

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
COMISARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

**BASES PARA LA PLANIFICACION DE UNA INVESTIGACION  
MINERA PARA LIGNITOS EN LA INSCRIPCION  
CUENCA-TERUEL**

**MEMORIA**



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

BASES PARA LA PLANIFICACION DE UNA  
INVESTIGACION MINERA PARA LIGNITOS  
EN LA INSCRIPCION  
"CUENCA-TERUEL"

## INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. AREA DE ESTUDIO	6
2.1. Situación geográfica	7
2.2. Encuadre geológico	10
2.2.1. Síntesis estratigráfica	11
2.2.1.1. Paleozoico	11
2.2.1.2. Buntsandstein	11
2.2.1.3. Muschelkalk-Keuper	11
2.2.1.4. Lías	11
2.2.1.5. Dogger-Malm	12
2.2.1.6. Cretácico Inferior	12
2.2.1.7. Cretácico Superior	12
2.2.1.8. Paleógeno	12
2.2.1.9. Mioceno	13
2.2.1.10. Plioceno	13
2.2.2. Tectónica	13
3. SITUACION ACTUAL DEL SECTOR MINERO	15
3.1. Infraestructura geológico-minera existente	16
3.1.1. Cartografía geológica básica	16
3.2. Actividad minera	20
3.2.1. Estudios geológico-mineros	20
3.2.1.1. Plan Nacional de exploración de uranio	21
3.2.1.2. Trabajos llevados a cabo por la Administración	27
4. POTENCIALIDAD MINERA	36
4.1. Recursos energéticos	39
4.1.1. Minerales radiactivos	39
4.1.2. Carbones	41
4.1.3. Geotermismo	44

	Pág.
4.2. Minerales no energéticos	46
4.2.1. Minerales metálicos	46
4.2.2. Minerales no metálicos	48
4.2.2.1. Caolines y arenas caoliníferas	48
4.2.2.2. Sales evaporíticas	50
4.3. Rocas industriales	51
4.4. Potencialidad asociada y potencialidad remota	53
5. INDUSTRIAS CONSUMIDORAS DE MATERIAS PRIMAS MINERALES	54
5.1. Infraestructura técnica	55
5.1.1. Comunicaciones	55
5.1.2. Energía	58
5.1.3. Agua	60
5.1.4. Suelos	60
5.1.5. Conclusiones	63
5.2. Demanda de materias primas minerales	65
5.2.1. Industrias consumidoras	66
5.2.1.1. Cuenca	66
5.2.1.2. Valencia	67
5.2.1.3. Teruel	67
5.2.1.4. Guadalajara	68
5.3. Oferta de materias primas minerales	69
5.3.1. Evolución previsible del consumo	71
5.3.2. Balance oferta-demanda	74
6. PLAN DE ACTUACION	76
6.1. Recursos energéticos y caolines	78
6.1.1. Minerales radiactivos	78
6.1.2. Lignitos y caolines	79
6.2. Minerales metálicos	82
6.3. Minerales no metálicos y rocas industriales	84
6.4. Evaluación de la investigación a realizar	86
6.4.1. Minerales energético y caolines	86

	Pág.
6.4.1.1. Zona U-1; U-2 y U-3	86
6.4.1.2. Zonas KAO-LIG-1; KAO-LIG-2 y KAO-LIG-3	87
6.4.2. Minerales metálicos	89
6.4.2.1. Zona Fe-1	89
6.4.2.2. Zonas Fe-2 y Mn-1	89
6.4.2.3. Zonas Sul-1 y Sul-2	90
6.4.3. Rocas industriales	91
6.5. Determinación de prioridades	92
6.6. Conclusiones	94
7. BIBLIOGRAFIA	95
7.1. Cartografía básica	97
7.2. Bibliografía general	99

## 1. INTRODUCCION

La relativa abundancia, hasta años recientes, de la oferta mundial de recursos primarios había hecho olvidar su papel fundamental en la economía. La producción de bienes no es sino un proceso de acumulación de valor sobre tales recursos primarios, ya que sin ellos no es posible desarrollar ningún proceso productivo. Concretamente el grupo de los minerales constituye la base del grueso de los procesos industriales, compuestos por los sectores, siderometalúrgico, de la construcción y químico.

Por otra parte hay que considerar el sector energético que se apoya en recursos minerales como el petróleo, el gas natural, el uranio, carbón, etc.

Aunque los recursos naturales mineros suponen un porcentaje pequeño de nuestro P.N.B. (menos del 1%, mientras que la media mundial es de un 3 a un 4%), su importancia es decisiva puesto que condicionan prácticamente el 98% de la producción industrial.

El rápido crecimiento de las economías de las naciones industriales (entre ellas España), el aumento de la población y los cambios registrados en las estructuras sociales tras la

II Guerra Mundial, han ido presionando considerablemente la situación geopolítica, hasta provocar cambios importantes e irreversibles que han desembocado en la llamada crisis de las materias primas.

En el periodo 1970-1973 han cooperado progresivamente en el desencadenamiento paulatino (no brusco como algunos piensan), de la crisis de materias primas muy diversas causas. - Reactivación industrial, desorden monetario, psicosis de escasez derivada de las polémicas sobre el agotamiento, problemas específicos en distintos minerales y sobre todo la Guerra de Octubre de 1973 con la consiguiente acción de los países de la OPEP y el ejemplo que esta supuso para los países abastecedores de otras materias primas sobre el alcance de sus posibilidades si se deciden a actuar coordinadamente.

En este sentido se pronunciaron los países del Tercer Mundo en la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre materias primas y desarrollo en 1974. Los puntos más destacados del programa de acción adoptado son: la soberanía plena sobre los propios recursos con el consiguiente derecho a nacionalizarlos, el establecimiento de relaciones equitativas entre los países desarrollados y el apoyo a la constitución de asociaciones de productores.

Por tanto, pese a su denominación, la crisis de las materias primas no constituye un fenómeno pasajero. Aunque sus causas inmediatas han sido ya señaladas, su motivación última reside en la toma de conciencia sobre la falta de unidad que preside las relaciones económicas internacionales en favor de los países desarrollados. La época de las materias primas abundantes y a bajo precio pertenece definitivamente al pasado.

Este proyecto pretende, analizando el potencial geológico-minero de la zona a estudiar y a la vista de los resultados obtenidos, hasta el momento en los planes de investigación minera realizados, planificar y recomendar las acciones a seguir por la Administración en el campo de los lignitos y



secundariamente en el campo del resto de las materias primas minerales.

Los objetivos inmediatas que se esperan conseguir de este proyecto se pueden definir como sigue:

- Establecimiento de un juicio crítico, tanto de la labor realizada hasta la fecha como de las posibilidades futuras, a partir del cual, se puedan establecer los criterios adecuados para la mejora de la infraestructura minera en la zona de la reserva que nos ocupa.
- Analizar la viabilidad de futuros proyectos de investigación minera determinando:
  - a) Las características técnicas que deben definir cada proyecto, en función de su objetivo que será, primordialmente el aumento de las reservas cubicadas de lignito - en la zona y eventualmente de otras sustancias que puedan acompañarlo.
  - b) La estimación del posible éxito de las anteriores en función de los conocimientos adquiridos de la zona y de la técnica a utilizar.
  - c) La determinación de una sistemática de investigación minera, basada en todo lo anterior y enfocada fundamentalmente a la investigación de lignitos aunque sin perder de vista aquellos otros minerales o rocas de interés - que pudieran encontrarse.

Resumiendo, se puede decir que el objetivo fundamental de este proyecto es el establecimiento de una línea de actuación óptima, que permita, una rápida y eficaz mejora de la infraestructura minera del área comprendida en la Inscripción - "CUENCA-TERUEL".

## 2. AREA DE ESTUDIO

## 2.1. SITUACION GEOGRAFICA

El área objeto de estudio, ocupa parte de las provincias de Cuenca, Teruel, Valencia y Guadalajara, y comprende el terreno limitado por la poligonal definida por los siguientes vértices:

Vértice 1	0° 50' E	41° 10' N
Vértice 2	1° 30' E	41° 10' N
Vértice 3	1° 30' E	41° 00' N
Vértice 4	1° 50' E	41° 00' N
Vértice 5	1° 50' E	40° 50' N
Vértice 6	2° 50' E	40° 50' N
Vértice 7	2° 50' E	39° 30' N
Vértice 8	1° 30' E	39° 30' N
Vértice 9	1° 30' E	40° 00' N
Vértice 10	0° 50' E	40° 00' N

La superficie encerrada por este perímetro tiene una extensión aproximada de 2.538.000 hectáreas, y ocupa las hojas

del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 números: 461, 462, 487, 488, 489, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 585, 586, - 587, 588, 589, 590, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 635, 636, - 637, 638, 663, 664, 665, 666, 691, 692, 693, 694.

En la figura 1 se indica la situación de la zona dentro del territorio nacional, y en el mapa n° 1 se muestra la disposición de sus principales accidentes geográficos.

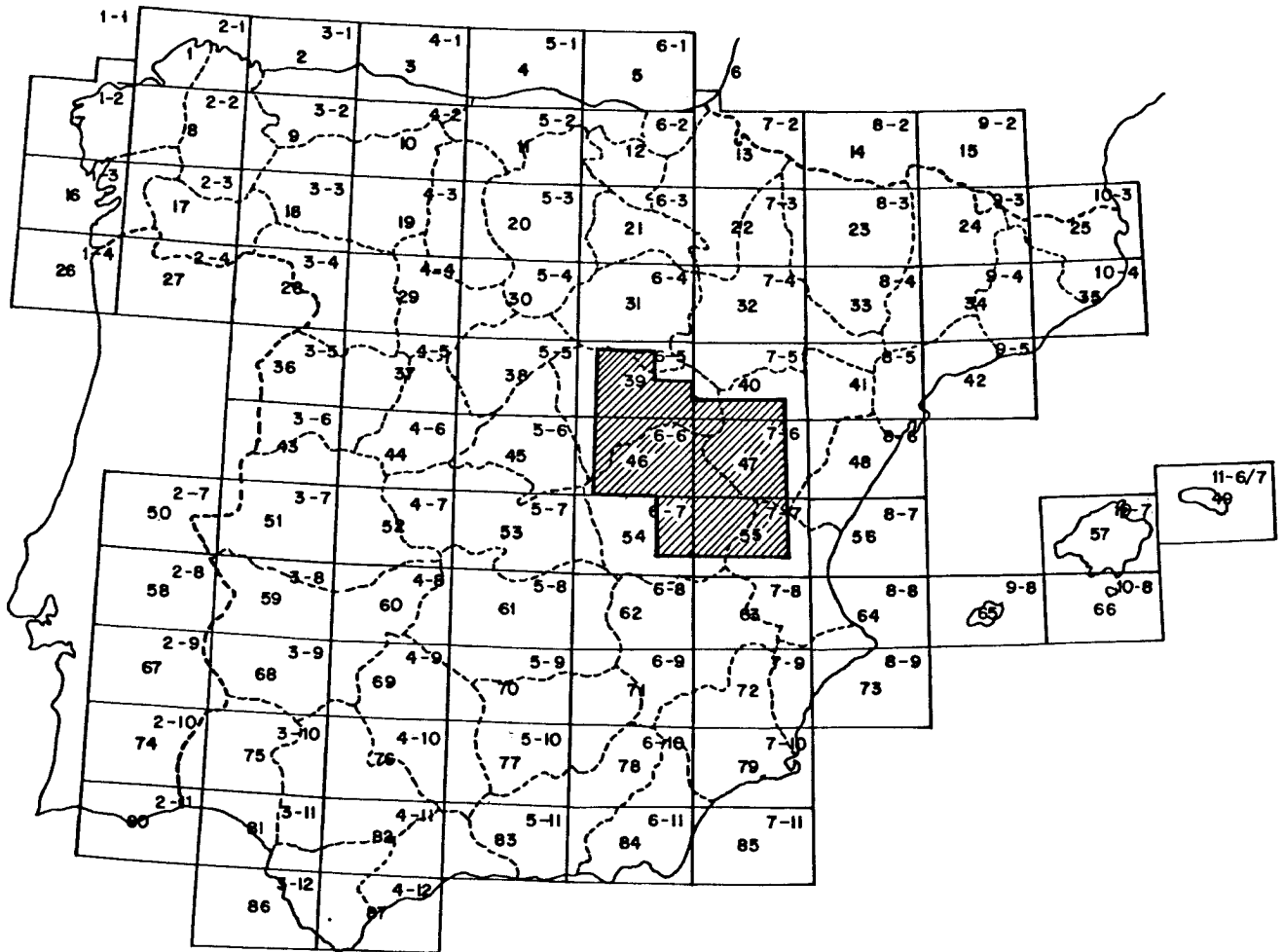


Fig. N° 1 SITUACION DEL AREA DE ESTUDIO

## 2.2. ENCUADRE GEOLOGICO.

El área objeto de estudio queda comprendida dentro de la parte más occidental de la Cordillera Ibérica. Comprende una serie de tramos agrupados bajo el nombre genérico de "Complejo Celtibérico" y constituye las serranías de Cuenca y Albarracín con los Montes Universales. Es un anticlinorio de núcleo paleozoico en afloramientos puntuales y cobertera mesozoica. Su borde O lo forman las dolomías y calizas supracretácicas de Cuenca, Sierra de Altomira, Motilla del Palancar y Mota del Cuervo, que se ocultan bajo las formaciones neógenas y cuaternarias de La Mancha. Nacen aquí los ríos Tajo, Júcar, Cabriel y Guadalaviar. Su límite oriental es el Macizo Indubido o Edetano.

## 2.2.1. SINTESIS ESTRATIGRAFICA

### 2.2.1.1. PALEOZOICO

Constituido por Ordovícico con cuarcitas armoricanas, pizarras, areniscas y grauvacas, y al techo por pizarras ampelíticas abigarradas.

También existen afloramientos aislados del Carbonífero.

### 2.2.1.2. BUNTSANDSTEIN

Predominan los niveles de arenisca dura. En Chelva, la base del Trías, la forman conglomerados de cuarzo y cuarcita de 12 m de potencia.

### 2.2.1.3. MUSCHELKALK-KEUPER

Comienza generalmente con un tramo dolomítico-calizo seguido por un tramo de arcillas, margas, yesos y anhídritas de tonalidades rojizas y posteriormente un tramo calcáreo de 50 a 80 m.

