (Color rojo)

	Dolina con fondo plano 0,1		Hums, relieves kársticos (puntual) 0,1
	Dolina en embudo 0,1		Aplanamiento kárstico 0,1
	Dolina con borde difuso 0,1		Cueva 0,1
	Dolina capturada 0,1		Puente ó tunel natural 0,1
	Dolina de karst cubierto 0,1		Sumidero 0,1
	Dolina de hundimiento ó dolina en ventana 0,1		Surgencia 0,1
	Campo de pequeñas dolinas 0,1		Ponor 0,1
	Uvala 0,1		Simas 0,1
	Polje (límites) 0,1		Masa travertínica 0,1
	Valle ciego 0,1		Travertino (puntual) 0,1
	Cañón 0,1		
	Lapiáz areal 0,1		
	Lapiáz puntual 0,1		
	Hums, relieve residual kárstico (areal) 0,1		
			

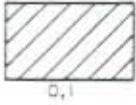
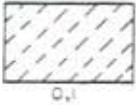
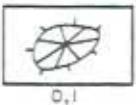
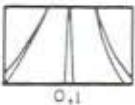
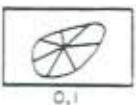
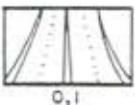
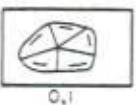
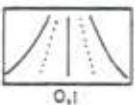
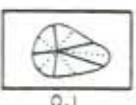
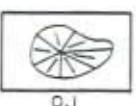
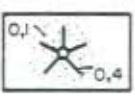
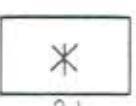
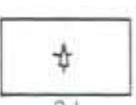
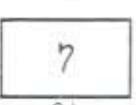
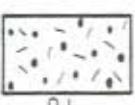
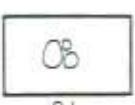
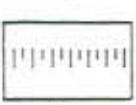
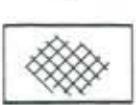
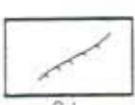
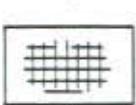
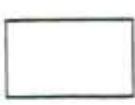
SIMBOLOGIA. FORMAS ESTRUCTURALES (Color negro)

	Superficie estructural 0,3		Escarpe de falla degradado 0,4
	Superficie estructural degradada 0,3		Zona intensamente fracturada 0,1
	Escarpe estructural en sedimentos horizontales > 100 m. 0,4 0,1		Relieve conforme (anticlinal) 0,1 0,4
	Escarpe estructural en sedimentos horizontales < 100 m. 0,4 0,1		Relieve conforme (sinclinal) 0,1 0,4
	Escarpe estructural en series monoclinales, frente de cresta > 100 m. 0,4 0,1		Flexión 0,1 0,4
	Escarpe estructural en series monoclinales, frente de cresta < 100 m. 0,4 0,1		Basculamiento 0,1
	Cresta 0,1 0,4		Alineación morfológica con control estructural 0,4 0,1
	Cerro cónico 0,1		Superficie estructural con indicación de buzamiento 0,1 0,1
	Línea de capa con indicación de buzamiento. 0,1		Superficie estructural con retoques erosivos (S. Páramo) 0,1
	Chevrons 0,1		Resalte por diques 0,4 0,1
	Falla normal (con expresión morfológica) 0,4 0,1		Diapiros 0,4
	Falla normal supuesta (con expresión morfológica) 0,4 0,1		Relieve invertido 0,4 0,1
	Desgarre (con expresión morfológica) 0,1 0,4		Escarpe de contacto intrusivo 0,4 0,1
	Falla inversa ó frente de cabalgamiento (con expresión morfológica) 0,4 0,1		Relieves residuales sobre arenisca (paleocanales) Valle del Ebro 0,1
	Escarpe de falla 0,4		

SIMBOLOGIA. FORMAS VOLCANICAS (Color rosa oscuro)

 0,4 - 0,1	Conos volcánico	 0,1	Gruta
 0,4 0,1	Cono volcánico con cráter conservado	 0,1 0,4	Fisura con fumarola emergente
 0,4 0,1	Cono volcánico parcialmente degradado	 0,4	Fuente termal
 0,4	Cráter de explosión	 0,4	Géiser
 0,1 0,4	Cráter de explosión con anillo de toba conservado	 0,4	Volcán de barro
 0,4	Caldera	 0,1 - 0,4	Volcán de barro con depósito fangoso
 0,1 0,4	Caldera freática	 0,4	Colada de lava
 0,4	Cráter activo (puntual)	 0,1	Superficie lisa de colada de lava
 0,4	Cráter inactivo (puntual)	 0,4	Dirección de flujo de colada
 0,1 0,4	Cráter con logo (puntual)	 0,4 0,1	Colada de lava con bloques y escorias
 0,4	Centro de emisión	 0,4 0,1	Colada de lava cordada
 0,1	Fisura volcánica	 0,1	Campo de cenizas
 0,1 0,4	Hundimiento	 0,1	Tubos de lava
 0,4	Chimenea	 0,1	
 0,4	Pitón	 0,1	

SIMBOLOGIA. FORMAS POLIGENICAS (Color naranja)

