

MAESTRAZGO

29039

MAESTRAZGO

I N D I C E

1. ENCUADRE GEOGRAFICO Y GEOLOGICO
2. INFORMACION DE SONDEOS
 - 2.1 PLANO DE POSICION Y LISTADO
 - 2.2 SONDEOS REPRESENTATIVOS INTERPRETADOS
 - 2.3 CORRELACIONES ENTRE SONDEOS O SONDEOS-COLUMNAS DE CAMPO
3. INFORMACION GEOFISICA
 - 3.1 SIMICA DE REFLEXION (Mapas de isocronas)
 - 3.2 AEROMAGNETISMO
4. DOCUMENTOS DE SINTESIS
 - 4.1 MAPAS DE ISOBATAS
 - 4.2 MAPAS DE ISOPACAS
 - 4.3 CORTES GEOLOGICOS O SIMOESTRATIGRAFICOS
 - 4.4 SINTESIS GEOLOGICA
5. LISTADO DE PLANOS
6. BIBLIOGRAFIA

1. ENCUADRE GEOGRAFICO Y GEOLOGICO

Se encuentra limitada al Este por el Mar Mediterráneo, entre las poblaciones costeras de Castellón y Vinaroz; al Norte por la Cuenca del Ebro y las alineaciones propias, las Cadenas Costeras Catalanas y al Oeste, con dirección Ibérica, por las sierras del Gudar y Espadán. La zona central de esta región estaría definida por las poblaciones de Morella y Villafranca del Cid. Comprende parte de las provincias de Teruel y Castellón.

Dentro de la zona, cabe diferenciar, desde el punto de vista estructural:

a) La franja Norte que corresponde a una alineación, sensiblemente Este-Oeste de pliegues, con frecuencia fallados y con vergencia Norte, que se prolongan hacia el Este con las alineaciones de la Cordillera Costero-Catalana.

b) Un área subtabular Central con gran predominio de los materiales del Cretácico Inferior. El Muschelkalk Medio presenta un estadio inicial de desarrollo halocinético que corresponde a un estado de intumescencia o almohadilla salina.

c) Un área de horts y fosas en la zona oriental, que constituyen la continuación meridional de las fosas de la Cadena Costera Catalana. Está formada por un conjunto de horts de materiales mesozoicos y fosas rellenas de materiales neógenos y cuaternarios.

Estas estructuras están limitadas por fallas normales de orientación NNE-SSO. Los bloques limitados entre fallas están a menudo basculados.

d) El área meridional, en donde se presentan afloramientos del Triás detrítico-evaporítico; su límite oriental viene dado por el conjunto de estructuras asociadas al accidente de Ateca-Castellón.

El Paleozoico apenas aflora y queda restringido a la parte oriental (Desierto de las Palmas; Villafamés).

El Mesozoico está por el contrario bien representado.

El Triásico aflora en las zonas límites de esta región, sin que se presente en buenas condiciones de estudio debido a estar fuertemente tectonizado. Por otra parte, existe la dificultad de correlacionar columnas de campo del Triás con secciones de sondeos. En las series aflorantes desaparecen por disolución las evaporitas del Muschelkalk medio por lo que las potencias de campo son inferiores a las de sondeos.

El Jurásico se presenta bastante completo con variaciones de espesor entre las zonas oriental y occidental.

La característica más sobresaliente de esta zona es el buen desarrollo del Cretácico Inferior que se presenta tanto en facies carbonatadas como detríticas, teniendo también buen desarrollo el Cretácico Superior.

Rellenando fosas, aparecen series detríticas terciarias de origen continental.

En el plano M-1 "Plano Geológico de la zona del Maestrazgo" se pueden observar todas las características indicadas.

2. INFORMACION DE SONDEOS

2.1 PLANO DE POSICION Y LISTADO

En la Cuenca del Maestrazgo se han perforado un total de seis sondeos profundos, realizados por distintas compañías para la investigación de hidrocarburos.