La potencia del Keuper es difícil de precisar debido a laminaciones tectónicas y a lixiviación de sales, y esta constituido por arcillas irisadas y yesos.

El techo del Trías esta constituido por potencias com--prendidas entre 80 y 150 m de carniolas, dolomias y calizas - dolomíticas.

### 2.2.1.4. LIAS

Su potencia va en aumento de S a N. En su base tiene calizas grises arrecifales o dolomías de grano fino siendo toda la serie carbonatada.

#### 2.2.1.5. DOGGER-MALM

El Dogger está constituido fundamentalmente por calizas brechoides con intercalaciones margosas. En la parte más extensa de las Cordilleras su facies es dolomítica.

El Malm, está constituido fundamentalmente por calizas cristalinas, calizas tableadas y margas.

#### 2.2.1.6. CRETACICO INFERIOR

El tránsito Jurásico-Cretácico se realiza de diversos modos. En las partes más septentrionales de la Cordillera Ibérica, por intermedio de facies Weald mientras que en las partes más meridionales se realiza mediante unas calizas tableadas del Neocomiense.

El Cretácico Inferior viene representado principalmente por la formación Utrillas, constituida por arenas caoliníferas, areniscas ferruginosas con lentejones de gravas silíceas. Al SE se desarrollan las facies arrecifales del Cretácico Inferior.

#### 2.2.1.7. CRETACICO SUPERIOR

Constituido por series potentes de dolomias, calizas dolomíticas, calizas brechoides y areniscas al techo que incluyen pasadas de arcillas arenosas y conglomerados poligénicos. Al techo puede aparecer la facies Garumnense con hasta 400 m de yesos blancos e intercalaciones finas de micritas lacustres.

#### 2.2.1.9. PALEOGENO

Formado por capas de conglomerados, de tono gris claro, en alternancia con areniscas grises y niveles arcillosos de color rojo oscuro, así como potentes capas de yesos.



#### 2.2.1.9. MIOCENO

Se inicia a veces con 200 m de arcillas rojas y arenas blancas, molasas finas y arcillas y margas con niveles bituminosos.

El Pontiense en Teruel se compone de depósitos detríticos marginales, conglomerados y areniscas y depósitos arcillosos rojos, yesíferos; otras veces, presenta la facies caliza de los páramos.

#### 2.2.1.10. PLIOCENO

Con potencia muy variable, constituido casi siempre por areniscas, gravas y conglomerados poco consistentes.

#### 2.2.2. TECTONICA

Existe una superposición de estructuras entre la orogénea hercínica y alpídica, difícil de diferenciar en sus efectos sobre los materiales paleozoicos. La estructura hercínica sería de estilo sajónico con plegamiento y fractura. Los ejes de plegamiento NO-SE interfieren con los del plegamiento hercínico ONO-ESE.

Dentro de la Ibérica, se encuentra la depresión de Calatayud-Teruel, de dirección NO-SE, que se desarrolla en el Mioceno y que al S, junto a Teruel enlaza con la depresión del - Alfambra de dirección NNE-SSO.

En general, los ejes de plegamiento son de componente N, NNO-SSE y NO-SE. En ocasiones el ángulo de divergencia es bastante abierto ( $40^\circ$  en Albarracín), pero se atenúa hacia el N. Esta importante línea del conjunto herciniano peninsular, se caracteriza por los pliegues verticales y simétricos. Hacia el NE de la misma (Calatayud, Montalbán) la vergencia es neta

mente hacia el NE y los empujes de cabalgamiento y traslaciones son de igual sentido, mientras que hacia el interior de la meseta, la vergencia es opuesta a la anterior. El conjunto de pliegues está suavemente arqueado y presenta concavidad SO, con afloramiento hacia la periferia de unidades cada vez más modernas.

El Keuper pudo haber influido además en el desarrollo de las Cadenas Ibéricas debido a la capacidad que tiene de migrar.

Por último, los macizos paleozoicos levantados en el Plioceno-Cuaternario a modo de horts se encuentran limitados por fallas inversas que delatan empujes hacia el E.

En el mapa nº 2 se representa un esquema geológico simplificado de la zona.

### 3. SITUACION ACTUAL DEL SECTOR MINERO

### 3.1. INFRAESTRUCTURA GEOLOGICO-MINERA EXISTENTE

La visión del conjunto que requiere la realización de un proyecto de estas características hace que el análisis que se efectúa en cada una de las facetas del mismo tenga que ser realizado con el mismo criterio, sin entrar en los detalles - que por el contrario tendrán que ser tenidos muy en cuenta - cuando en su día se desarrolle el Plan General de Actuación.

Con este criterio se ha visto la infraestructura geológico-minera existente de esta zona.

#### 3.1.1. CARTOGRAFIA GEOLOGICA BASICA

La zona ocupa parte de las hojas del Mapa Topográfico - Nacional a escala 1:200.000:

39 - Siguenza

40 - Daroca

46 - Cuenca-Guadalajara

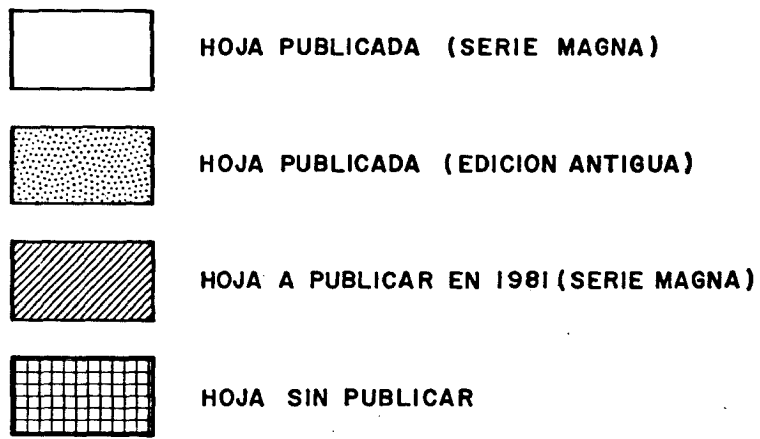
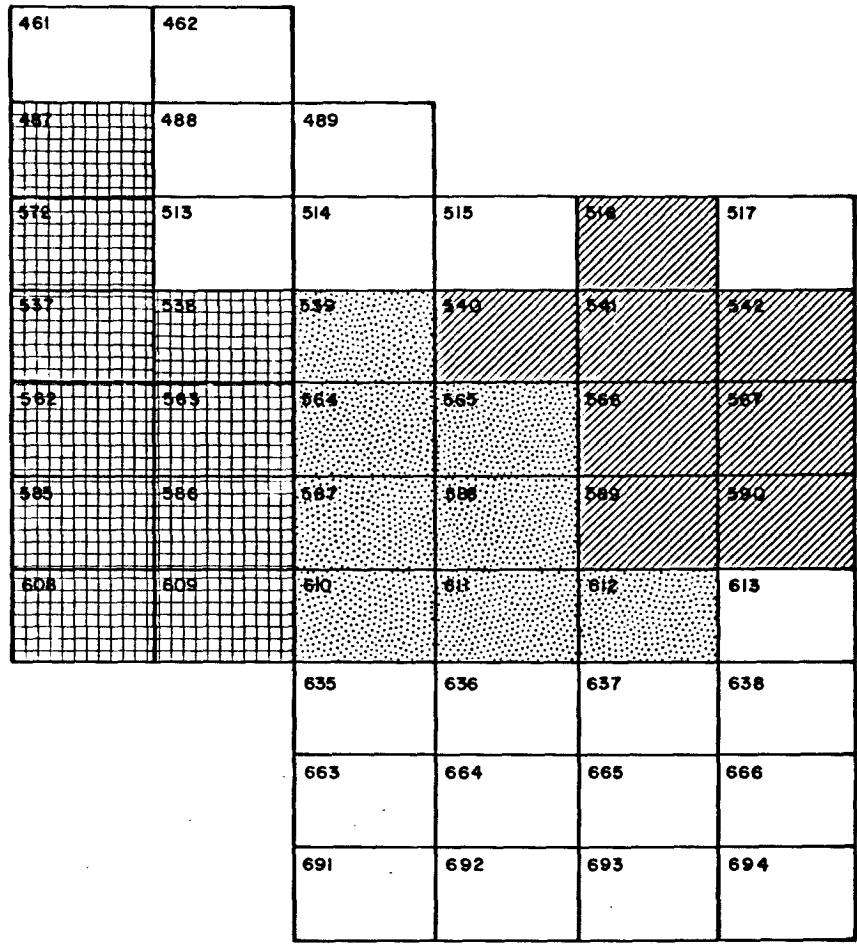
- 47 - Teruel
- 54 - Campo de Criptana
- 55 - Liria

De dichas hojas estan publicadas las ediciones correspondientes a Síntesis Geológica; Mapa Metalogenético de España y Mapa de Rocas Industriales, con lo cual se dispone de una buena infraestructura geológico-minera para abordar cualquier trabajo de este tipo.

En cuanto al Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 comprende la totalidad de las hojas:

- |                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| 461-Sigüenza             | 462-Maranchón                |
| 487-Ledanca              | 488-Ablanque                 |
| 489-Molina               | 512-Cifuentes                |
| 513-Zaorejas             | 514-Taravilla                |
| 515-Pobo de Dueñas       | 516-Monreal del Campo        |
| 517-Argente              | 537-Auñón                    |
| 538-Valdeolivas          | 539-Peralejos de las Truchas |
| 540-Checa                | 541-Santa Eulalia            |
| 542-Alfambra             | 562-Sacedon                  |
| 563-Priego               | 564-Fuertescusa              |
| 565-Tragacete            | 566-Cella                    |
| 567-Teruel               | 585-Almonacid de Zorita      |
| 586-Gascueña             | 587-Las Majadas              |
| 588-Zafrilla             | 589-Terriente                |
| 590-Puebla de Valverde   | 608-Huete                    |
| 609-Villar de Olalla     | 610-Cuenca                   |
| 611-Cañete               | 612-Ademuz                   |
| 613-Camarena             | 635-Fuentes                  |
| 636-Villar de Humo       | 637-Landete                  |
| 638-Alpuente             | 663-Valera de Abajo          |
| 664-Enguidanos           | 665-Mira                     |
| 666-Chelva               | 691-Motilla del Palancar     |
| 692-Campillo de Altobuey | 693-Utiel                    |
| 694-Chulilla             |                              |

En cuanto al grado de ejecución del plan MAGNA de dichas hojas puede verse en la figura 2. Allí se observa que se encuentran 22 hojas editadas, lo que supone el 46,8% del total, 7 editadas en edición antigua y correspondientes a una tesis doctoral (14,9%); 8 en periodo de ejecución, estando prevista su terminación en 1981 (17%) y por último 10 sin realizar (21,3%). La infraestructura geológica de que se dispondrá por lo tanto a finales de 1981 será francamente buena ya que se aproximará al 80%.



**Fig. N°2 GRADO DE EJECUCION DE LA CARTOGRAFIA GEOLOGICA DE LA ZONA**

### 3.2. ACTIVIDAD MINERA

A continuación se resume la actividad minera observada en la reserva tanto en el campo de la investigación como en la fase de explotación de sustancias, esta última con un elevado índice de inactividad al ceñirse a un número muy bajo de explotaciones activas.

#### 3.2.1. ESTUDIOS GEOLOGICO-MINEROS

El interés minero de la zona es de sobra conocido. Baste para ello recordar la gran tradición minera de la provincia de Teruel, que se extiende a los campos del lignito, del hierro y del caolín principalmente.

Asimismo, es de sobra conocida la importancia de las explotaciones de caolín de la provincia de Valencia que sustentan su importancia industria cerámica.

La importancia minera de la zona queda reflejada en el número de indicios existentes en la zona, y en la variedad de las sustancias representadas.



Estos mapas de carácter general, recopilaron y sintetizaron los conocimientos geológico-mineros que hasta ese momento se tenían, dando el primer avance de lo que puede ser considerado como la base para la infraestructura del sector. Establecer la relación espacial entre indicio y/o depósito con su entorno geológico general definiendo los metalotectos. Estos metalogenéticos a escala 1/200.000 cubren toda la zona.

Algunas investigaciones que se han realizado en el área, independientemente de los proyectos llevados a cabo por la Administración, se han enfocado hacia el estudio de los sectores que albergan depósitos conocidos, tratando de establecer su metalogenia, pero no se ha hecho hasta el momento y de forma sistemática un estudio a nivel regional para seleccionar, dentro de los metalotectos de las diferentes sustancias de interés minero, nuevas zonas, potencialmente fértiles, de características análogas a las estudiadas. Por otra parte, la Administración ha realizado una serie de proyectos de investigación que cubren extensas partes de la zona.

Con el fin de visualizar rápidamente la investigación minera realizada, se va a sintetizar la misma en una serie de gráficos o esquemas que muestren la superficie investigada. Así, las figuras 3 a 6 inclusive, muestran la superficie investigada entre los años 1975 a 1978 para radiactivos, en la cual la J.E.N. ha realizado una cartografía geológica con el fin de determinar las formaciones potencialmente uraníferas.

Asimismo, en la figura 7 se muestran las áreas investigadas por la Administración para diversas sustancias.

A continuación se pasa a resumir brevemente cada uno de los proyectos realizados, fijándonos sobre todo en los objetivos perseguidos y en los resultados obtenidos.