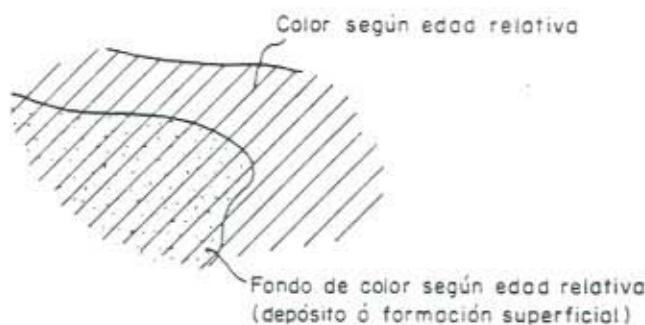
 0,1 Superficie de erosión (Color correspondiente a su edad relativa)	 0,1 Alteraciones (en el mismo color que su formación sedimentaria correlativa)
 0,1 Superficie de erosión degradada (Color correspondiente a su edad relativa)	 Techo de piedemontes (rañas)
 0,1 Monadnock	 Glacis
 0,1 Inselberg (relieve aislado que destaca)	 0,1 Glacis de cobertizo
 0,1 Inselberg con ocanaladuras	 0,1 Glacis de erosión
 0,1 Inselberg con derrubios	 0,1 Glacis degradado
 0,1 Inselberg con descamación	 0,1 Depósito aluvial-coluvial
 0,1 Inselberg con cumbre plana	 0,1 Cerros ruiniformes en areniscas
 0,1 Cima en arista, horns	 0,1 Fondo de valle
 0,1 Rocas aisladas, pináculos rocosos, tors	 0,1 Glacis actual / subactual
 0,1 Tafonís	 0,1 Depósito fluvial retrabajado
 0,1 Alveolo	 0,1 Berrocal. (en casos areales elegir trama)
 0,1 Alteraciones (silicificaciones)	 0,1 Escarpe en depresiones cerradas ó semicerradas de origen mixto
 0,1 Alteraciones (ferruginizaciones)	 0,1 Escarpe
 0,1 Alteraciones (carbonataciones)	 Alteraciones extensión generalizada (a definir color)

SIMBOLOGIA. FORMAS POLIGENICAS (Continuación)

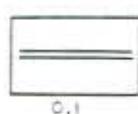
El límite de una superficie de erosión podrá dejarse abierto, cerrado (en cuyo caso irá en negro, o 0,1), ó constituir parte ó un elemento geomorfológico:



Las superficies de erosión irán en rayado de color de acuerdo con la edad relativa que se les atribuya. (amarillos, grises, etc...):

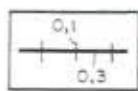


SIMBOLOGIA. FORMAS ANTROPICAS (Color sepia)



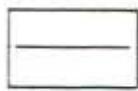
Carretera

0,1

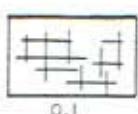


Ferrocarril

0,1

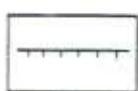


Camino, pista, carretera secundaria
ó local



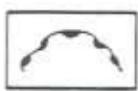
Zona ganada al mar
ó a un lago

0,1



Escarpe artificial

0,1



Cantera, explotación
a cielo abierto

0,1



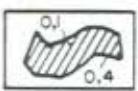
Escombrera, vertedero

0,1



Superficie fuertemente
remodelada por el hombre

0,1



Núcleo urbano

0,1



Bancales agrícolas, aterrazamientos

0,4



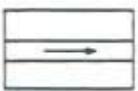
Subsistencia en zonas mineras.
(Explotaciones subterráneas)

0,1



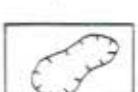
Superficie ó ladera degradada por
deforestación ó sobrepastoreo

0,1



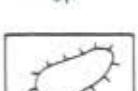
Canal

0,1



Depresión ó hueco artificial

0,1

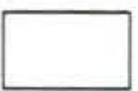
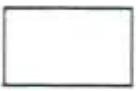
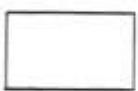


Relleno artificial

0,1



Espigones, malecones,
diques, rompeolas



ANEXO V

NEOTECTONICA

ANEXO V: NEOTECTONICA

Contiene este Anexo las NORMAS PARA LA REALIZACION DEL MAPA NEOTECTONICO Y DE "FALLAS ACTIVAS" A ESCALA 1:50.000, que acompañará a la cartografía geológica MAGNA.

SE CONSIDERARA EPOCA NEOTECTONICA LA COMPRENDIDA DESDE EL TORTONENSE-VALLESIENSE (INCLUIDOS) HASTA LA ACTUALIDAD

Sobre una base topográfica idéntica a la que se utilizará en los otros mapas (geológico, geomorfológico, etc.), y sobre papel transparente indeformable se representará información del tipo que se describe en los siguientes apartados:

1. INFRAESTRUCTURA GEOLOGICA

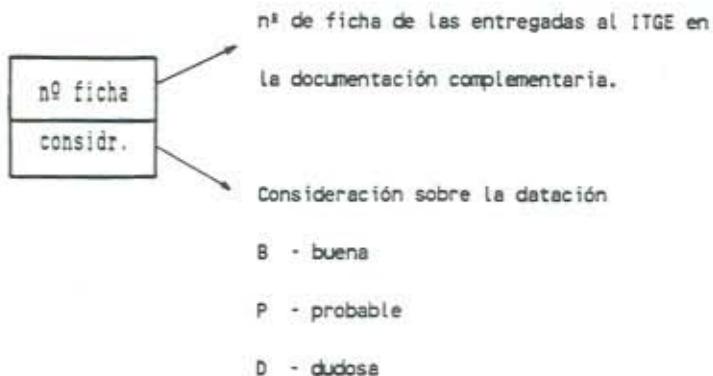
1.1 Estratigrafía.

Se identificarán en el mapa, sólamente y de modo indiferenciado, los terrenos anteneotectónicos y neotectónicos.

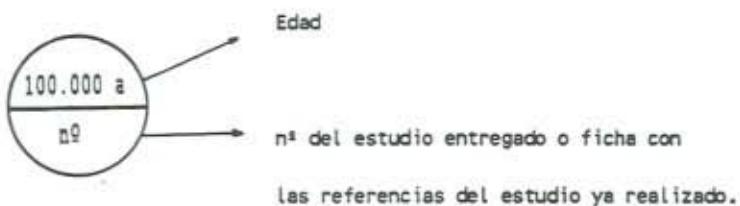
Los contactos entre unidades cartográficas serán del mismo tipo que los utilizados en los mapas geológicos.