La calidad de los datos de los que se dispone es muy variable en cantidad y calidad, en función principalmente del año de realización de los mismos.

Los sondeos de Exploración de Hidrocarburos perforados en la zona son los siguientes por orden cronológico:

<u>NOMBRE</u>	<u>COMPANIA</u>	<u>AÑO</u>
Bobalar-1	COPAREX	1.963
Bobalar-2	COPAREX	1.963
Maestrazgo-1	CAMPESA	1.977
Maestrazgo-2	CAMPESA	1.981
Mirambel-1	AUXINI	1.974
Salsadella-1	AUXINI	1.975

En el mapa de posición 279 a escala 1:100.000 realizado por la compañía HISPANOIL puede apreciarse la situación de todos los sondeos mencionados.

2.2 SONDEOS REPRESENTATIVOS INTERPRETADOS

Se han seleccionado como sondeos representativos de la Cuenca del Maestrazgo, el sondeo Bobalar-2 (M-2), situado en la zona tabular-central, y el sondeo Salsadella-1 (M-3), situado en el área de horst y fosas oriental.

El sondeo Salsadella-1 cortó un Jurásico calizo margoso, un Triásico carbonatado-anhidrítico y un Permo-Triásico clástico en el que finalizó el sondeo. Gran parte del sondeo se perforó con pérdidas totales y sin ripios por lo que una parte de la serie tiene poca definición.

En el Composite Log (M-3) figuran las diagrfías GR y BHC, incluyéndose la columna litológica interpretada a partir del conjunto de diagrfías.

La interpretación de este sondeo, junto con la del Maestrazgo-1, ambos situados en el área de fosas y horsts oriental están siendo actualmente revisadas.

El sondeo Bobalar-1 alcanza una profundidad total de 2591 m. en Muschelkalk medio. A partir de 1752 m. no se realizaron diagrfías por lo que la interpretación se basa en las descripciones litológicas de ripios.

La característica principal del sondeo es la potencia, de 1213 m. perforados de Muschelkalk medio consistente en una litología de sales con intercalaciones de arcillas y anhidritas. Este sondeo (perfil sísmico MA-4) atraviesa una estructura de almohadilla de origen halocinético.

Sobre el Muschelkalk medio se encuentra el Muschelkalk superior, carbonatado, de 180 m. de potencia y el Keuper con 220 m. de potencia y que litológicamente consiste en intercalaciones de tramos salinos con tramos arcillosos y anhidríticos.

El Jurásico se caracteriza por una serie carbonatada calizo-dolomítica. El sondeo comenzó a perforar en Malm (Jurásico superior).

En el Composite Log (M-2) figuran las diagrfías GR y Neutron incluyéndose la columna litológica interpretada a partir de dichas diagrfías.

2.3 CORRELACIONES ENTRE SONDEOS O SONDEOS-COLUMNAS DE CAMPO

Paleozoico

Los afloramientos paleozoicos que se localizan en el sur-este de la zona corresponden a depósitos del Carbonífero con una litología de areniscas, grauwacas y pizarras de edad Namuriense. El metamorfismo regional es muy débil. No se observan señales de metamorfismo de contacto. Estos materiales están afectados por deformaciones hercínicas y alpidicas.

En el pozo Maestrazgo-1 se perforó Carbonífero bajo el Bunt; el Carbonífero consiste en arenisca arcillosa negra-gris y siltstone.

En el sondeo Salsadella-1, el sondeo perforó hasta el Pérmico superior, consistente en una alternancia de areniscas arcillosas en secuencias "fining upwards" con clastos de arcillas, partículas de feldespatos y carbón estratificado.

En el sondeo Mirambel-1 se perforaron areniscas arcillosas indiferenciadas de edad carbonífera, por debajo del Pérmico.

El Pérmico se ha encontrado en los pozos Mirambel-1 y Salsadella-1 mientras que en los demás sondeos se encuentra el Buntsandstein discordante sobre el Carbonífero.