### 3.2.1.1. PLAN NACIONAL DE EXPLORACION DE URANIO

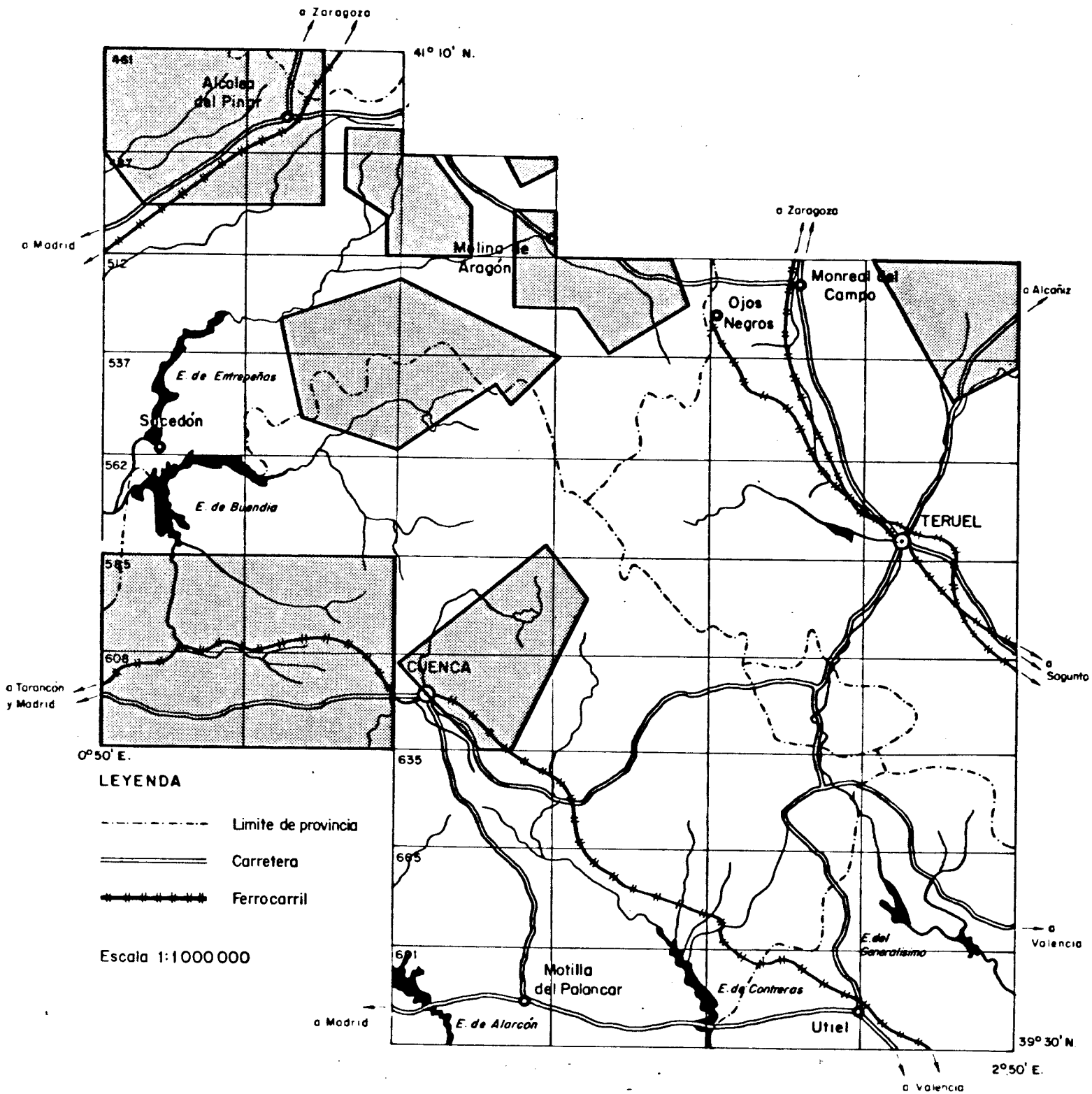
La Junta de Energía Nuclear esta desarrollando un Plan Nacional de Exploración de Uranio en todo el territorio nacio

nal. Para ello ha comenzado con una selección de áreas potenciales de acuerdo con sus condiciones sedimentológicas, y se ha realizado una cartografía geológica cuidadosa de dichas formaciones, estudiando sus condiciones paleogeográficas para determinar si las condiciones de depósición y enriquecimiento fueron las adecuadas.

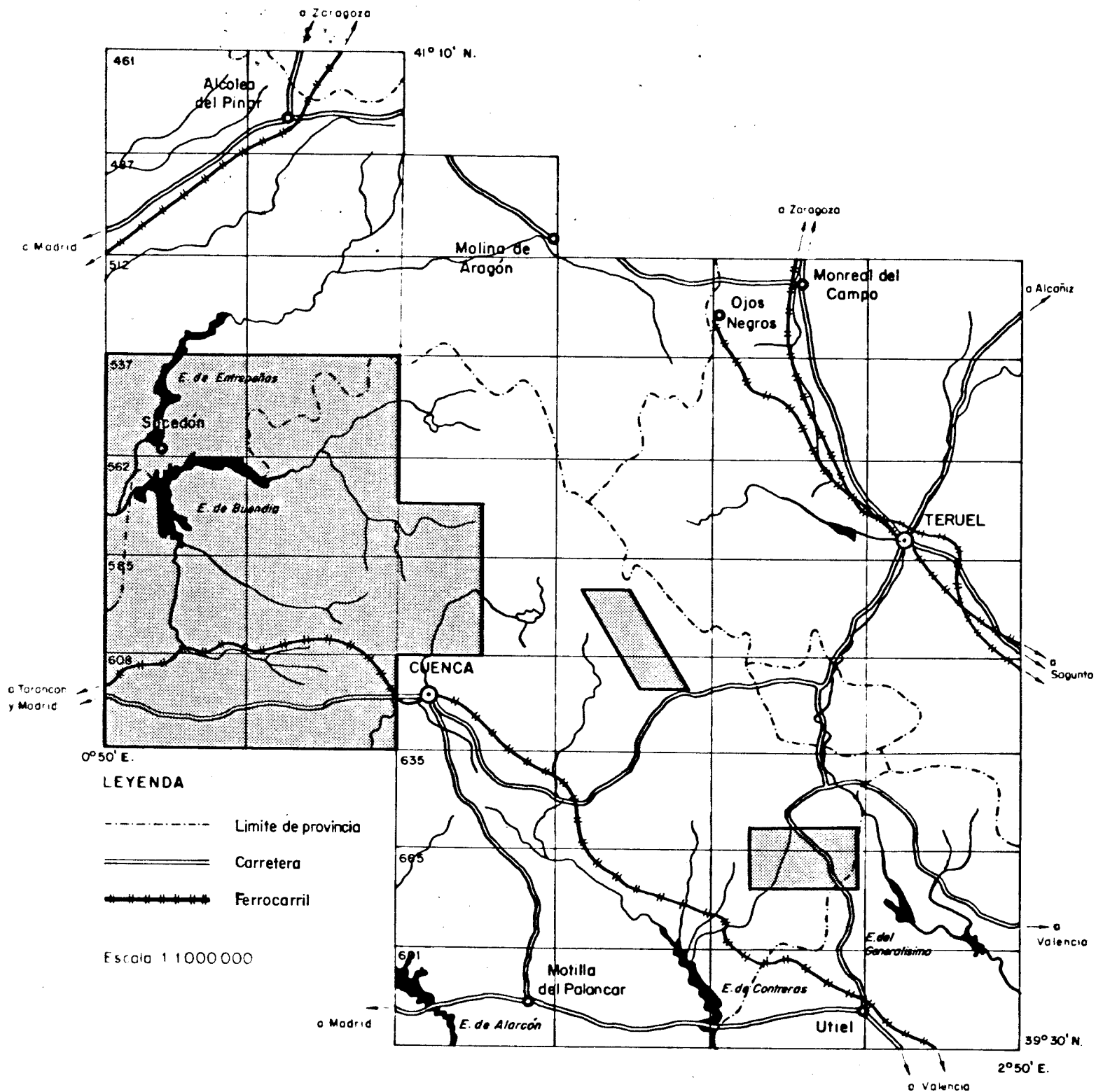
Algunos de dichos trabajos se completaron mediante a la ejecución de trabajos radiométricos y sondeos.

Estos trabajos, realizados entre 1975 y 1978 y que afectan a la zona objeto del estudio son:

- Zona de Altomira-Bascuñana.
- Zona Trías Guadalquivir.
- Zona Mazarete Este y Oeste.
- Zona Pobo de Dueñas.
- Zona Peñalen-Baños-Peralejos.
- Zona Monterde-Galdones.
- Zona Cuenca.
- Zona Pancrudo.
- Zona Sacedón-Belmonte-Palomares.
- Zona Talayuelas.
- Zona Valdemeca.
- Zona Narboneta.
- Zona Valencia-Teruel-Tortosa.
- Zona Toledo-Madrid-Guadalajara-Motilla del Palancar.
- Zona Corral de Almaguer-Ocaña-Jadraque.
- Zona Cuenca de Altomira.
- Zona Serranía de Cuenca.
- Zona Norte Cordillera Ibérica.
- Zona Occidental Valencia.
- Zona Sierra de Bicuercas.
- Zona Central de Valencia.
- Zona Cañete-Boniches.