Dado que la asignación de la edad juega un papel muy importante para la neotectónica, y sobre todo para las "fallas activas", podrán utilizarse los siguientes símbolos para confirmar las dataciones.

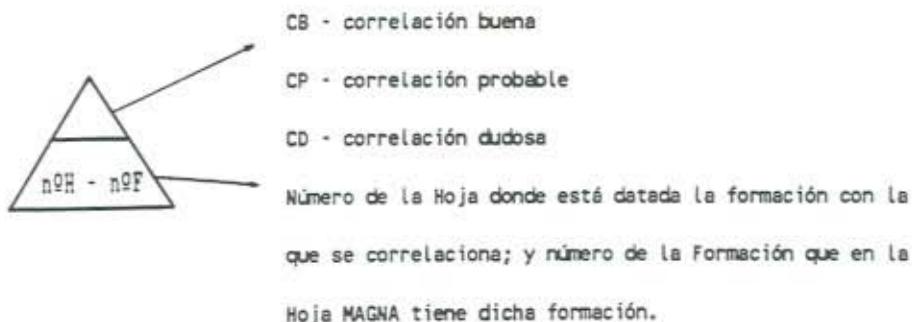
En caso de datación paleontológica, en el punto con fauna o flora más significativa:



En caso de dataciones absolutas:



En el caso en que a la formación se le asigne una edad por correlación con otras ya conocidas y bien datadas no presentes en la Hoja se le asignará el símbolo siguiente:



Para el Cuaternario en los casos en que no existan dataciones y éstas se realicen por posiciones relativas, no se consignará ningún tipo de

símbolo. No obstante, dada la especial importancia que para este tema revisten las formaciones cuaternarias se intentará una correlación con zonas cercanas en las que existan dataciones.

1.2. Tectónica.

Sólo se expresarán en el mapa aquellos rasgos o accidentes que afecten a materiales de la época neotectónica, o que se supongan de esta época. Se exceptúan las fallas importantes que afecten a materiales anteneotectónicos y que puedan haber funcionado en la época neotectónica (o funcionan) sin que haya pruebas evidentes de ello.

Los símbolos a emplear tendrán un color correspondiente a la edad de los materiales a las que afectan, según la siguiente norma:

Verde: Si afectan al Mioceno Superior (incluyendo Mioceno terminal), pero no a las más recientes.

Azul: Si afectan a Plioceno o Plio-cuaternario, pero no al Cuaternario.

Rojo: Si afectan al Cuaternario (en general).

Morado: Si afectan al Holoceno.

- Las trazas discontinuas para cualquier símbolo indican que este rasgo es supuesto, probable y/u oculto.
- Las trazas de color discontinuo indican que existen dudas sobre la asignación a la edad que ese color representa.
- Para expresar la evolución tectónica de cualquier estructura, se utilizarán las combinaciones de colores que sean necesarias.

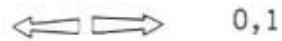
Los símbolos serán los siguientes:

Grosor del rotulador
en el trazo principal

- Contacto normal	0,1
- Contacto discordante	-----	0,1
- Contacto mecanizado	_____	0,1
- Contacto diapírico	~~~~~	0,2
- Falla	_____	0,3
- Falla normal con indicación del labio hundido	~~~~~	0,3
- Cabalgamiento o deslizamiento	-----▲▲▲	0,3
- Falla inversa	-----▲▲▲	0,3
- Falla en dirección (desgarre sinistroso) levogira	-----→	0,3
- Si el trazado de la falla es seguro, pero el tipo de desga- rre es probable	=====↗	0,3
- Anticlinal	↑↑↑	0,1
- Sinclinal	↓↓↓	0,1
- Antiforme	◆◆	0,3
- Siforme	▼▼	0,3

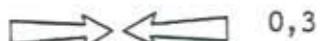
- Zona de trituración tectónica, milonitas, brechas, cakeritas, etc...		0,1
- Zona de flexión		0,3
- Discordancias progresivas (intraformacionales)		0,3
- Rumbo y buzamiento		0,3
- Basculamiento		0,1
- Arruga anticlinal		0,1
- Surco sinclinal		0,1
- Zona de diaclasas y/o fracturas		0,1
- Zona de fallas muy penetrativas		0,3 y 0,1
- Cantos estriado		0,3 y 0,1
- Pliegues de slumping		0,3
- Dirección de esfuerzos principales (σ_1) de carácter local		0,1

- Dirección de esfuerzos (σ_3) en microfallas normales. (Las fallas no están cartografiadas



0,1

- Direcciones de esfuerzos principales (σ_1) de carácter regional



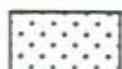
0,3

1.3 Geomorfología.

Puesto que en otro apartado se contempla la realización del mapa geomorfológico, se hace innecesaria la repetición de dicha cartografía, y solo se contemplarán aquí aquellos rasgos geomorfológicos que a juicio del autor puedan ser, o sean, indicadores de actividad neotectónica.

Para la expresión de estos rasgos se respetarán todos los símbolos utilizados en el mapa geomorfológico, pero resaltando las anomalías con un color naranja.

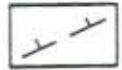
A continuación se indican algunos ejemplos de estos rasgos. La siguiente descripción de símbolos se deja abierta a las consideraciones del autor sobre el origen de la anomalía geomorfológica en relación con la neotectónica.