Mesozoico

Triásico

El Triásico se presenta en facies Góermanicas. Las facies Buntsandstein se reconocen en los sondeos Maestrazgo 1 y 2; Salsadella-1 y Mirambel-1. Estos materiales en facies Buntsandstein presentan importantes variaciones laterales de potencia que indican que, como en otras áreas, los materiales en facies Buntsandstein uniformizan paleorrelieves hercínicos. Las facies Muschelkalk han sido perforadas por los seis sondeos (Maestrazgo-1 y 2, Salsadella-1, Mirambel-1 y Bobalar 1 y 2).

Los cuatro sondeos citados en primer lugar cortan una serie en facies Muschelkalk que corresponde a un Trias de tipo catalán (VIRGILI, 1987), es decir, constituido por dos tramos carbonáticos (Muschelkalk inferior y superior) y un tramo intermedio de carácter detrítico-evaporítico.

Los sondeos Bobalar 1 y 2 finalizan en el tramo evaporítico que corresponde al Muschelkalk medio.

La potencia del tramo carbonático inferior, Muschelkalk inferior, puede oscilar entre 50 y 200 m. El Muschelkalk medio, de carácter evaporítico (constituido por sales, con anhidritas y arcillas) puede alcanzar potencias mayores de 1000 m. en la zona tabular central, deducida tanto a partir de perfiles sísmicos, como por datos de sondeos (1200 m. en Bobalar-2). Estas potencias tan notables se deben a una acumulación halocinética.

El Muschelkalk superior, carbonático, con intercalaciones arcillosas, tiene una potencia de unos 150 m.

Las facies Keuper tienen un carácter lutítico y evaporítico (anhidrita y halita). La potencia de estas facies puede oscilar entre unos 50 m y unos 280 m. La serie muestra un tramo salino a la base, un tramo arcilloso intermedio y un tramo anhidrítico superior, en una distribución similar a la Cuenca del Ebro (JURADO, 1989); sobre las facies Keuper se encuentra la formación Dolomías Tableadas de Imón (GOY et al., 1976) con una potencia de 25-30 m., dando paso a la sedimentación del Lias inferior.

Jurásico

El Jurásico tiene carácter eminentemente carbonático. En sus tramos basales está representada la Fm. Carniolas. El Lias con potencias que oscilan entre 200 y 500 m. es carbonático y está constituido por calizas, dolomías y margas.

El Dogger está constituido por calizas y dolomías, su potencia varía entre 0-250 m. Está constituido por calizas y dolomías. La potencia en general aumenta ligeramente hacia el SE.

El Malm consiste en calizas bioclásticas, dolomías, margas con algunas intercalaciones de arenas.

Los sondeos Bobalar 1 y 2 y Salsadella-1 comenzaron a perforar en Malm, las potencias en los sondeos varían entre 500-1000 m.

El sondeo Maestrazgo-1 es probablemente el que presenta una secuencia Jurásico más completa (M-4).

Cretácico

Al estar la mayor parte de los sondeos emplazados en estructuras antiformes, la serie Mesozoica se puede encontrar erosionada a nivel Jurásico, Cretácico inferior o Cretácico superior. Tan solo el sondeo Maestrazgo-2 cortó 100 m. de Cretácico superior (Cenomanense) consistente en calizas tipo grainstone y margas grises.

La serie del Cretácico inferior consiste en una serie Neocomiense-Barremiense carbonatada, consistente en calizas, calizas margosas, dolomías y margas y una serie Albense-Aptense como la cortada por el sondeo Maestrazgo-2, de 160 m. de arenas blancas con cemento carbonático y arcilla gris (facies Utrillas).

El sondeo Mirambel-1 comenzó a perforar en Cretácico inferior (Aptense) y el sondeo Maestrazgo-1 en Barremiense (200 y 700 m de serie cretácico inferior respectivamente) (M-4).