**Fig. Nº3.- PLAN NACIONAL DE EXPLORACION DE URANIO.- J.E.N. TRABAJOS EFECTUADOS DURANTE EL AÑO 1975**



**Fig.Nº4: PLAN NACIONAL DE EXPLORACION DE URANIO.- J.E.N.  
TRABAJOS EFECTUADOS DURANTE EL AÑO 1976**

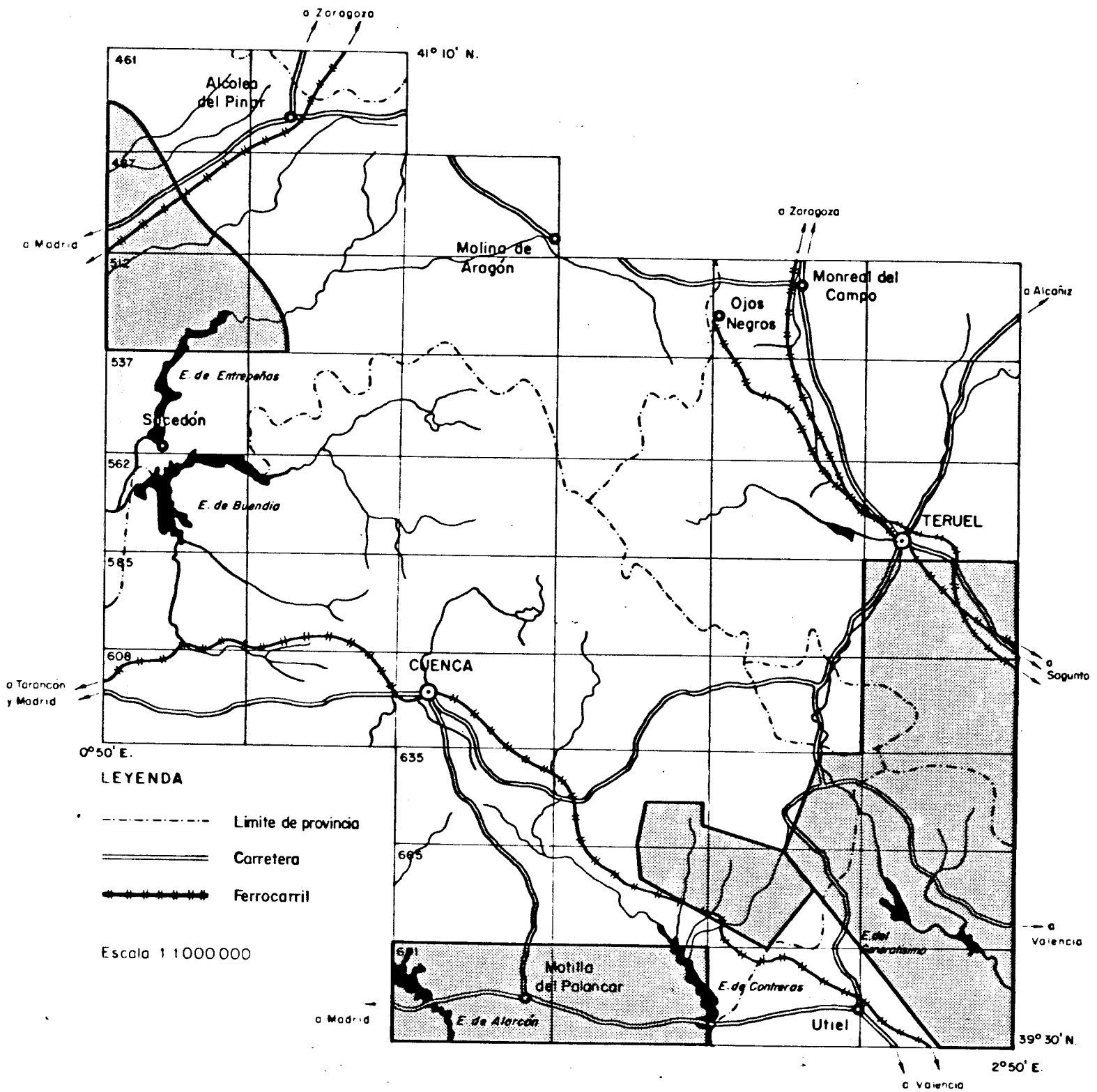


Fig. Nº 5.- PLAN NACIONAL DE EXPLORACION DE URANIO.-J.E.N.  
TRABAJOS EFECTUADOS DURANTE EL AÑO 1977

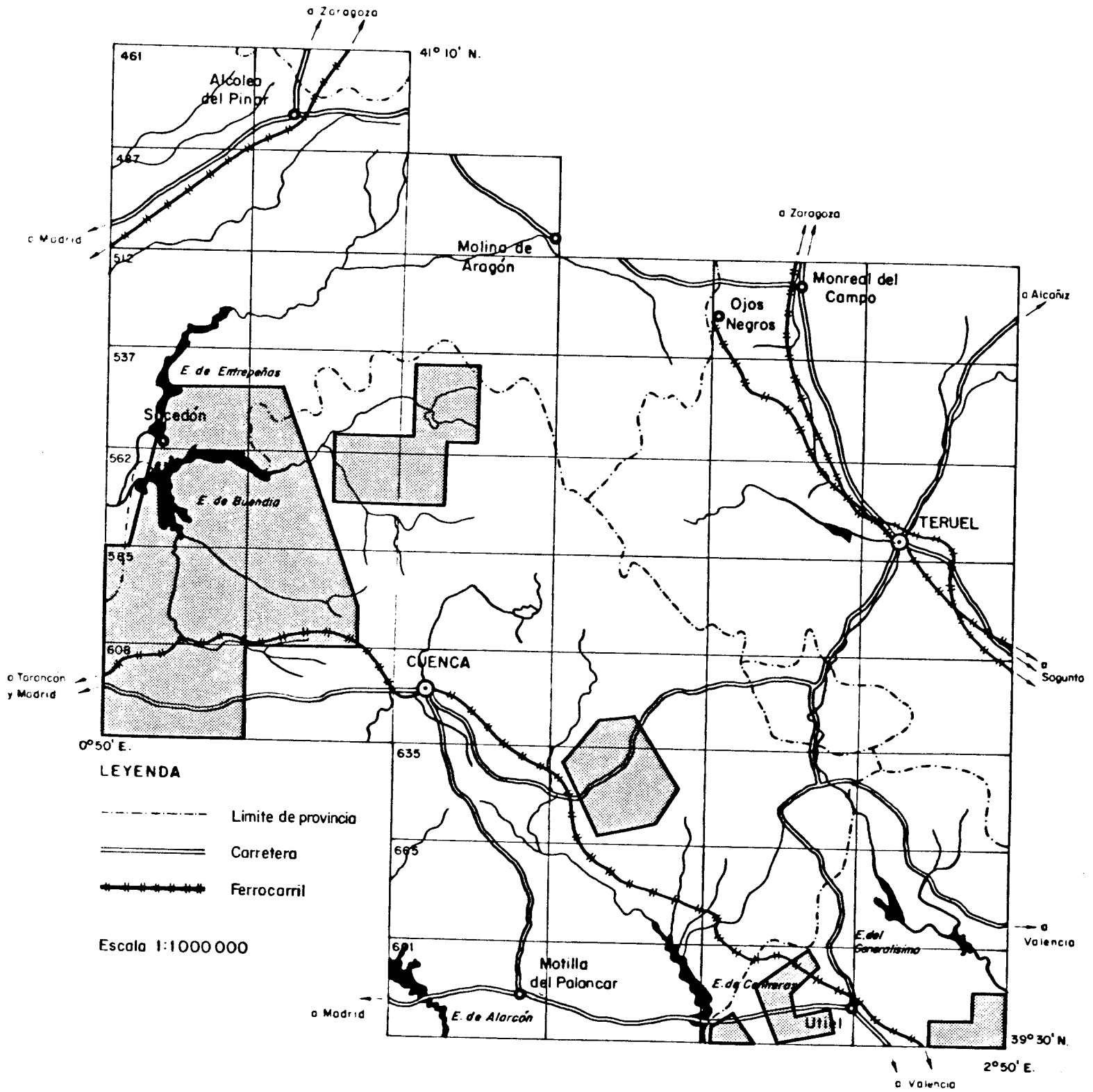


Fig. Nº 6.- PLAN NACIONAL DE EXPLORACION DE URANIO.- J.E.N.  
TRABAJOS EFECTUADOS DURANTE EL AÑO 1978

### 3.2.1.2. TRABAJOS LLEVADOS A CABO POR LA ADMINISTRACION

A pesar de no ser muy numerosos los trabajos de investigación minera realizados en la zona, revisten importancia por su extensión espacial.

En la figura 7 se muestra la distribución espacial de dichos trabajos, aunque en la misma no se expresa que además de lo reseñado se ha realizado otro proyecto: el de Investigación de las Formaciones Carboníferas en la Cordillera Ibérica que cubre todo el área de estudio.

- Proyecto de Investigación de las fomraciones caoliníferas -  
en la Cordillera Ibérica.

Dicho trabajo se dividió en tres fasés fundamentales: - información, trabajos de investigación y confección del informe.

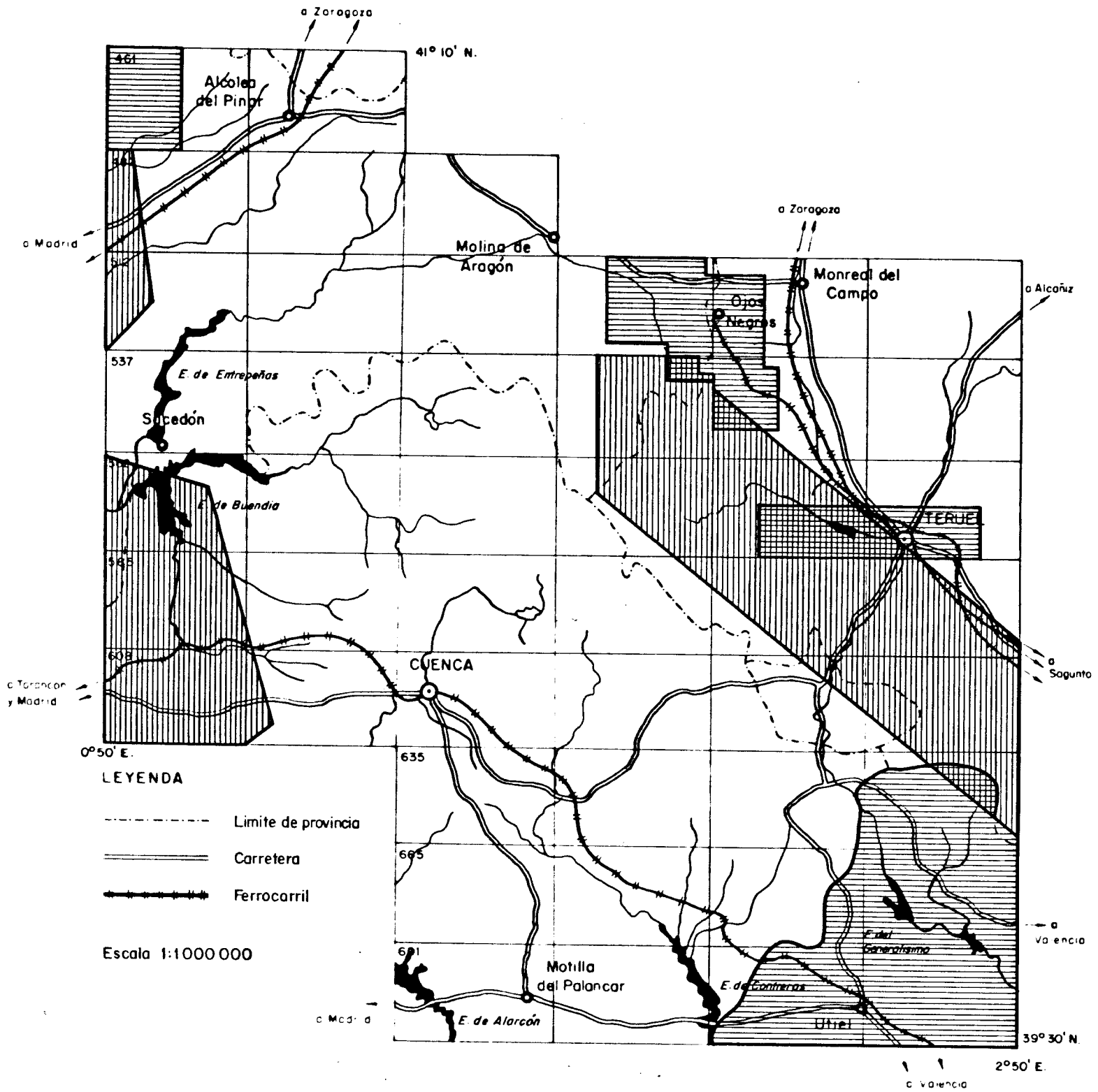
En la primera fase, se analizaron por separado las explotaciones existentes y se cartografiaron las formaciones favorables tomando muestras que se analizaron.

Paralelamente a ello un estudio de las plantas de tratamiento existentes llevo a la definición de unas zonas de interés.

En la segunda fase, que se centró exclusivamente sobre dichas zonas de interés, se realizó un estudio que incluía - trabajos de campo, estudio tecnológico y estudio económico, de finiendo una serie de posibles aplicaciones y delimitando - unas masas aprovechables.

La tercera fase consistió en la ejecución de un Informe final, uniendo a los resultados de la fase anterior un estudio de los aspectos económicos del caolín.

El resultado de dicho estudio fue la delimitación de 17 zonas de interés, clasificadas de acuerdo con su grado de interés.



**Fig.Nº7.- TRABAJOS DE INVESTIGACION MINERA LLEVADOS A CABO POR LA ADMINISTRACION (EXCEPTO CAOLINES IBERICA Y RADIATIVOS)**



En la figura n° 8 se señalan aquellas de las 17 zonas - que quedan incluidas dentro del área de estudio.

Se estima que el trabajo fue suficientemente profundo - en cuanto a la delimitación de áreas de áreas de interés, pero quedó corto a la hora de estimar las ubicaciones, pues estas se hicieron tan sólo con 10 sondeos, 3 en la zona 3, 3 en la 5, 2 en la 10 y 2 en la 12, por lo cual, de proseguirse - investigaciones en este sentido deberían de tener su punto de partida en las conclusiones de este proyecto.

- Fase Previa del Proyecto de Investigación Minera en la región Turolense de la Cordillera Ibérica (Zona Sur).

Este trabajo abarca parte de las hojas 540, 541, 565, - 566, 567, 588, 589, 590, 612, 613 y 638 dentro de la parte - comprendida en la zona de estudio (fig. 7).

Comprende: a) Bosquejo geológico de la Zona, con planos a escala 1/100.000; 1/50.000; fotoplanos a escala 1/30.000 y cortes. b) Mapa minero de la Zona con indicios y minas encontradas. c) Fichero minero, con datos de situación legal y producción de cada mina, detalles del criadero, y geología del mismo, todo ello acompañado de un croquis de los trabajos de explotación si estos existen. d) Una memoria en la que se detallan la geología y minería de la región, señalando y estudiando las zonas consideradas interesantes con las conclusiones definitivas. De esta forma se han eliminado muchas áreas y se insiste en el estudio más a fondo de otras.

De la ejecución del proyecto se deduce que las únicas mineralizaciones importantes no ferreas están ligadas a la - orogenia hercínica, y por lo tanto todos los terrenos posteriores quedan desechados. Por consiguiente las zonas a considerar son cuatro núcleos paleozoicos.

- Macizo de Nevero (centro de la hoja 540).
- Macizo del Tremedal (zona de Orihuela del Tremedal, Bronchales, Noguera, Torres, etc).

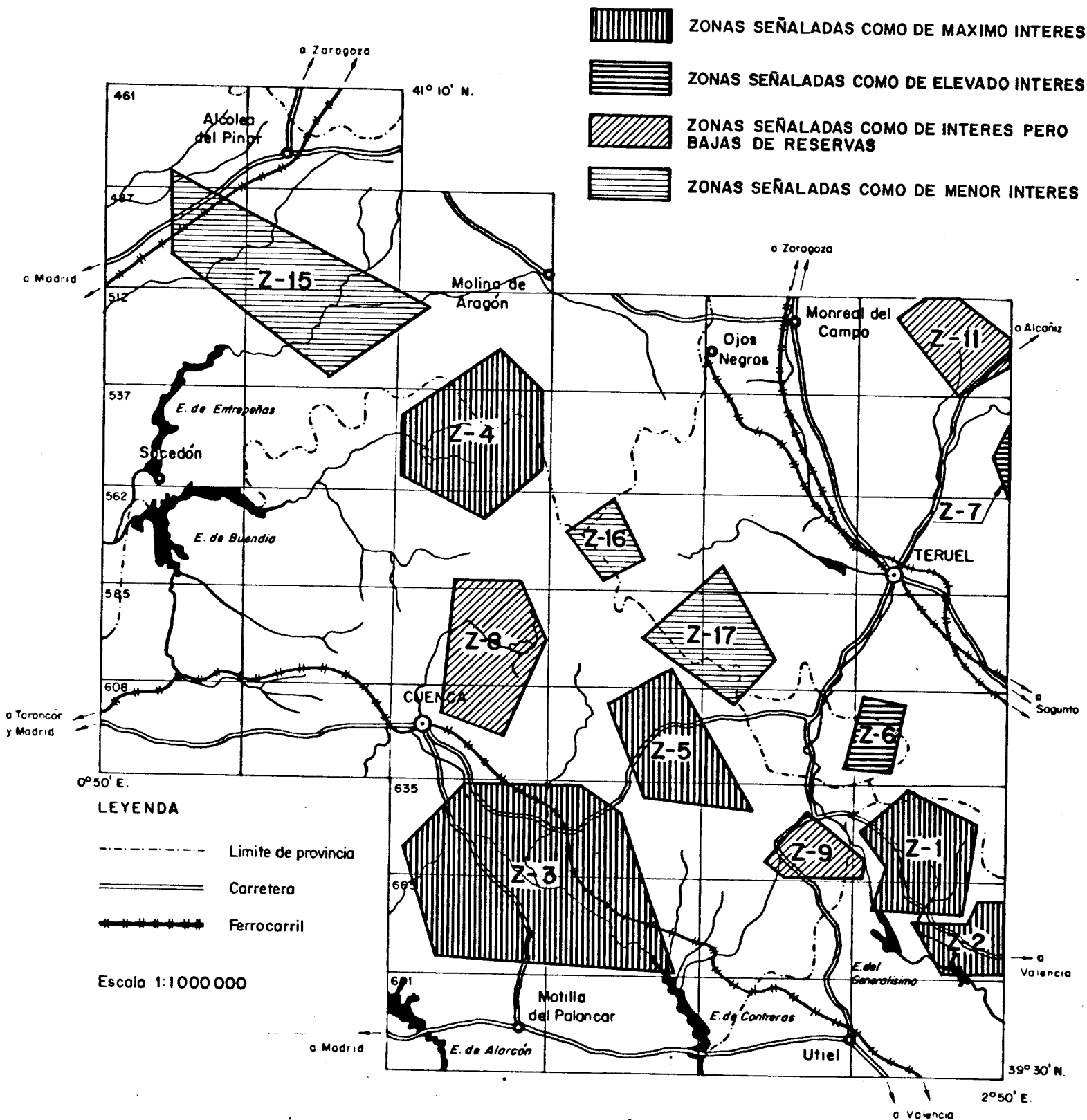


Fig. Nº 8.- ZONAS SENALADAS COMO DE INTERES EN EL PROYECTO DE INVESTIGACION DE LAS FORMACIONES CAOLINIFERAS EN LA CORDILLERA IBERICA.

- Macizo de Sierra Carbonera (al Sur de Gea y ocupando parte del término de Albarracín).
- Macizo del Collado de la Plata (se encuentra al S del pueblo de Besas).

La zona del Macizo del Tremedal es la más interesante de todas. Aparecen indicios de pirita, calcopirita, tetraedrita y galena en el término de Torres de Albarracín.

La mineralización rellena fallas normales, perpendiculares a la estratificación pertenecientes al periodo de relajamiento de la estructura anticlinal.

Las mineralizaciones son hidrotermales de baja temperatura y fundamentalmente de Pb y Cu.

Se aconseja hacer una cartografía detallada al menos a escala 1/10.000, una geoquímica de suelos, confeccionando una malla tupida y algunos perfiles de geofísica sobre los filones ya conocidos.