Alineación de anomalías morfológicas



Escarpe de falla



Escarpe de falla degradado



Falla (con expresión morfológica)



Falla probable (con expresión morfológica)



Falla normal (con expresión morfológica)



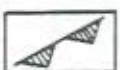
Desgarre (con expresión morfológica)



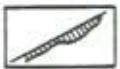
Falla inversa o frente de cabalgamiento (con expresión morfológica)



Basculamiento



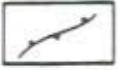
Caras afacetadas (triangulares o trapezoidales)



Plano de falla exhumado



Flexión



Crestas



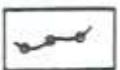
Cerro cónico/Domo



Escarpe de formas superficiales colgadas (terrazas, glacis, etc)



Contacto entre formas superficiales solapadas y/o encajadas



Contacto entre formas superficiales superpuestas

	Pendiente anómala por exceso
	Pendiente anómala por defecto
	Contrapendiente
	Valle colgado
	Captura
	Rectificación de la red de drenaje
	Encajamiento o incisión de la red de drenaje
	Inflexión brusca de la red de drenaje
	Difluencia de la red de drenaje
	Cambio brusco en el perfil longitudinal del río

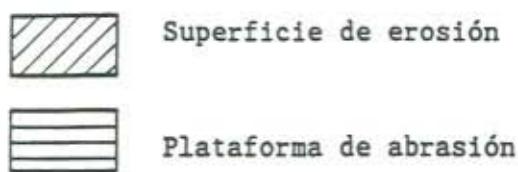
Además de estos rasgos existen otros muchos que pueden ser asignados a un origen neotectónico, tales como:

- Cambios bruscos en la dirección de la línea de costa, sin influencia litológica o de otra índole (ej. El Alquian, Almería).
- Formación de turberas, lagunas, charcas, etc. (ej. Roquetas, Almería).
- Alineación de dolinas, simas y otras formas kársticas.
- Creación de zonas endorreicas, etc.

Todas ellas se indicarán de la forma prevista, y con el color indicado.

Las superficies que por su distribución espacial puedan indicar actividad neotectónica, ya sean deposicionales o erosivas, se indicarán en este mapa de la siguiente forma:

- En las superficies con depósitos (terrazas marinas, terrazas fluviales, raña, etc) su edad queda establecida por la de los depósitos.
- En las superficies de erosión, se utilizarán los símbolos del mapa geomorfológico, es decir:



pero con el rayado del color de la edad correspondiente. Si la edad es dudosa este rayado será discontinuo.

Si es posible se trazarán las isohipsas de cada superficie con el color (más remarcado) de su edad correspondiente y con una equidistancia de 20 metros. Si esto no es posible, se indicarán las cotas de cada mancha cartográfica, resaltando las diferencias más significativas.

2. Otros Datos

2.1 Geotérmicos y/o geoquímicos.

- Manantial termal.....

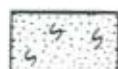


Temp.

- Sondeo termal.....

 Temp.
Profundidad

- Zona de silicificación y/o albiterización afectando a materiales de la época neotectónica.....



2.2. Geofísicos.

- Falla detectada por métodos eléctricos



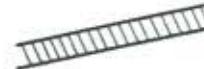
- Falla detectada por métodos sísmicos



- Anomalía o falla profunda detectada por métodos sísmicos



- Anomalía o falla profunda detectada por métodos gravimétricos



- Anomalía o falla profunda detectada por métodos aeromagnéticos, radiactivos, etc.



- Características físicas y potencia de las distintas capas de la Corteza y Manto, representadas en cuadros del tipo:

V.ond.P Km /seg.	Dens. -	Esp. Km.
5.2	2.6	1.7
6.7	2.9	4.9
8.1	3.3	-

2.3 Características de la sedimentación y erosión

- Isobatas del techo del Plio-Cuaternario (en rojo)

— 15 —

- Isobatas del techo del Mioceno (en azul)

— 20 —

- Isobatas de formaciones definidas localmente (en negro)

— 20 —

Tasas de Sedimentación

S	240 m	(1)
Mc	(2)	Plioceno (3)

(1) Corresponde a cantidad en metros

(2) Corresponde al medio sedimentario

(3) corresponde a época o años transcurridos

M: Marino X: Mixto C: Continental

Mc: Litoral Xd: Delta Cf: Fluvial

Mpt: Plataforma Xm: Mareal Cl: Lacustre

Mt: Talud Xp: playas Cab: Abanicos, conos de deyección, etc.

Mp: Pelágico Cgl: Glacis

Tasas de erosión o incisión

Se indicará mediante la siguiente simbología:

S	100m	(1)
C	(2)	Pleist. medio (3)

(1) Corresponde a cantidad en metros.

(2) Corresponde al tipo de material erosionado, con la siguiente leyenda:

C: Caliza Ar: Arenisca

D: Dolomía Co: Conglomerado

MC: Margo-calc G: Ganglomerado

A: Arcilla P: Plutónicas

M: Marga V: R. Volcánicas

L: Limo

Si el material está suelto, o muy erosionado, todas las letras irán en minúscula.

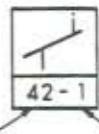
(3) Corresponde a épocas o años transcurridos.

2.4. Sondeos mecánicos y puntos de interés neotectónico.

Sondeo mecánico



Punto o zona de interés Neotectónico



nº del mapa nº de la ficha

2.5 Datos arqueológicos y/o históricos

Prehistóricos:

P cuantía (1m)
época (Bronce)

P cuantía (2 m)
época (ind. lítica. piedra)

Históricos:

H cuantía (1m)
época (romana)

H cuantía (0,5 m)
época (árabe)

Recientes:

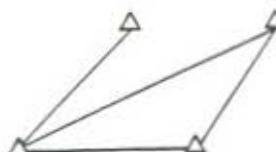
A carácter (desplaz.)
obra (acueducto)

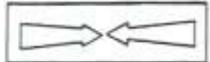
2.6 Fisicos - instrumentales.