El plano M-4 "Correlación de sondeos Cuenca del Maestrazgo" representa una correlación basada en diagrfías de los sondeos Mirambel-1, Maestrazgo-2 Bobalar-2 Maestrazgo-1 y Salsadella-1. La correlación está realizada tomando como referencia la base del Lias.

Dentro de la serie triásica, se puede observar que en el área central-tabular, donde se encuentran los sondeos Maestrazgo-2, Mirambel-1 y Bobalar-2, el Muschelkalk medio presenta estructuras halocinéticas en estado de intumescencia o de almohadilla, con potencias que oscilan entre 800 m. y más de 1200m..La litología corresponde principalmente a sales con intercalaciones de anhidrita y arcilla. En el área Oriental-costera se encuentran los sondeos Maestrazgo-1 y Salsadella-1, que presentan un Muschelkalk medio mucho menos potente y con un carácter menos evaporítico.

Los planos M-5, M-6, M-7, M-8, M-9 y M-10, corresponden a "Ensayos de correlación columnas estratigráficas" del M-II, M-I y M-III, Cretácico inferior, Cretácico superior y Jurásico, realizadas por la compañía INYPSA para el proyecto ERA de ENRESA con los datos de superficie, incluyendo los datos de los seis sondeos perforados en la cuenca.

3.-INFOMACION GEOFISICA

3.1 SISMICA DE REFLEXION

En la cuenca del Maestrazgo existe una buena red sísmica, realizada por las Compañías AUXINI, CAMPSA Y SHELL. El objetivo de esta compañías era la investigación de estructuras en los niveles dolomíticos del M-III y M-I.

La distribución de estas campañas se concentra en dos reas: área de Mirambel-Maestrazgo-2, Bobalar-1 y 2 y área de Salsadella-Maestrazgo-1, quedando pues grandes zonas sin cubrir tanto entre las zonas ya mencionadas como al norte y sur del las mismas. El siguiente cuadro resume los datos sísmicos disponibles.

CAMPANA	VERSION	COMPANIA/AÑO	CALIDAD SISMICA
CA-12	Stack	AUXINI-1973	Regular
SM	Stack	CAMPSA-1975	Pobre-Regular
MA	Slalom Migradas	CAMPSA-1979	Regular
MA	Stack	SHELL-1979	Buena-Regular

Existen también las líneas CINICIS, C3 (Cuevas de Vinromas, realizadas por CGG para CAMPSA en 1975), que se han desestimado dada su pobre calidad.

En el plano (PL-279) "Plano de posición de sondeos y líneas sísmicas del Maestrazgo" a escala 1:100.000 se incluyen todas estas campañas.

La calidad de los datos sísmicos en, en general, regular debido, posiblemente a dos hechos:

- Afloramiento en la zona de las calizas del cretácico; lo que dificulta la diferenciación de los niveles cretácicos-jurásicos.

- Las facies Keuper y Muschelkalk-II, consistentes en arcillas, anhidritas y sal están afectadas por halocinesis, lo que dificulta la diferenciación tanto del techo del M-II como del muro (techo del M-I).

El calado de las líneas sísmicas se ha efectuado a partir de los logs sónicos, salvo en el caso de los pozos Bobalar-1 y 2 en los que, debido a que no se realizaron diagrfías sónicas, se han calado a partir de las velocidades calculadas en las mismas líneas sísmicas que atraviesan los

pozos (MA-4) (velocidades dinámicas) realizándose un gráfico Profundidad-tiempo.

Se han identificado los siguientes horizontes:

- Techo del Keuper (Fm. Imón). Es el reflector más claro regionalmente y se ha utilizado como referencia en toda la zona.

- Techo del Muschelkalk-II. En algunas zonas no se sigue claramente, tomándose como referencias:

. cambio de impedancia producida por la barra dolomítica del M-III

. Posibles niveles anhidríticos dentro del M-II, con pliegues intraformacionales que no sobrepasan al posible techo de la unidad (MA-22).