La zona del Macizo del Collado de la Plata esta constituida por el núcleo de un anticlinal de dirección N-S y tiene unicamente el valor histórico de la existencia de antiguas minas de plata en el S. XVIII.

La zona de interés del Tremedal en la cual se proponen nuevas investigaciones viene definida por la poligonal determinada por los vertices:

- 1.- 40° 27' 30" N - 2° 09' 30" E
- 2.- 40° 27' 30" N - 2° 10' 30" E
- 3.- 40° 27' 00" N - 2° 10' 30" E
- 4.- 40° 27' 00" N - 2° 11' 00" E
- 5.- 40° 25' 00" N - 2° 11' 00" E
- 6.- 40° 25' 00" N - 2° 10' 00" E
- 7.- 40° 25' 30" N - 2° 10' 00" E
- 8.- 40° 25' 30" N - 2° 09' 30" E

- Investigación minera en la Ampliación a la Reserva de Hien-  
delaencina.

Ocupa la zona:    0° 50' E a 0° 59' E  
                          41° 00' N a 41° 10' N

Constituye una programación de investigación en esta zo-  
na sin estudios concretos. Data de 1970.

- Fase previa de investigación en la zona de El Pobo de Due-  
ñas.

Consistió en una cartografía de los conglomerados del -  
Buntsandstein que habían dado indicios de radiación, con sus  
correspondientes cortes y levantamiento de columnas.

Las conclusiones se limitan a recomendar aquellas áreas  
en las cuales debe continuarse la investigación pero enfocada  
totalmente al tema del uranio.

En las columnas de los sondeos no aparece ningún indi-  
cio de mineralizaciones de otras sustancias. No se reseña en  
la fig. 7 por aparecer entre los trabajos de la J.E.N. (fig.  
3, hojas 489, 490, 515).

- Fase previa de investigación en las zonas de Mazarete Este  
y Oeste.

Consistió asimismo en una cartografía de los niveles -  
uraníferos, concretamente conglomerados del Bunt.

Al igual que en el anterior, las conclusiones son una -  
serie de áreas de condiciones favorables para la concentra- -  
ción de minerales de uranio, y unas recomendaciones acerca de  
las técnicas de prospección más adecuadas en cada una de las  
zonas.

Aparece reseñado asimismo en la fig. 3 en las hojas 463,  
463, 488 y 489.

- Estudio de los lignitos neoterciarios Peninsulares.

Trabajo realizado por ENDESA como exploración general - de cuencas potencialmente lignitíferas.

Dentro del área que no ocupa, se investigó la zona de - Concul (fig. 7, hojas 566 y 567), donde cuatro sondeos corta ron capas de lignitos, no superiores en ningún caso a 50 cm. Estos cuatro sondeos se agrupan en una pequeña zona de 10 x 5 km aproximadamente. Del estudio de estos sondeos se demuestra, que la acumulación de materia orgánica vegetal no ha sido lo suficientemente grande como para la formación de capas de lig nito de considerable potencia, por lo que se excluye toda la posibilidad de presencia de capas cuyas potencias sobrepasen las cortadas anteriormente.

- Estimación del Potencial Minero en el Subsector VII. Centro -Levante. Area I. Almohaja-Sierra Menera-Pedregales.

Se investigó una superficie de aproximadamente 60.000 - has, de las cuales la mayor parte quedan dentro de nuestra zo na de estudio (fig. 7, hojas 515, 516, 540 y 541).

Se realizó en toda la zona una geología a escala 1/25.000 y en una parte que comprendía el 30% aproximadamente de la to talidad a escala 1/10.000.

Se ejecutó asimismo una campaña de geofísica, consisten te en S.E.V. y medida de resistividades en la zona de El Lla no, en la zona Sur de Almohaja, en la zona E de Peracense y en la zona N de Ródenas.

En cuanto a los sondeos se cortaron niveles mineraliza dos en Fe, alcanzándose en alguno de ellos leyes superiores - al 50%. Asimismo, se cortaron niveles de magnesitas y magnesi tas dolomíticas con leyes en algunos puntos del orden del 40% en MgO.

Como consecuencias del presente trabajo se indican el - continuar las investigaciones en las zona de Las Loberas, Ce rro Santo, El Llano (que se señala como la más interesante) y Norte de Ródenas.

- Plan Nacional de Investigación de Yesos.

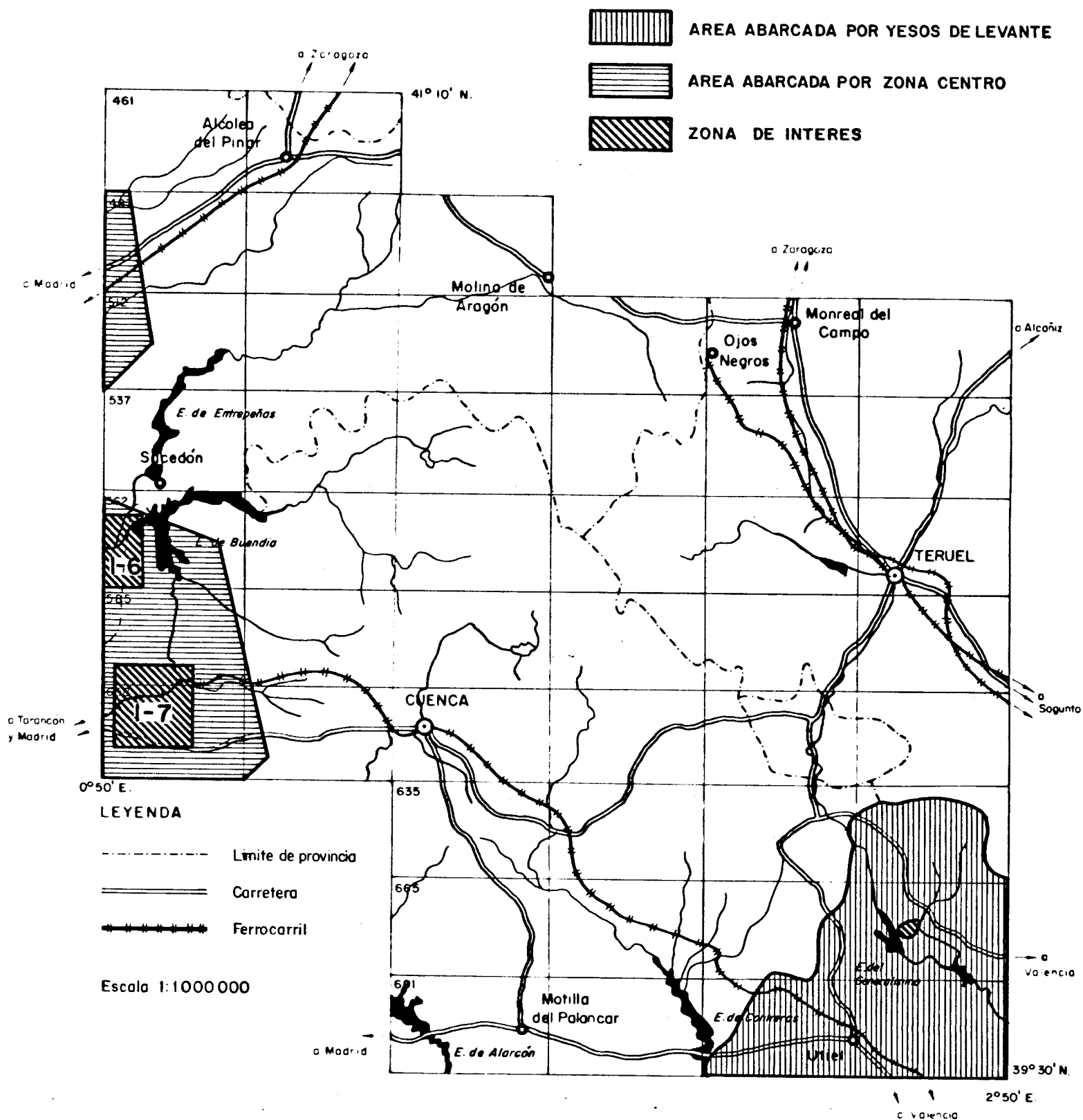
Cubrió con el Sector I (Centro) la parte occidental del área que nos ocupa.

Seleccionó una serie de zonas que investigó con detalle cubriendo esta investigación tanto el aspecto geológico y la ubicación de las masas como el estudio del mercado del producto, ubicación de las fábricas y canteras, empleo, etc.

El trabajo que es muy completo presenta tan sólo el inconveniente de su antigüedad, ya que se realizó en 1968.

Con el Sector Levante, cubrió la parte de la provincia de Valencia que nos ocupa, habiéndose detectado tan sólo una zona de interés en las proximidades de Tuejar. (fig. 9).

En el apartado 4.3. al hablar de la potencialidad en rocas industriales se tratará con mayor amplitud estos temas.



**Fig. Nº 9.- ZONAS DE INTERES YESOS ( PLAN NACIONAL DE INVESTIGACION DE YESOS - ZONA CENTRO)**

#### 4. POTENCIALIDAD MINERA



El objetivo del presente capítulo, no es otro, que partiendo del conocimiento suministrado por la infraestructura geológica de la zona y por los trabajos de investigación minera realizados con anterioridad, definir una serie de zonas que presenten potencialidad minera en alguna sustancia; definir la investigación minera que deba realizarse en cada una de dichas zonas, y evaluar económicamente la misma.

Hasta ahora, se ha pasado revista a la cartografía geológica existente, lo que ha permitido analizar los indicios existentes en el Mapa Metalogenético y contemplarlos como algo no aislado, sino en estrecha relación con un nivel litológico, una estructura geológica, un accidente tectónico, etc.

Asimismo, se ha pasado revista a la investigación minera realizada, ya que el mero hecho de haber investigado una zona, presupone que ha suscitado el interés de alguna persona entendida, lo cual debe tomarse como un factor de potencialidad.

Se va a continuación a pasar revista a los indicios que aparecen en el Mapa Metalogenético y en el Mapa de Rocas Industriales, para definir una serie de áreas, con potencialidad en diversas sustancias, entendiéndose como áreas potencia--

les aquellas formaciones que por sus condiciones litológicas, tectónicas o estructurales pueden ser susceptibles de contener mineralizaciones y que además tengan en ellas algún indicio o explotación minera. En el Mapa 3 se muestran los indicios existentes en el Mapa Metalogenético, simplificando su notación.

Con el fin de simplificar el estudio se han dividido - las sustancias minerales en diversos grupos que se van a repasar uno a uno.

#### 4.1. RECURSOS ENERGETICOS

Constituyen el fin primordial de este trabajo, ya que si se recuerda el título, se trata de establecer un plan de investigación minera para lignitos.

Dado que aparte de los lignitos aparecen indicios de carbones más antiguos y aparecen asimismo indicios de minerales radiactivos y puntos anómalos bajo su punto de vista geotérmico se han considerado todas estas sustancias en el apartado correspondiente.

En el Mapa 4, aparecen, estas formaciones de interés para energéticos, separando entre si todos estos tipos de minerales.

##### 4.1.1. MINERALES RADIATIVOS

Los criaderos de minerales radiactivos pueden tener dos orígenes: uno primario, como mineralización de origen magmático, y otro de transporte y concentración por lixiviación.

Los minerales radiactivos primarios suelen estar ligados a rocas ácidas, más concretamente suele encontrarse en las pegmatitas, donde rellenan filones de fisura hidrotermales que contienen pechblenda asociada generalmente a minerales de plata, cobalto, níquel y cobre. La mayor parte de los depósitos de pegmatita contienen tan pequeña cantidad de uranio que no es posible explotarlos cuando se trata sólo de beneficiar este metal.

Dado que en la zona objeto del estudio no aparece ningún afloramiento no sólo de rocas ácidas, sino incluso de rocas ígneas, no es considerable este tipo de depósitos.

Los depósitos que siguen en importancia son las concentraciones de carnotita en areniscas y arenas asociadas a roscoelita y otros minerales de vanadio.

Frecuentemente, las areniscas del Bunt presentan este tipo de mineralización, y cuando al disgregarse por efectos de la meteorización para constituir niveles arenosos terciarios, están sometidos a determinadas condiciones paleogeográficas, que favorecen la concentración y evitan la posterior removilización, pueden llegar a formar depósitos explotables en el terciario.

Por esta razón se han señalado como zonas de potencialidad para radiactivos todo el terciario, ya que además en el Mioceno de la parte occidental de la zona aparecen dos indicios de uranio.

También se han señalado como zonas de interés los afloramientos del Bunt que podrían actuar como áreas madre de aporte, si bien hay que señalar que al no estar diferenciados tramos en el mapa geológico no se han podido hacer distinciones dentro de este piso. Hay que dirigir la atención más fundamentalmente hacia los niveles menos detríticos.

Es preciso hacer notar que la mayor parte de las áreas indicadas han sido ya, cuando menos exploradas por la J.E.N. A esta conclusión puede llegarse por comparación entre el Mapa nº 4 y las figuras 3, 4, 5 y 6.

#### 4.1.2. CARBONES

El carbonífero aflora tan sólo en una pequeña mancha en la parte meridional de la zona. Aunque en dicha mancha aparecen dos indicios de hulla, tanto la pequeña extensión de dicho afloramiento, como el hecho de que los terrenos paleozoicos que afloran en el resto de la zona sean infracarboníferos deja poco lugar a la esperanza de encontrar yacimientos de hulla o antracita en la zona.

En cuanto a lignitos, aparecen numerosos indicios en toda la zona, muy dignos de ser tenidos en cuenta por cuanto hay que considerar tres factores: primero, el gran número de los mismos; segundo, su localización sobre niveles muy concretos y tercero, la gran proximidad geográfica a importantes yacimientos de lignitos en explotación, que han constituido una de las principales bases de la minería turolense.

Cabe hacer una fundamental diferenciación entre dos grandes tipos de yacimientos: los criaderos de tipo límnico y los de tipo parálico, cuyas génesis son muy semejantes tanto en los factores condicionantes de formación de la sustancia, origen del lignito, así como en los parámetros tectónicos.

En España los yacimientos de tipo límnico se han desarrollado fundamentalmente durante el Cenozoico y de forma muy subordinada en el Mesozoico. Por el contrario, los de tipo parálico predominan en el Mesozoico, alcanzando escasísima importancia durante el Terciario.