Vértices de la red geodésica principal



red geodésica local





Dirección de esfuerzos principales de carácter local (en la horizontal) obtenidos con instrumentalización.

2.7. Elevaciones y subsidencias.

Se trata de un dato neotectónico de gran interés para el conocimiento del modelo geodinámico de la región. Para su detección se han de tener en cuenta todos los datos recogidos en la elaboración del proyecto.

En el caso seguro o probable de que estos movimientos estén en relación con fallas u otras estructuras neotectónicas, los símbolos serán los siguientes:

- Área levantada o elevada +
- Área hundida o subsidente -
- Área estable 0

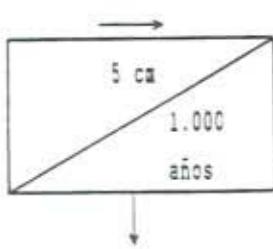
En el caso en que estos movimientos sean de gran radio, sin una connociación o relación clara con las estructuras locales (isostasia, epirogénesis, etc.), los símbolos serán:

- Área levantada o elevada +
- Área hundida o subsidente —
- Área estable ○

Como en el transcurso de la época Neotectónica pueden existir en una misma área cambios, inflexiones y ralentizaciones en el tipo de movimiento, la edad de los mismos se expresará usando los símbolos descritos, en color, a semejanza de lo que se hace con las estructuras tectónicas.

Se puede dar el caso de que en una misma época (ej. Cuaternario), exista hundimiento y ralentización o estabilidad para una zona, o que en una misma zona en una época exista un movimiento y en otra una elevación. Para estos casos, se combinarán los colores y símbolos de forma que el símbolo correspondiente al movimiento más importante tenga mayor relevancia.

Las tasas de movimientos irán también en este mapa con el siguiente símbolo:



El recuadro irá en el color correspondiente a la época considerada. Rojo para el Cuaternario, azul para el Plioceno y verde para el Miocene Superior, o bien combinaciones de estos cuando se trate de épocas más amplias.



Tasa de movimiento vertical.



Tasa de movimiento horizontal.

3. Sismicidad y Actividad de las Fallas

3.1. Sismicidad.

Se situarán todas los epicentros, según la normativa y símbolos utilizados por el Instituto Geográfico Nacional.

3.2. Actividad de las fallas.

Con los datos de sismicidad y los neotectónicos obtenidos en las diferentes apartados anteriores, se intentará establecer una clasificación o valoración de la actividad de las fallas según el cuadro siguiente:

NEOTECTONICA	MANIFESTACION NEOTECTONICA EN SUPERFICIE					SIN MANIF.
	Observaciones directas en superficie (0-100m) sobre señales datadas			Nada de rupturas observadas en superficie sobre señales datadas		
SISMICIDAD	Plio-Mio 6 Ma	Pleist. inf. -1,8 Ma	Holoc-Pleist. -700.000	Haz de indicios (cf. Tabla 1)	Indicio aislado	Nada de indicios
Sism. histórica [1] y/o instrumental [2].	A3	A2	A1	B	C	D
Nada de sism. descubierta	a3	as	a1	b	c	d

1) Sólo se tienen en cuenta los sismos cuyos epicentros (de determinación fiable con una precisión de localización mayor de 5-10 Km) están contenidos en el plano de falla o aquellas donde las isosistemas presentan un neto alargamiento paralelo a aquella.

2) Sólo se tienen en cuenta los sismos de determinación fiable y de precisión de localización suficiente, cuyos focos son correlacionables con el plano de falla y que presentan alineamientos de réplicas.

DEFINICIONES:

A: Fallas activas sismógenas con ruptura en superficie

A1: Falla que ha jugado en el Holoceno y/o en el Pleistoceno medio-superior

A2: Falla que ha jugado en el Pleistoceno inferior

A3: Falla que ha jugado en el Plioceno

B-C-D: Fallas activas sismógenas sin ruptura en superficie

a: Fallas activas no sismógenas con ruptura en superficie

b-c: Fallas activas no sismógenas sin ruptura en superficie

d: Fallas potencialmente activas. Estas son las fallas que presentan relaciones estructurales con una falla activa sismógena en un campo de esfuerzo regional homogéneo, por ejemplo:

- Las que están en posición de relevo de falla o de conjugada de falla.

- Las que tienen una sismicidad geométrica (orientación, pendiente, tipo de movimiento)

En el caso de fallas o estructuras de tipo B, b, se trataría de la existencia de rasgos anómalos geomorfológicos, geotérmicos, etc., en zonas donde no son visibles las rupturas.

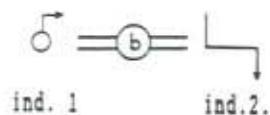
En el caso del tipo C, c, estas anomalías o indicios serían aislados.

Se representarían de la siguiente forma:

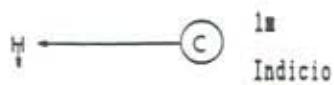
- Si están relacionados con rupturas o fallas cartografiadas:



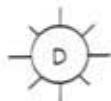
Si están relacionados con varios indicios alineados:



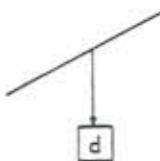
- Si están relacionados con indicios aislados:



- Si no existe ruptura en superficie:



- Si se trata de fallas sin manifestación neotectónica del tipo d:



4 Formato del Mapa.

El formato del Mapa Neotectónico, a escala 1:50.000, se ajustará al modelo adjunto.

5 Memoria.

La memoria del informe complementario sobre Neotectónica será lo más resumida posible, y aparte de la descripción de la metodología, no deberá de tener más de 10-15 páginas mecanografiadas a 1 1/2 espacios.