. Potencia regional conocida del Keuper y del M-III.

- Base del Muschelkalk-II/techo del M-I. Su seguimiento es también bastante irregular. Se ha tomado como criterio, el último reflector claro, bajo unos reflectores intra M-II, que posiblemente corresponden a anhidrita (MA-9).

En la zona Maestrazgo-1, Salsadella-1. Sólo se ha podido identificar el posible techo del M-II dado que la calidad de datos sísmicos y su resolución es mala.

En el plano M-11 "Ejemplos de líneas sísmicas interpretadas en la zona del Maestrazgo" se muestra una selección de líneas sísmicas, líneas MA-22, MA-16 y MA-4 como características y representativas de la cuenca (en el área tabular central).

En la líneas MA-4 se observa la estructura del sondeo Bobalar-2, situada sobre una almohadilla halocinética. En los perfiles MA-16 y MA-22 se observa en su zona SO cómo se reducen los espesores de la serie mesozoica debido al ascenso del basamento provocado por la serie de fallas de tipo distensivo que le afectan (fallas asociadas al accidente de Ateca-Castellón). En general, se observa la configuración en cubetas originadas por fallas normales de zócalo y el estadio inicial de desarrollo halocinético del Muschelkalk medio. Las intumescencias del M-II coinciden en superficie con alineaciones anticlinales como la de Bobalar.

No se presentan ejemplos representativos del área oriental ya que como se ha mencionado, la calidad de los datos sísmicos es de regular a muy pobre (Campaña SM).

3.2 AEROMAGNETISMO

CAMPESA realizó en Septiembre-Noviembre de 1971 una campaña de Aeromagnetismo, con la CGG como contratista cubriendo toda el área del Maestrazgo. La escala es 1:200.000 y los planos que se presentan incorporan la interpretación de CGG de los mismos (M-12 y 13). Se incluye aquí, a título informativo, aunque se advierte que se precisaría reinterpretarlos a la luz de los datos recientes.

4.- DOCUMENTOS DE SINTESIS

4.1 MAPAS DE ISOBATAS

El plano M-14 representa un plano de Isobatas del techo del Muschelkalk medio, realizado a partir de la interpretación sísmica. El mapa muestra (como el de isopacas) altos anticlinales (estructuras halocinéticas) coincidentes con alineaciones anticlinales en superficie.

4.2 MAPAS DE ISOPACAS

El plano M-15, representa un plano de isopacas del Muschelkalk medio realizado en el área tabular-central de la cuenca del Maestrazgo; a partir de interpretación sísmica, en concreto de las campañas MA y CA. Debido a la escala del mapa, 1:200.000, no se han representado la mayor parte de las fallas de zócalo que compartimentan la cuenca. Tan solo se ha reflejado, por su importancia, las fallas distensivas de orientación NO-SE asociadas al accidente de Ateca-Castellón.

El Muschelkalk medio presenta estructuras halocinéticas llegando a alcanzar potencias considerables. La cuenca queda distribuida de acuerdo con estas estructuras que coinciden con alineaciones de anticlinales de superficie. Debido a las limitaciones de la red sísmica se desconoce la extensión regional y envergadura de los procesos halocinéticos, aunque en la zona oriental los sondeos Maestrazgo-1 y Salsadella-1 muestran un carácter menos evaporítico, perdiendo potencia gradualmente las evaporitas en los sondeos realizados en off-shore (Cuenca Mediterránea).

4.3 CORTES GEOLOGICOS O SISMOESTRATIGRAFICOS

El plano M-16 "Cortes estructurales basados en líneas sísmicas- Area del Maestrazgo" consiste en la interpretación geológica, conversión a profundidad, de las líneas sísmicas MA-16 y MA-22 (Ver panel M-11).