El parámetro fundamental para el desarrollo de un yacimiento lignitífero, es el equilibrio entre la velocidad de sedimentación y la velocidad de subsidencia de la cuenca o sectores de cuenca.

En sectores de cuenca donde los movimientos de subsidencia son rápidos y pronunciados, se produce una elevación acelerada del nivel freático, y en consecuencia, deposición de margas, arcillas y/o calizas lacustres. Si por el contrario, esta variación positiva del nivel de las aguas es dema--

siado lenta, entonces predomina la sedimentación del material clástico fluvial proveniente del borde de cuenca.

Las zonas favorecidas con un crecimiento vegetal abundante son aquellas cuencas parciales, en lo posible cerradas y protegidas, que se hallan en las margenes del centro de la cuenca. En estas zonas es posible el desarrollo de una facies telmática. Condicionado a una subsidencia paulatina y equilibrada elevación del nivel freático se produce un constante y abundante crecimiento de muchas variedades de plantas en su mayoría juncos.

La acumulación de la sustancia origen del lignito no debe ser contaminada, en lo posible, por aportación de productos clásticos. Por lo tanto la cuenca parcial, que actúa a manera de una trampa, no debe estar rodeada por bordes de acentuada morfología, ni tampoco esta atravesada por algún cauce fluvial o caer en el ámbito de influencia de este.

Después de la formación y acumulación de materia orgánica vegetal en una de estas zonas favorables, otra condición indispensable es la protección contra la oxidación y erosión, para que así pueda desarrollarse el proceso de carbonización. Por lo tanto, en una fase inmediatamente posterior a la acumulación tiene que sedimentarse una capa protectora, en lo posible, compuesta de arcillas y limos.

La investigación de lignitos debe pues centrarse en la localización dentro de las series sedimentarias, de aquellos lugares en los que se dieron posibilidades de formación de lignitos.

Es preciso pues un cuidado estudio de las condiciones paleogeográficas, paleoclimáticas y sedimentológicas.

Por ello, se han marcado como áreas potenciales para lignitos todo el Albense, si bien también es potencialmente interesante todo el Terciario, si bien, hay que distinguir aquellos niveles que correspondan a las condiciones antes expuestas, es decir, a episodios transgresivos.

El problema fundamental para la determinación de estos niveles es la confusión reinante en la estratigrafía internacional del Terciario y del Cuaternario, que dificulta enormemente la detección e identificación del orden establecido en el desarrollo climático, sedimentológico, paleogeográfico y tectónico en el ámbito circum-mediterráneo.

La estratigrafía del Terciario se la puede definir como el intento de trasladar la estratigrafía establecida en unas cuantas cuencas minuciosamente estudiadas, pero que sólo abarcan pequeños tramos de la historia geológica, ya que en ningún lugar se puede observar una secuencia completa hacia otras regiones.

En nuestro ámbito geográfico, la facies lignitófila está ligada a dos fases importantes, sin que esto signifique, que la facies lignitófila se halle exclusivamente limitada a estas. Estas fases están directamente relacionadas con grandes fenómenos epirogénicos-eustáticos observables en todo el ámbito, y que se manifiestan al mismo tiempo en ciclos sedimentarios y climáticos. Estos ciclos han sido denominados:

Segunda fase mediterránea.

Primera fase mediterránea.

Aunque estas acepciones no son hoy ya usuales, caracterizan sin embargo de manera precisa grandes fenómenos transgresivos, separados por regresiones de gran envergadura.

Los ciclos sedimentarios observables en el ámbito perimarinero corresponde a las dos grandes transgresiones que se sitúan respectivamente en el Tortoniense y en el Pontiense.

Por esta razón en las áreas perimarineras, se encuentran a menudo capas de lignito de reducida potencia pero que se mantienen constantes a través de distancias relativamente grandes.

Lo contrario ocurre con los lignitos tomados en ambientes lacustres. A estos efectos hay que tener en cuenta:

- Que con cada transgresión aumentó el flujo en las regiones terrestres, dando como resultado la elevación general del nivel freático y, en consecuencia, la conquista de un régimen lacustre en cuencas intramontañas.
- Que, al mismo tiempo, las transgresiones, las cuales abarcan extensas regiones, fueron de decisiva importancia para el cambio de las condiciones climáticas reinantes.

Es muy frecuente el fenómeno de transformación de un clima fuertemente árido en otro de tipo húmedo al pasar de un período regresivo a uno transgresivo. Estos fenómenos fomentaron el desarrollo y formación de materia orgánica vegetal y dado que, muchas cuencas se encontraban en una fase de subsidencia debido a los movimientos tectónicos postalpídicos, se dieron entonces, en determinados lugares, posibilidades adicionales para la acumulación y conservación de materia orgánica vegetal, predecesora del lignito.

Como puede deducirse de la lectura de las anteriores líneas, que han pretendido simplemente esbozar la génesis de los principales criaderos de lignito, su origen es tan variado, que para poder definir unas áreas potenciales concretas habría que profundizar más en su estudio.

Diremos pues, que en principio son zonas interesantes para lignitos todo el Albense cuando se presenta en facies Utrillas y todo el Terciario. Posteriormente se tratará de seleccionar dentro de este algunos niveles más interesantes.

#### 4.1.3. GEOTERMISMO

La potencialidad geotérmica no es alta, según se desprende de los estudios llevados a cabo para elaborar el Inventario Nacional de Manifestaciones Geotérmicas.

La Cordillera Ibérica cuenta con una pluviosidad relativamente buena, abundantes rocas carbonatadas muy fracturadas,



como roca almacén, y una red hidrográfica muy encajada con fuerte drenaje natural.

Muy frecuentemente, las aguas termales surgen en los - grandes contactos de falla con extrusión del Keuper que hace de pantalla impermeable. En la zona, aparecen un total de 13 fuentes termales, 6 en Guadalajara , 3 en Teruel, 2 en Cuenca y 2 en Valencia.

Todos estos puntos son hipotermiales con temperaturas de nacimiento 17 a 28° C. El más interesante por su caudal es el de Fuencaliente (V-1) que presenta un caudal de 90 l/s a una temperatura de 23° C.

## 4.2. MINERALES NO ENERGETICOS

A continuación al igual que se hizo con los minerales energéticos, se va a estudiar la ubicación de los indicios de sustancias no energéticas con el fin de ver su posible relación con determinadas formaciones, estructuras, etc.

Por ello, y dada la gran diferencia existente entre unas sustancias y otras, sobre todo en lo que se refiere a sus procesos genéticos se van a considerar por separado las zonas potenciales para minerales metálicos y, las zonas potenciales para minerales no metálicos.

### 4.2.1. MINERALES METALICOS

En cuanto al número de indicios y a la importancia de la minería de la zona, la sustancia más importante es el hierro.

Los criaderos de hierro que aparecen en la zona son de tipo sedimentario y en este tipo de criaderos tienen gran importancia los factores estratigráficos, en tanto que los estructurales, litológicos y magmáticos son mucho más secundarios.

El hierro está generalmente en forma de óxidos (hematites, limonita) en criaderos de carácter sedimentario. Estos criaderos se encuentran desde el Ordovícico. En general, se puede decir que se encuentran rodeando núcleos de terrenos más antiguos y en los que existen mineralizaciones filonianas de sulfuros e incluso algunos indicios de pirita singenética. Puede decirse con toda probabilidad que el origen de estos yacimientos sedimentarios de hierro ha sido la oxidación, disolución y precipitación de los sulfuros preexistentes.

El manganeso es otro metal que se presenta en criaderos de este tipo. Es sabido que el manganeso se comporta análogamente al hierro, bajo su aspecto geoquímico. Es fácilmente soluble en agua, que contengan  $\text{CO}_2$  de las que precipita después que lo haya hecho el hierro. Los yacimientos de manganeso están en relación con las partes periféricas en las regiones de aguas poco profundas.

En la zona, el manganeso aparece en diferentes terrenos, en el Keuper, en las calizas del Jurásico e incluso en el Mioceno cerca del contacto con las calizas citadas. Probablemente, el manganeso es aquí Terciario y su aparición en el Jurásico es debida a una movilización posterior.

Aparte de las mineralizaciones de hierro y manganeso existentes en la zona y en las que se ha hecho referencia anteriormente, aparecen frecuentes indicios de complejos de Fe, Cu, Pb y Ag, generalmente en forma de sulfuros. En general, el estudio de estos indicios señala la presencia de mineralizaciones de pirita, tetraedrita, calcopirita y galena entre los minerales metálicos, unas veces como principales y otras como accesorios.

Como minerales secundarios aparecen covelina, cerusita, malaquita y limonita.

Los minerales de la ganga son cuarzo y siderosa. La metalización es filoniana estando el cuarzo muy cizallado y el carbonato de la ganga, que es posterior al cuarzo rellena y cicatriza fisuras.

El hecho de que se muestren conjuntamente metalizaciones de cobre y plomo se explicaría porque el posible batolito se encuentra en este área, algo más profundo que en el resto de la región donde existen metalizaciones. Las metalizaciones más profundas serían de cobre sin nada de plomo, las superiores no existen porque la erosión las ha barrido.

Se estiman potenciales estas áreas de sulfuros por la posibilidad de que en profundidad se alcance la zona de los sulfuros de cobre, según la teoría de FERSMAN. Es interesante además el hecho de que en algunas muestras, el cobre de la tetraedrita viene sustituido por plata.

#### 4.2.2. MINERALES NO METALICOS

En cuanto a minerales no metálicos, los más importantes, según se deduce de la simple observación del mapa de indicios son el caolín y las sales evaporíticas. Por la importancia del primero, vamos a tratarlos totalmente por separado.

##### 4.2.2.1. CAOLINES Y ARENAS CAOLINIFERAS

Desde hace tiempo ha sido famosa en la zona la existencia de explotaciones de arenas caoliníferas, que en algunos casos han servido para su venta a cerámicas y papeleras de otras regiones o para exportación, y en otros, como es el caso de Valencia ha sustentado una industria cerámica propia de tradición.

La importancia del caolín, radica en sus propiedades intrínsecas, como blancura natural, finura de sus partículas, inercia ante los ataques químicos, superficie específica excelente, gran poder de extensión, elevada refractariedad, poder adherente, etc, que unidas a su precio relativamente bajo y a su abundancia en el mundo, le han convertido en una de las materias primas de mayor consumo e importancia industrial.

En orden de importancia, las industrias, consumidoras de caolín son: papeleras, cerámicas, refractarios, cemento, caucho, metalurgia, petroquímica, cosméticas, insecticidas, pigmentos y colorantes, plásticos, etc.

Todos los caolines industriales deben de cubrir una serie de especificaciones que delimitan su utilización, algunos usos, como la fabricación de papel, cerámica fina, refractarios, etc, imponen unas normas muy estrictas, para otros, se requieren solo cualidades más generales.

Las arenas caoliníferas aparecen en las facies Wealdenses y Utrillas.

Bajo la denominación genérica de facies Wealdense se agrupan en realidad dos facies: la Purbeckiense, calcáreo-destrítica, perteneciente al Jurásico Superior, y la Wealdense propiamente dicha, de carácter areno-arcilloso, perteneciente al Cretácico Inferior. A grandes rasgos, puede decirse que la facies Wealdense está constituida por una alternancia de tramos arenosos con otros limo-arcillosos. Normalmente los episodios arenosos presentan tonos claros, blancuzcos o amarillentos y son caoliníferos, con leyes muy variables en caolín que no suelen superar el 20%.

Se da el nombre de capas de Utrillas, a la facies continental del Cretácico Medio, compuesta por tramos arenosos y limo-arcillosos de colores vivos y de potencia muy variable que puede oscilar entre 50 y 700 m, situadas entre los sedimentos calizos de las transgresiones Aptense y Cenomanense. El contenido en caolín es sensiblemente superior en las arenas caoliníferas de Utrillas y el mineral presenta mejor cristalinidad y ordenación, y mayor granulometría que la de las arenas wealdenses.

En la provincia de Valencia los indicios de caolín se localizan preferentemente en los tramos medios y altos de la facies Weald, donde se encuentran la mayoría de las explotaciones actuales.

En la de Cuenca, por el contrario, la facies Weald no tiene apenas horizontes caoliníferos salvo en Alcalá de la Vega y Talayuelas donde los indicios están situados en los niveles medios. En cambio, la facies Utrillas, contiene aquí los principales niveles caoliníferos.

En Teruel, el Wealdense aflora extensamente fuera de la zona, pero inmediatamente pegado a su límite oriental. Allí, las arenas caoliníferas acusan notables variaciones de contenido de caolín, en todo caso siempre inferior al 20%, y los principales indicios aparecen hacia la base de la formación.

En el Mapa 6 se muestran los afloramientos Cretácicos - que por tener indicios de caolín se consideran como áreas potencialmente interesantes, pero este mapa debe de contemplarse en conjunción con la figura 8, ya que al haber estado los caolines de la zona ampliamente estudiados, aparecen definidas aquellas zonas con cubicaciones y calidades adecuadas.

#### 4.2.2.2. SALES EVAPORITICAS

Aparecen abundantes indicios de sales haloideas, fundamentalmente sódicas a lo largo de todo el Keuper de la Zona.

La investigación de estas sales, debe enfocarse fundamentalmente desde el punto de vista de sus posibilidades de utilización zonal, y su costo de puesta en mercado, ya que su bajo precio no permite en general ni grandes procesos de tratamiento ni de transporte a grandes distancias.

En el Mapa nº 7, se indican aquellas áreas que pueden ser potencialmente interesantes para la investigación de sales evaporíticas.

### 4.3. ROCAS INDUSTRIALES

En la zona aparecen indicios de explotaciones fundamentalmente de yesos, calizas y gravas.

De estas sustancias, la más interesante por su importancia económica, es sin duda el yeso.

Aparecen yesos en el Keuper, en la facies Garumnense - del tránsito Cretácico-Eoceno, en el Oligoceno y en el Mioceno.

A pesar de la gran abundancia de yesos del Keuper estos no son utilizados en gran medida, debido a las impurezas que contienen, que les confieren tonalidades rojizas.

Los yesos Garumnenses y los Terciarios son sin embargo blancos o de tonalidades levemente rosados, de textura sacaroidea o alabastrina, y suelen dar productos de primer calidad.

La parte más occidental del área se encuentra investigada dentro del Plan Nacional de Investigación de Yesos, quedando dentro de la misma las zonas I-6 y I-7.