Los apartados de la Memoria serán los siguientes:

1.- Metodología.

2.- Contexto regional y geodinámico.

3.- Estructura neotectónica.

4.- Anomalías geomorfológicas.

5.- Otros datos en relación con la Neotectónica.

6.- Sismicidad y actividad de las fallas.

7.- Resumen y conclusiones.

8.- Bibliografía y Fuentes de información.

El apartado 5 deberá incluir la descripción de los puntos de interés neotectónico. La memoria del informe complementario irá acompañada de las

fichas de estudio de los puntos de interés neotectónico de la Hoja, cuyo modelo se adjunta.

El apartado 7 de Resumen y Conclusiones tendrá unas 2 o 3 páginas y será el resumen que se incluirá en la memoria de la Hoja Geológica a publicar.

MAPA NEOTECTONICO
MAPA GEOLOGICO NACIONAL (MAGNA)
E. 1:50.000



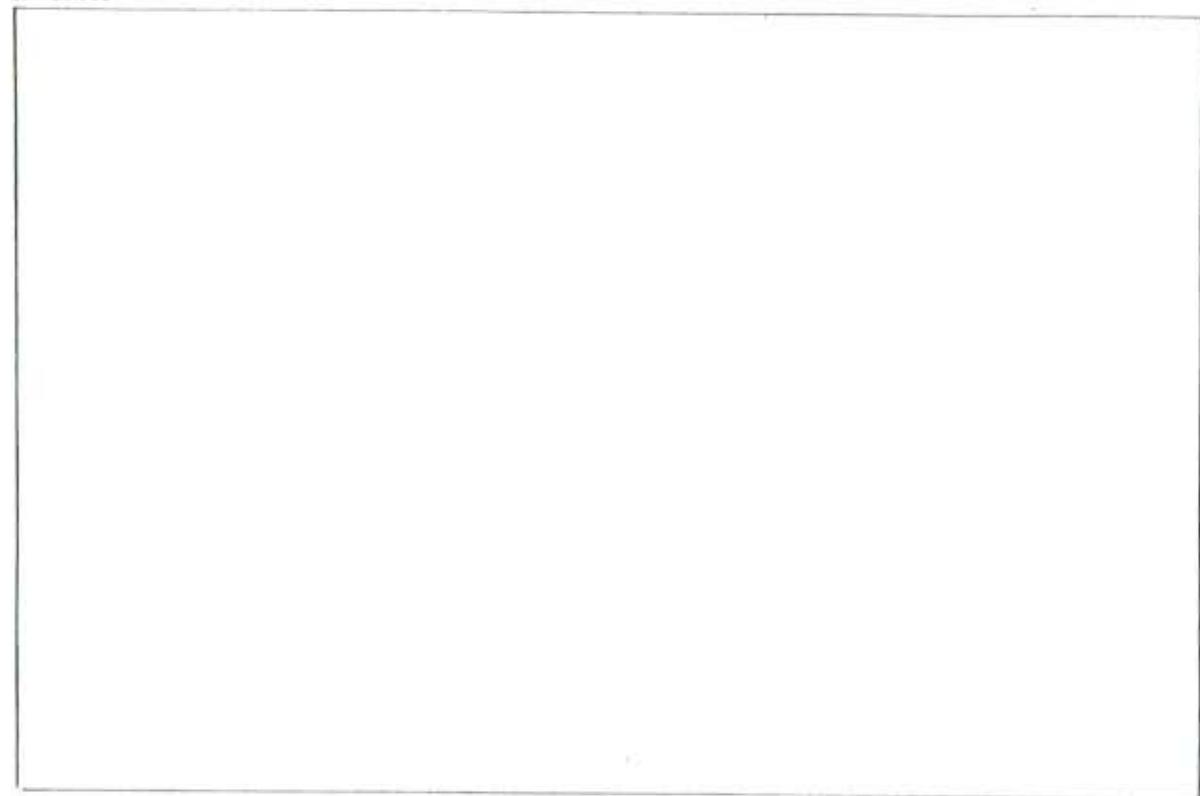
Instituto Tecnológico
GeoMinero de España



LEYENDA ESTRATIGRAFICA Y/O CRONOLOGICA

I
U

SIMBOLOS TECTONICOS



DE ANOMALIAS GEOMORFOLOGICAS

SISMICIDAD

ACTIVIDAD DE FALLAS

DE OTROS DATOS

REGIONAL Y DE
ISOSISTAS

1: 50.000

NEO-ESTRUCTURAL

1: 200.000

PUNTOS DE INTERES NEOTECTONICO



Breve descripción de los rasgos neotectonicos:

Autor:

Referencias bibliograficas:



Paraje:

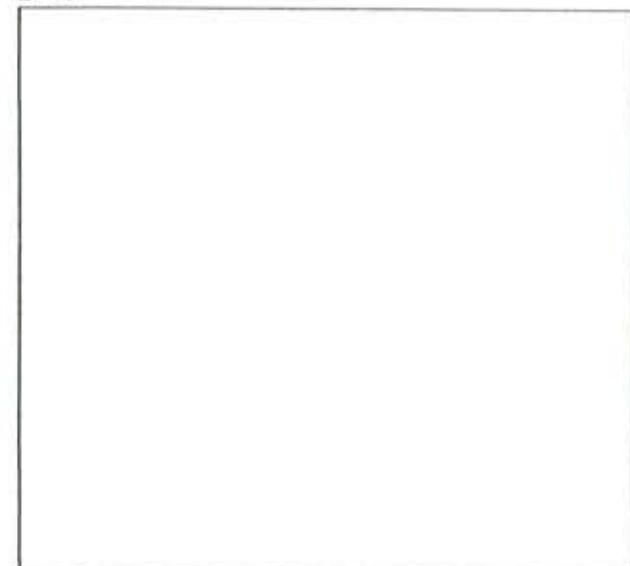
MAPA 1:200.000 Ficha N°

Hoja 1:50.000 N°

Long :

Lat. :

Croquis geologico y geografico de la situación del punto
E = 1:



ANEXO VI

PUNTOS DE INTERES GEOLOGICO

ANEXO VI: PUNTOS DE INTERES GEOLOGICO

1.- INTRODUCCION.