Las características geológicas más importantes reflejadas en estos cortes serían las siguientes:

- compartimentación de la cuenca por las fallas distensivas de basamento
- Ascenso hacia el SO del basamento, con reducción de las series mesozoicas y de las acumulaciones halocinéticas.
- Fallas distensivas lístricas, que afectan a la serie

Mesozoica siendo absorbidas a nivel del Muschelkalk medio (Fallas de cobertera).

- Muschelkalk medio que actúa como nivel de despegue. Se encuentra muy tectonizado presentado niveles muy plegados y fracturados de anhidrita en su interior.

- En algunos perfiles sísmicos se aprecia que la barra carbonatada del Muschelkalk superior puede encontrarse fragmentada "flotando", dentro de las estructuras halocinéticas.

- Serie Jurásico-Cretácico muy potente; presenta variaciones de potencia con reducción de la misma sobre los núcleos anticlinales halocinéticos.

4.4 SINTESIS GEOLOGICA

La información disponible de subsuelo cubre esencialmente parte de la zona subtabular central y del área de horts y fosas oriental. Por ello es este apartado de síntesis geológica se hablará básicamente de estas zonas.

En conjunto podemos considerar el Maestrazgo como una cubeta cuyo depocentro estaría situado en la zona "subtabular" central con la mayor profundidad del zócalo. Esta cubeta, delimitada por estructuras, queda enmarcada por las elevaciones de zócalo que corresponden en superficie, por el Norte a la "zona septentrional plegada" y por Occidente con el accidente de zócalo de Ateca-Castellón, que limita la zona central con el Dominio Meridional. La interpretación regional de la sísmica existente (M-14 y M-15) confirma que el área tabular-central es la cubeta más profunda en la zona del Maestrazgo.

La planta en forma triangular que presenta la zona Tabular-Central se debe principalmente a dos accidentes de zócalo, uno de dirección NO-SE (asimilable al accidente de Ateca-Castellón) y otro de dirección NNE-SSO (asimilable al accidente de Requena-Mora).

Estas estructuras de zócalo son de gran importancia en la evolución mesozoica y terciaria de la cuenca, principalmente debido a que estas fallas tardihercínicas han funcionado como fallas normales durante el Mesozoico, posteriormente fueron reactivadas como inversas o de desgarre durante la compresión terciaria y finalmente la distensión miocena volvió a aprovechar los accidentes tardihercínicos para el desarrollo de las fosas terciarias originadas durante esta época.

A partir de la interpretación de las líneas sísmicas cercanas al accidente de Ateca-Castellón, se observa la posibilidad de que el Paleozoico esté implicado en el acortamiento regional a partir de fallas inicialmente normales (fallas distensivas que afectan a la serie mesozoica siendo "absorbidas" en los niveles evaporíticos del Muschelkalk medio y coincidentes con fallas importantes de zócalo) que podrían haber actuado posteriormente como inversas. La falta de suficiente calidad en los datos sísmicos, impide confirmar totalmente esta posibilidad.

Característica importante de esta cubeta es la tectónica halocinética que presenta el Muschelkalk Medio.

En cuanto a las estructuras de origen halocinético presentan un estadio de intumescencia o almohadilla salina. Posiblemente no haya llegado a alcanzar el estadio diapírico debido a su alto contenido en arcillas y sobre todo anhidrita, ya que según Boldreel (1.985) el bajo grado de pureza de la halita (debido a intercalaciones) puede impedir la evolución de las estructuras halocinéticas a los estadios más desarrollados.

En la interpretación sísmica se aprecia la configuración en cubetas originadas por fallas normales en el zócalo. Se considera como sustrato de la serie salina el Paleozoico, así como el Buntsandstein y el Muschelkalk Inferior solidarios al mismo. Esta compartimentación originó probablemente el depósito diferencial, en cuanto a potencia, de los materiales del Muschelkalk Medio.