En ambas zonas, se hace un bosquejo geológico y se indican reservas cubiertas a partir de sondeos, así como una reseña de canteras e industrias transformadoras de este producto.

Asimismo, dentro del mismo Plan Nacional de Investigación de Yesos, se ha investigado toda la provincia de Valencia dentro del sector "Levante", habiéndose detectado una zona de interés denominada Tuejar, situado a 2 km de dicha localidad.

Este yacimiento por sus dimensiones y por su situación un tanto apartada de posibles grandes centros de consumo hacen que su interés sea un tanto restringido. No obstante, la calidad del yeso y su disponibilidad han obligado a su consideración como zona interesante.

En cuanto a las calizas, se explotan todos los niveles que las contienen, fundamentalmente las del Jurásico y Cretácico. Las gravas y arenas se explotan generalmente en las terrazas y los aluviales de los ríos.

La ubicación de las canteras se encuentra condicionada más por su proximidad a centros de consumo, como grandes capitales u obras civiles que por la formación en sí, ya que aparecen numerosos indicios a lo largo de casi todos los niveles. No parece pues que exista problema en cuanto a calidad de los productos para los usos a los que se les destina en la zona. Otro punto a investigar sería la posible utilización de estos productos para fines que exigiesen unas especificaciones más rígidas.

En el Mapa 8, se muestran las áreas seleccionadas como interesantes por la cantidad de indicios acumulados en ellas.



#### 4.4. POTENCIALIDAD ASOCIADA Y POTENCIALIDAD REMOTA

Los criterios básicos utilizados para definir las zonas de potencialidad minera en las distintas sustancias, no permiten definir otras zonas o sustancias de forma clara. No obstante, existen condiciones que inducen a considerar la posibilidad de que con nuevos datos obtenidos por estudios posteriores, permitan definir una nueva potencialidad en algunas sustancias no contempladas actualmente. Nos encontraríamos ante un caso de potencialidad asociada.

El ejemplo típico que aclara lo dicho es el caso de las cuencas terciarias donde, un estudio para lignitos, puede proporcionar datos que aconsejen considerarlas con potencialidad minera para arcillas, circunstancia esta no contemplada hoy - al carecer de dichos datos.

La potencialidad remota se entiende aplicada a zonas - que no han sido hoy consideradas con potencialidad para ninguna sustancia, por no existir datos que así lo aconsejasen, pero que, en el futuro, el avance en el conocimiento puede hacer variar su catalogación y definir las como favorables para alguna sustancia.

5. INDUSTRIAS CONSUMIDORAS DE MATERIAS  
PRIMAS MINERALES

## 5.1. INFRAESTRUCTURA TECNICA

La gran complejidad técnica que suele presentar hoy en día cualquier industria moderna, obliga a que estas estén dotadas no sólo de una serie de instalaciones anejas sino, que además, exigen una gran infraestructura de tipo técnico que se alarga más o menos según la dimensión de la industria, su campo de actividad, su área de influencia, etc.

Si bien, son numerosos y diversos, y en muchos casos - particulares los elementos que de una manera general precisa una industria para su ubicación, son cuatro aquellos que podemos considerar básicos y que estudiaremos a continuación, que son: comunicaciones, energía, agua y suelo.

### 5.1.1. COMUNICACIONES

La red de comunicaciones de la zona es bastante irregular, debido en parte a las dificultades orográficas y a la barrera creada por los pantanos de Entrepeñas y Buendía entre - las provincias de Cuenca y Guadalajara.

Así, como puede verse en la figura 10, existe una buena red de comunicaciones en los bordes de la zona, en tanto que la zona central esta totalmente desprovista de vías de comunicación eficaces.

En cuanto a carreteras, la esquina NO de la zona esta atravesada por la N-II Madrid-Zaragoza, y de ésta parte la N-211 Alcolea del Pinar-Monreal del Campo, que recorre los bordes más septentrionales de la zona.

En la parte más oriental del área, discurren de N a S la N-330 de Zaragoza a Utiel por Teruel y Rincón de Ademuz.

Asimismo, desde Teruel parten hacia el NE la N-420 de Teruel a Alcañiz y hacia el SE la N-234 a Sagunto.

La zona mejor comunicada es el sector sur del área, ya que cuenta, en dirección E-O con las carreteras N-400 Tarancón-Cuenca y N-420 Cuenca-Rincón de Ademuz donde enlaza con la ya indicada N-330 así como con un trozo de la N-III Madrid-Valencia. En dirección N-S cuenta con la ya mencionada N-330 y con la N-320 Motilla del Palancar-Cuenca. Asimismo, se cuenta con la C-234 Rincón de Ademuz-Valencia por Liria, que si bien su trazado no permite una rápida comunicación, tiene gran interés por atravesar una zona muy rica en explotaciones mineras.

En cuanto a ferrocarril, son tres las líneas que atraviesan la zona, por la parte NO, la línea férrea de Madrid-Zaragoza que discurre aproximadamente paralela a la N-II. Por el NE la de Zaragoza-Teruel-Valencia y por el Sur la de Madrid-Valencia por Cuenca.

Aparte de estas tres líneas de RENFE, es preciso hacer notar la existencia del ferrocarril de Ojos Negros al puerto de Sagunto, que si bien no está en la actualidad en funcionamiento, su puesta en marcha supondría una excelente salida al mar de los productos mineros de la zona.

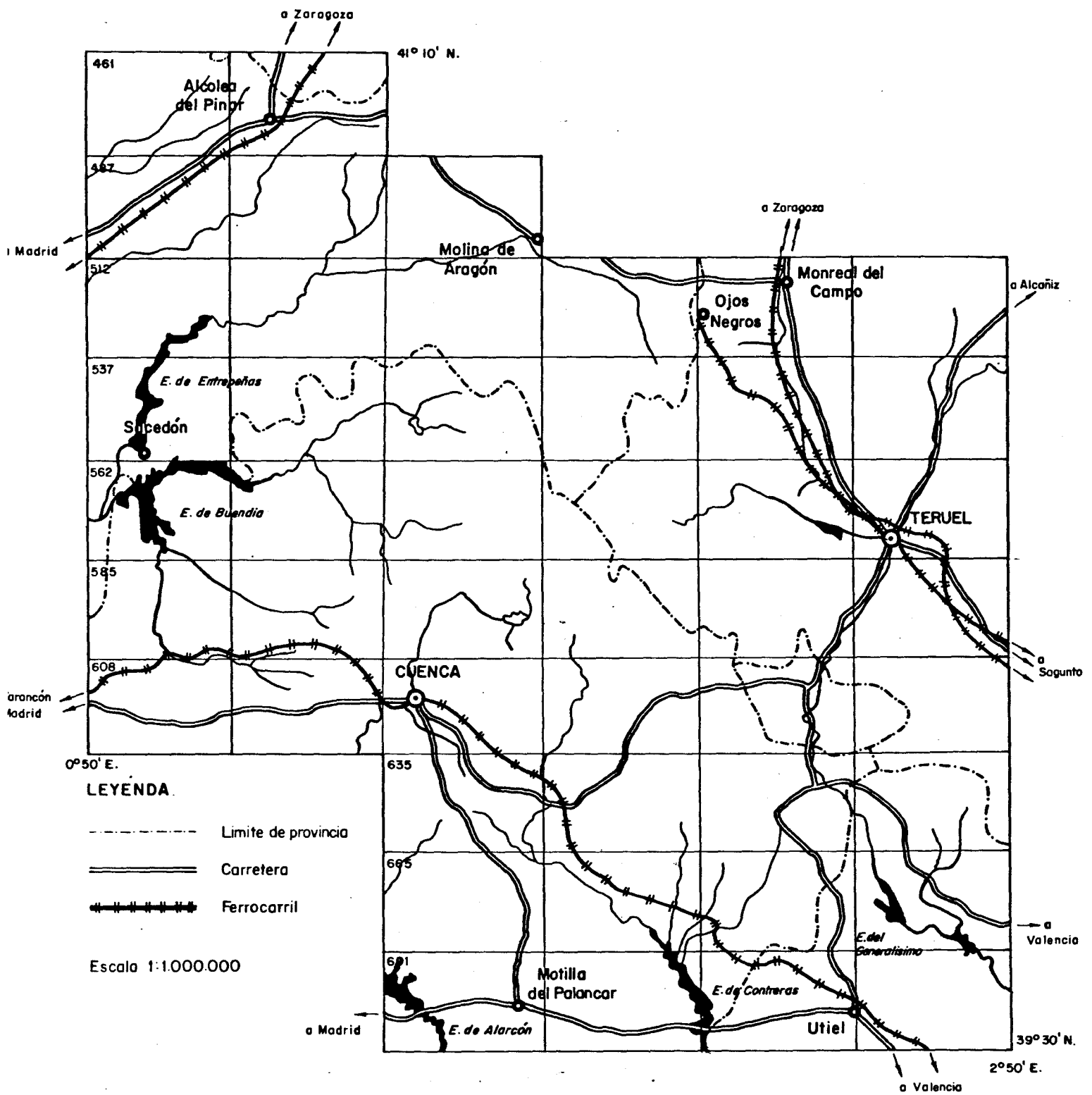


Fig. 10.- RED DE COMUNICACIONES TERRESTRES

### 5.1.2. ENERGIA

La infraestructura energética de la zona es francamente buena, contando con importantes centros de producción en su interior, como son la central termonuclear de Trillo en Guadalajara y gran cantidad de centrales hidráulicas en la red de pantanos del Tajo así como en Contreras.

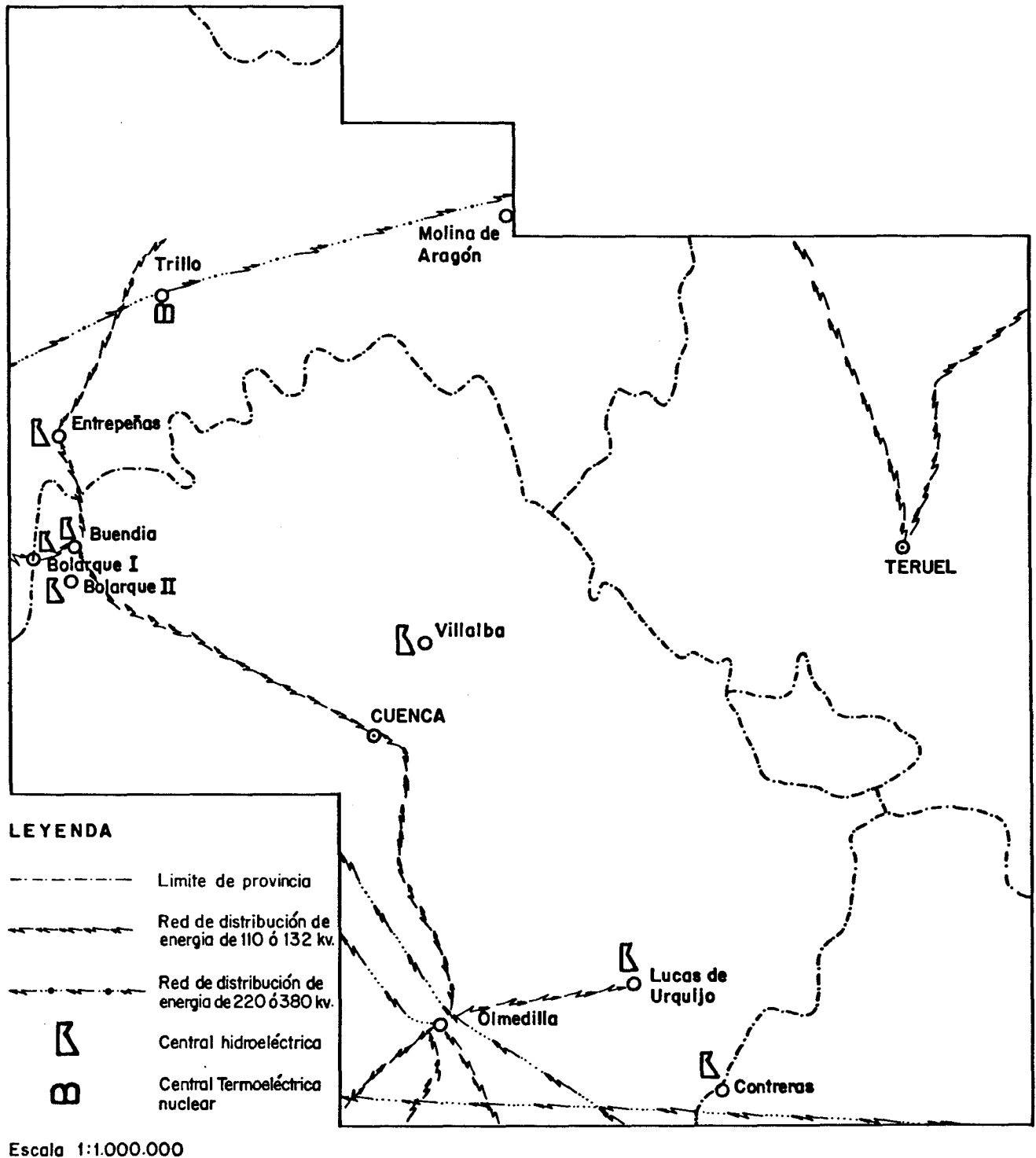
Aparte de estas, hay que contar fuera de la zona pero - próximas a ella con numerosas centrales, entre las que se puede den citar la central termonuclear José Cabrera en Zorita y varias térmicas en la zona de Utrillas alimentadas por lignitos de la zona.

Debido al hecho de comprender la zona, partes de diversas provincias, y realizarse las estadísticas, sin embargo a nivel provincial como mínimo, no es posible ofrecer un balance oferta-demanda de la energía eléctrica, y el hecho de ofrece rlo de las cuatro provincias en su totalidad desfiguraría - la realidad, por el hecho de que en el caso de Guadalajara, Teruel y Valencia, la parte de provincia estudiada no puede considerarse representativa de la totalidad.

Lo único que sí que podemos asegurar sin temor a equivoca rnos, es que dada la poca industrialización existente en la zona, y el gran número de centros productores de energía, la zona será netamente excedentaria de energía.

En cuanto a la red de distribución puede observarse en la fig. 11, en donde se vé que en la parte SE se encuentra - un nudo de distribución en Olmedilla adonde concurren y de - donde parten diversas líneas eléctricas, las cuales discurren fundamentalmente por los bordes S y SO del área.