Es muy difícil sintetizar en pocas palabras el concepto de singularidad geológica, sin embargo, los puntos de interés geológico pueden definirse como recursos no renovables de índole cultural, cuya exposición y contenido es especialmente óptimo para reconocer e interpretar el diseño de los procesos geológicos que han modelado nuestro planeta (Duque et al. 1979, Elizaga et al. 1981, Sánchez de la Torre, L. y Elizaga, E. 1981. etc.). Su conjunto conforma el Patrimonio Geológico de cada región, país e incluso la importancia de algunas singularidades geológicas llega a ser tal que se consideran de valor supranacional. En consecuencia, su desaparición o tratamiento inadecuado constituye un gran daño al patrimonio de la humanidad, daño que además es irreversible la mayoría de las veces.

Se debe señalar que un punto, sitio o lugar de interés geológico puede ocupar, desde extensiones reducidas de algunos metros, hasta centenares de kilómetros cuadrados, con, al menos, un interés común básico, el puramente científico. Sin embargo, es deseable que al realizar una selección metódica encaminada a la divulgación y protección de estas singularidades, se incluyan en los procesos selectivos otras variables básicas. Tradición histórica o turística, buena visualización, sencillez de exposición didáctica y comodidad de acceso, espectacularidad, expresividad en los rasgos del proceso geológico, representación poco repetida o excepcionalidad, son algunos ejemplos a tener en cuenta en los procesos de selección. Los aspectos citados y otros muchos que dependen de los fines de la selección deben tenerse en cuenta durante el análisis y selección de las singularidades. De esta manera, se puede llevar a cabo su ponderación y finalmente una cuantificación más preciso de su interés (local, regional, nacional o supranacional) y de su carácter (divulgativo, didáctico o científico).

Por último, hay que hacer mención, dentro de este apartado conceptual, a la necesidad de abandonar y superar definitivamente la imagen inmediata y obsoleta, que presenta los puntos de interés geológico, ligada casi exclusivamente a los yacimientos paleontológicos o mineralógicos. Un punto de interés geológico lo es igualmente si su singularidad deriva de procesos externos, por ejemplo de la dinámica litoral, de procesos glaciares, de un sistema fluvial, etc., de procesos internos, como los volcanes, estructuras tectónicas, procesos sedimentarios, como un arrecife, estructuras sedimentarias etc., o cuando su singularidad se deriva de los rasgos que el ser humano ha impuesto a la naturaleza, considerando la actividad humana como un proceso geológico más, por ejemplo las explotaciones de los romanos en Las Médulas o las de las minas de Cabarceno, una gran presa o la desertización de un área debida a una mala planificación agrícola, considerada esta última como ejemplo negativo del mal uso a que puede aginarse el territorio.

2.- EL INVENTARIO NACIONAL DE PUNTOS DE INTERÉS GEOLOGICO.

En 1978 el Instituto Tecnológico GeoMinero de España decidió poner en marcha el Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico. Correspondía esta iniciativa al "Proyecto para estudio, explotación y conservación de los puntos de interés geológico singular", contenido dentro del Proyecto nº 5 (Actualización del programa de infraestructura geológica) del Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales (P.N.A.M.P.M. 1919-1987 - LEY 6, 1977 del 4 de Enero). Los resultados esperados eran los siguientes:

- Conocimiento de un patrimonio nacional, hasta hoy poco conocido y mal explotado.
- Creación de archivos de documentación para investigación y estudio.

- Conservación organizada de este patrimonio, aumentando esfuerzos.
- Aprovechar, sistematizándola, gran cantidad de información recogida durante la ejecución del MAGNA y otras actividades geológicas.
- Ayudar a un mejor conocimiento de la Naturaleza y al respeto de la misma.
- Preparar un material didáctico utilísimo para la enseñanza media y superior.
- Fomentar la investigación de un conjunto de puntos de interés geológico, lo que llevará a un mayor conocimiento de nuestra geología y, en consecuencia, al hallazgo y mejor aprovechamiento de nuestros recursos naturales.
- Elevar nuestro prestigio entre los países de vanguardia en investigación y conservación de la Naturaleza.

3.- METODO DE TRABAJO.

Una vez planteados los aspectos conceptuales y los resultados generales a conseguir, la metodología de trabajo que debe seguirse en la elaboración del Inventario de Puntos de Interés Geológico durante la realización del MAGNA, se ajusta a lo siguiente:

- 1º Elaboración del listado de los P.I.G., por los técnicos que intervienen en la realización de las Hojas Geológicas, cumpliendo las Fichas Resumen normalizadas (pág. 82 de este texto).
- 2º Valoración cualitativa, cuantitativa y selección de los P.I.G. de cada una de las Hojas realizadas.
- 3º Estudio de los P.I.G. seleccionados (descripción de cada uno de ellos, acompañada de fotografías, diapositivas, etc.).

4º Elaboración del Informe Complementario: "INVENTARIO DE LOS P.I.G. DE LA HOJA GEOLOGICA NUMERO" (incluyendo como anexo el listado de los P.I.G. propuestos).

4.- DOCUMENTACION A ENTREGAR EN EL INFORME COMPLEMENTARIO.