El factor de desequilibrio que se interpreta como desencadenante de la halocinesis es la presión ejercida por la serie mesozoica superior, el rejuego de las fallas de zócalo durante el Mesozoico y la potencia diferencial del Muschelkalk medio, que produjo la migración del material hacia los ejes de las cubetas. Las intumescencias del Muschelkalk Medio coinciden en superficie con alineaciones anticlinales como la de Robalar.

El Muschelkalk Medio ha actuado además como nivel de despegue regional, y en él enraizan las fallas de la cobertera, según la interpretación sísmica, lo que asimismo revela la importancia de los esfuerzos tectónicos laterales en el desarrollo de las estructuras salinas (T. Bartrina et al., 1.989).

La zona oriental de horts y fosas constituye la continuación meridional de las fosas de la cadena Costero-Catalana. Está formada por un conjunto de horts de materiales

mesozoicos y fosas rellenas de materiales neógenos y cuaternarios. Estas estructuras están limitadas por grandes fallas normales de orientación general NNE-SSO (accidente de Requena-Mora).

En esta zona los datos sísmicos son de escasa calidad y los datos de sondeo, Maestrazgo-1, Salsadella-1 están siendo actualmente revisados.

5. LISTADO DE PLANOS

(M-01, PL-091)- Plano Geológico de la zona del Maestrazgo. 1:200.000	
(M-02, PL-092)- Diagrafías e interpretación del sondeo Bobalar-2 1:500	
(M-03, PL-093)- " " " Salsadella-1 "	
(M-04, PL-094)- Correlación de sondeos en la zona del Maestrazgo.1:15.000	
(M-05, PL-095)-Ensayo de correlación columnas estratigráficas del Muschelkalk-(I).	H.:1:200.000. V.:1:3.500
(M-06, PL-096)- " " " " " del Muschelkalk-(II)	H.:1:200.000. V.:1:3.500
(M-07, PL-097)- " " " " " del Muschelkalk-(III)	H.:1:200.000. V.:1:3.500
(M-08, PL-098)-Ensayo de correlación de las columnas estratigráficas del Jurásico.	H.:1:200.000. V.:1:4.000
(M-09, PL-099)- Ensayo de correlación de las columnas estratigráficas del Cretácico Inf.	H.:1:200.000. V.:1:4.000
(M-10, PL-100)- Ensayo de correlación de las columnas estratigráficas del Cretacico Sup.	H.:1:200.000. V.:1:4.000
(M-11, PL-101)- Ejemplos de líneas sísmicas interpretadas en la zona del Maestrazgo	
(M-12, PL-102)- Estudio aeromagnético (1) (interpretación).1:200.000	
(M-13, PL-103)- Estudio aeromagnético (2) (interpretación). 1:200.000	
(M-14, PL-104)- Mapa de isobatas M-II "	
(M-15, PL-105)- Mapa de Isopacas M-II. 1:200.000	
(M-16, PL-106)- Cortes estructurales basados en líneas sísmicas, Zona del Maestrazgo. 1:50.000	

6. BIBLIOGRAFIA

- BARTRINA, T. y HERNANDEZ, E. (1989). "Estudio de Subsuelo de la Cordillera Ibérica Oriental (Maestrazgo)".(En prensa).
- BOLDREEL (1.985).- "On the structural development of the salt dome province in North West Intland, Denmark, based on seismic studies". First Break, 3 (8),pag. 15-21.
- GOY, A.; GOMEZ, J. y YEBENES, A. (1976).- "El Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (Mitad Norte) I.Unidades Litostratigráficas". Estudios Geol., 32. pp. 391-423.
- ENRESA (1987).- "Inventario Nacional de Formaciones Geológicas Favorables para el Almacenamiento de Residuos Radiactivos de Alta Actividad. Región Ibérica". ENRESA.
- ENRESA / INYPSA (1989). " Estudio de las Formaciones Favorables de la Región del Maestrazgo".(Proyecto ERA).
- VIRGILI, C. (1987).- "Problemática del Trias y Pérmico Superior del Bloque Ibérico". Cuad. Geol. Ibérica, 11 XXXIX-L II".