El inventario, desarrollado hoja a hoja, deberá realizarse sobre los P.I.G. propuestos por los técnicos que participan en la realización de cada Hoja Geológica. Este Informe Complementario contendrá:

1. Breve descripción del carácter de los P.I.G. de la Hoja, y análisis de la variabilidad y representatividad de todos los puntos propuestos, así como la justificación de la selección realizada.
2. Estudio de los P.I.G. seleccionados, con descripción precisa de su situación características más sobresalientes y documentación gráfica de los mismos (fotografías, diapositivas, etc.).
3. ANEXO I: P.I.G. PROPUESTOS. Estará constituido por las Fichas Resumen, debidamente cumplimentadas, de cada uno de los P.I.G. propuestos.

5.- CONTENIDO DEL CAPITULO CORRESPONDIENTE EN LA MEMORIA DE LA HOJA GEOLOGICA.

En el capítulo "Puntos de Interés Geológico" de la memoria se presentará una lista de los P.I.G. Seleccionados con una descripción precisa de su situación así como de sus características más sobresalientes.

FICHA RESUMEN DE PUNTOS DE INTERES GEOLOGICO

Nº

DENOMINACION

--	--	--

SITUACION

PROVINCIA	MUNICIPIOS	PARAJES
H. 1/200,000	H. 1/50,000	Coordenadas Lambert y/o Geográficas
_____	_____	_____

CONTENIDO

--	--	--

TIPOS DE INTERES

POR SU CONTENIDO

Bajo			Medio			Alto			Bajo			Medio			Alto		
ESTRATIGRAFICO	_____	_____	_____	MINERO	_____	_____	_____	_____	PALEONTOLOGICO	_____	_____	_____	MINERALOGICO	_____	_____	_____	
TECTONICO	_____	_____	_____	GEOMORFOLOGICO	_____	_____	_____	_____	HIDROGEOLOGICO	_____	_____	_____	GEOFISICO	_____	_____	_____	
PETROLOGICO	_____	_____	_____	GEOQUIMICO	_____	_____	_____	_____	GEOTECNICO	_____	_____	_____	MUSEOS Y COLECCIONES	_____	_____	_____	
.....	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	

POR SU UTILIZACION

Bajo			Medio			Alto			Bajo			Medio			Alto		
TURISTICO	_____	_____	_____	DIDACTICO	_____	_____	_____	_____	CIENTIFICO	_____	_____	_____	ECONOMICO	_____	_____	_____	

POR SU INFLUENCIA

LOCAL <input type="checkbox"/>	REGIONAL <input type="checkbox"/>	NACIONAL <input type="checkbox"/>	INTERNACIONAL <input type="checkbox"/>
--------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--

COMENTARIOS

--	--	--	--

1. CROQUIS DE SITUACION (Escala 1:50.000 ó menor)

(Fotocopia de un mapa Topográfico Nacional de escala mayor o igual a 1:50.000)

2. DESCRIPCION DE SU ACCESIBILIDAD

(Población más cercana y tipo de acceso CN, CC,
camino etc.)

3. RELACION DE PERSONAS CONOCEDORAS DEL PUNTO

(Si se conocen)

4. RESEÑA BIBLIOGRAFICA

(Si existe)

5. AUTOR DE LA PROPUESTA DEL PUNTO

ANEXO VII

GEOFISICA Y SONDEOS

ANEXO VII: GEOFISICA Y SONDEOS

MEMORIA

En este capítulo de la memoria se describirán los trabajos de geofísica más significativos existentes y/o realizados durante el proyecto dentro del área de la hoja. En especial aquéllos de carácter regional, como son la gravimetría, aeromagnetometría, radiometría y sísmica. Asimismo, se incluirá una interpretación sucinta de aquellas anomalías gravimétricas o magnéticas más destacadas, así como de los rasgos generales de los perfiles sísmicos.

En caso de ser necesario y para ilustrar de un modo más completo lo anteriormente reseñado, se podrán poner en la memoria gráficos, esquemas, mapas de isolíneas, etc... de tamaño DIN A4 o menor.

Con respecto a los sondeos de valor estratigráfico se hará una breve reseña y descripción de los mismos, pudiendo incluirse la columna sintética si se considera interesante e ilustrativa.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

La información complementaria contendrá un informe detallado de todos los trabajos de geofísica y sondeos existentes y/o realizados durante el proyecto dentro del contexto de la hoja, incluyendo las interpretaciones correspondientes.

Se presentarán a escala 1:50.000 los mapas con los resultados de los trabajos de geofísica (Aeromagnético, gravimétrico, etc.): Mapa magnético, de Anomalías de Bouger y Residuales, etc.

En un mapa a escala 1:50.000 se situarán las líneas sísmicas existentes en el área, con clara indicación de su procedencia, referencias, numeración, etc.

ANEXO VIII

CARACTERISTICAS GEOTECNICAS GENERALES

ANEXO VIII: CARACTERISTICAS GEOTECNICAS GENERALES

MEMORIA

En este capítulo se describirán de forma sintética y general las características geotécnicas de los terrenos que constituyen la hoja geológica. Para ello se establecerán AREAS de comportamiento geotécnico diferente que, a su vez, se dividirán en ZONAS que agruparán distintas unidades cartográficas con similar comportamiento geotécnico basado, fundamentalmente, en sus características litológicas, estructurales, geomorfológicas e hidrogeológicas.

Además de hacer una breve descripción de los aspectos más destacables de las áreas y zonas establecidas se presentará un cuadro resumen, evitando repeticiones con lo descrito, cuyo contenido será el siguiente:

AREA	ZONA	UNIDAD CARTOGRAFICA	LITOLOGIA	ESTRUCTURA	HIDROGEOLOGIA	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
------	------	---------------------	-----------	------------	---------------	-----------------------------