En la fig. 11, se han omitido intencionadamente las líneas de tensión inferior a 132 KV por estimarse, que aunque - existan líneas de estas características en alta tensión (45 a 100 KV) o bien son antiguas o bien sirven a zonas muy concretas, y su capacidad está ya saturada.



**Fig.11.- RED DE PRODUCCION Y DISTRIBUCION ELECTRICA**

### 5.1.3. AGUA

La zona objeto del estudio, dada su gran extensión, es drenada por diversas cuencas. Las más extensas, corresponden al Tajo, Júcar y Turia, en tanto que las menos importantes - por su extensión territorial son las del Ebro y Guadiana.

Un hecho hay que destacar al pasar revista a la hidrografía de la zona, y es el hecho, de que el nacimiento de los principales ríos se encuentran dentro de esta, y estos corren por consiguiente dentro de la zona en sus primeros tramos y - sin pasar por zonas industrializadas, por lo cual se encuentran prácticamente sin contaminar, constituyendo por esta razón - los embalses que figuran en la fig. 12 una importante reserva de agua limpia.

Como puede observarse en dicha figura la red de cursos de agua esta bastante regularmente repartida situándose los - embalses más importantes en la parte centro-occidental de la zona y en la parte Sur.

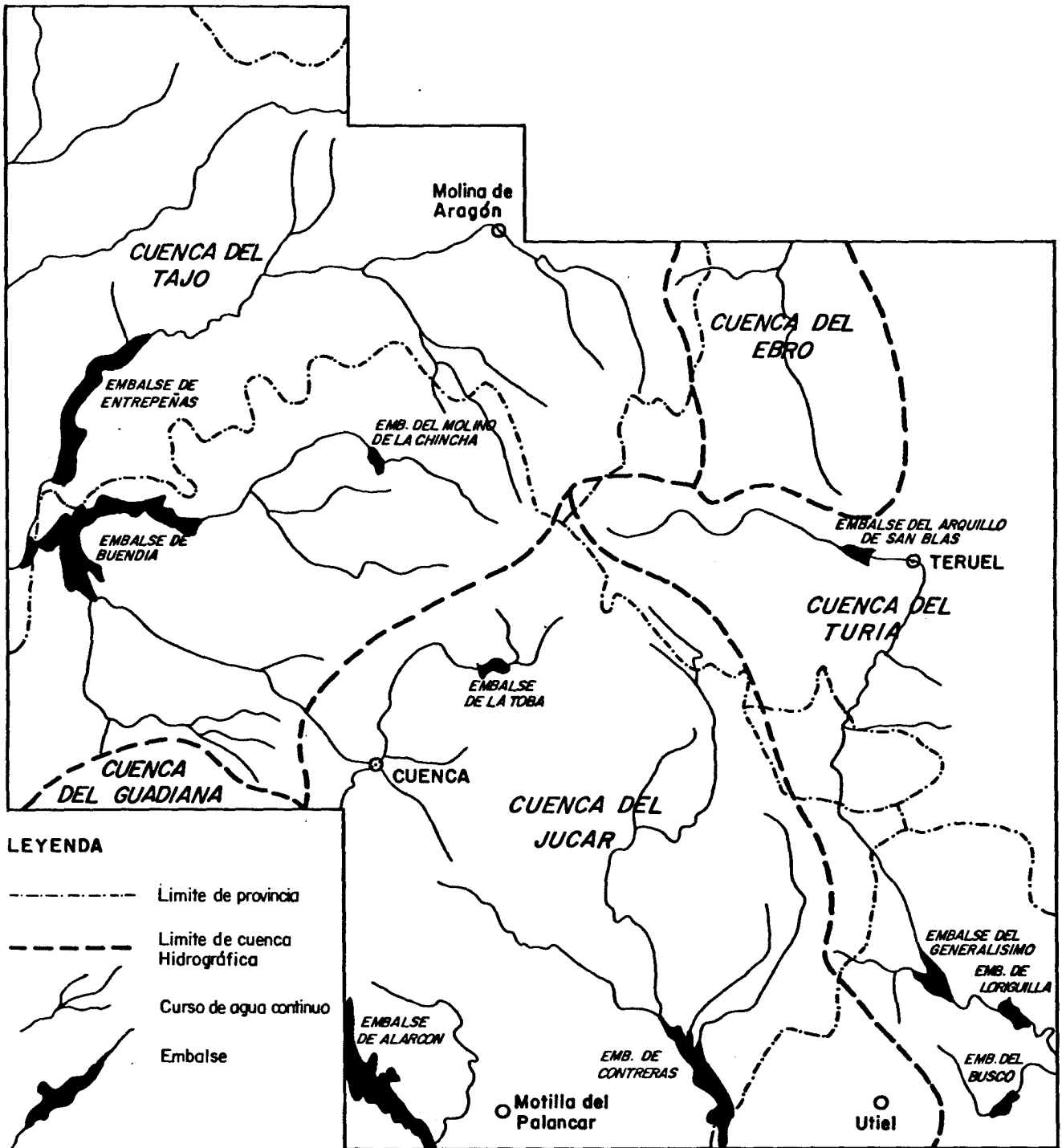
### 5.1.4. SUELOS

El hecho que la zona objeto de estudio esté situada en un área montañosa donde son muy frecuentes los afloramientos de materiales rocosos, hace que tan sólo en las pequeñas depresiones y valles aparezcan retazos con suficiente suelo vegetal como para permitir su explotación agrícola.

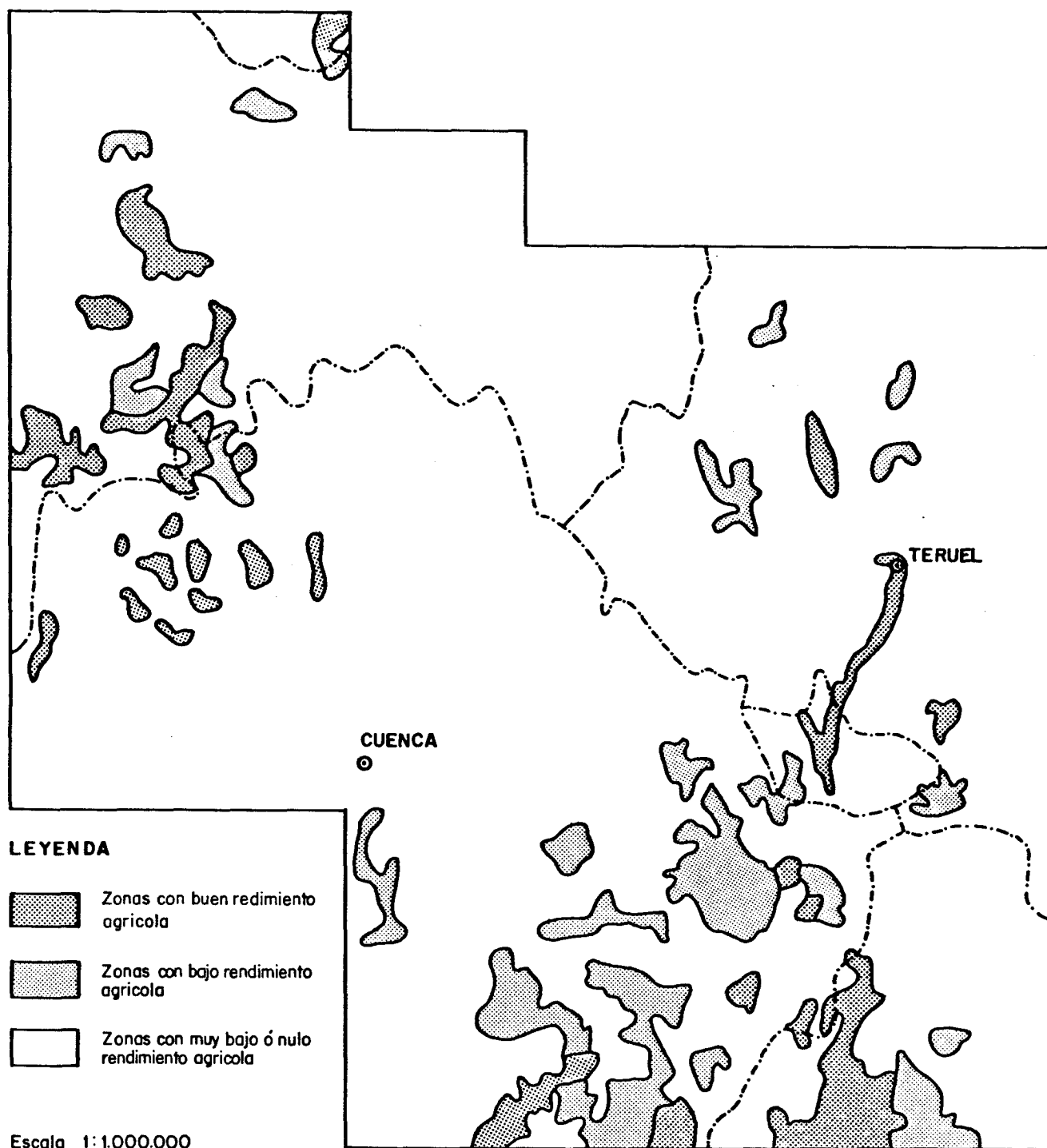
En otras zonas, un grado de mayor evolución del suelo - donde los procesos edáficos han ido más lejos, formándose terrenos donde las arcillas han llegado a formar estratos casi impermeables, que dan origen a suelos planosol o hard pan, - de escaso poder productivo agrario y que en general se hallan cubiertos de eriales de escasa vegetación.

En la fig. 13, se han clasificado los suelos de acuerdo con su poder productivo, con el fin de tratar de implantar -





**Fig.12- RED DE EMBALSES Y CURSOS DE AGUA CONTINUOS**



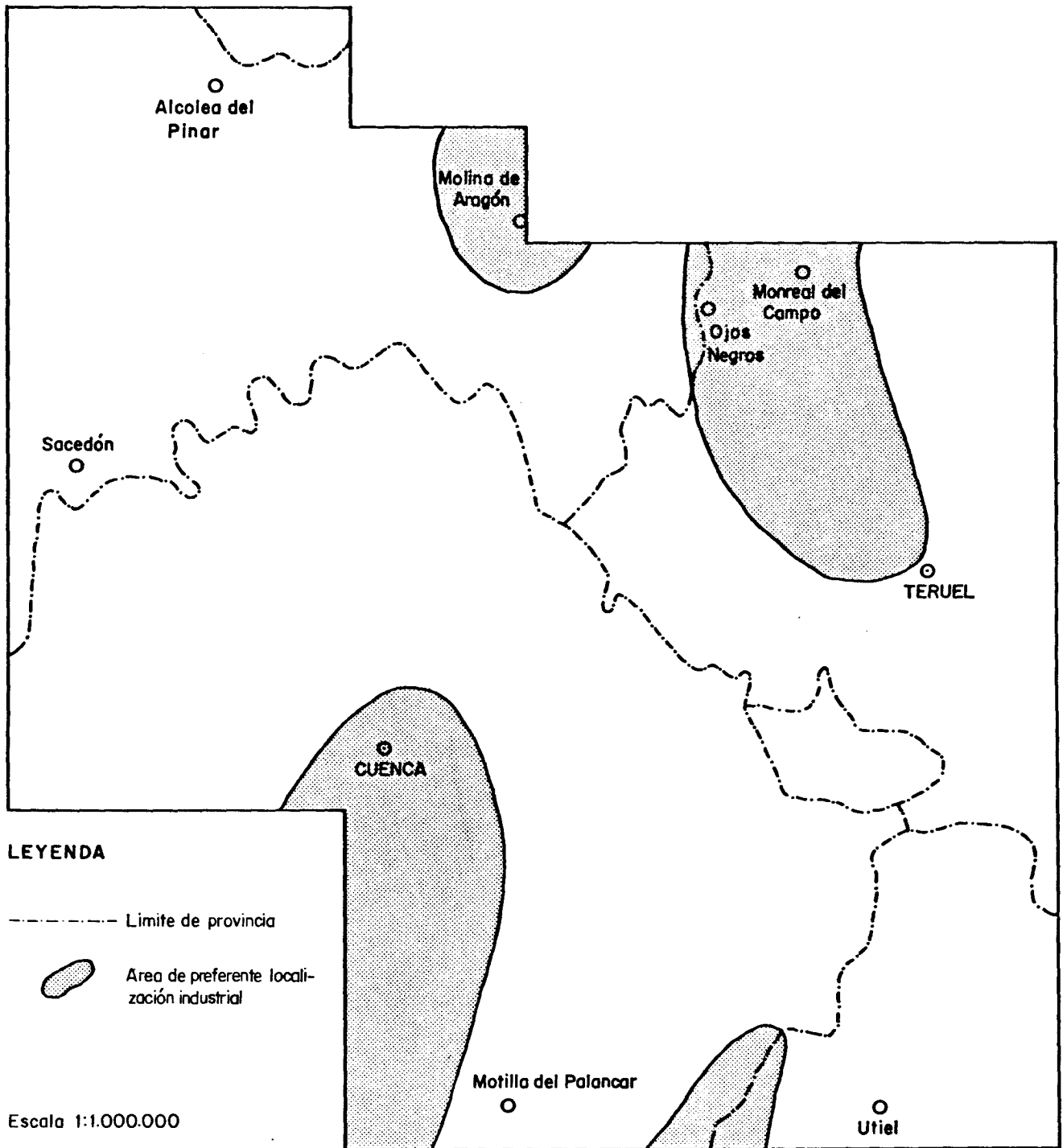
**Fig. 13.- APROVECHAMIENTO AGRICOLA DE LOS SUELOS**

las posibles industrias en aquellas zonas en que el suelo no pueda ser utilizado para otros fines.

En realidad, las únicas zonas con un aprovechamiento agrícola digno de tenerse en cuenta, corresponden a la comarca de Utiel, donde es tradicional el cultivo del viñedo y donde existen grandes extensiones dedicadas a tal fin, los alrededores de Motilla del Palancar, y los cuaternarios del río - Turia desde Teruel al Rincón de Ademuz.

#### 5.1.5. CONCLUSIONES

De todo lo anteriormente expuesto, se deduce que aquellas zonas más óptimas para la implantación de industrias son las mostradas en el figura 14, es decir, la parte SO del área, que comprende los alrededores de Cuenca y la zona de la carretera Cuenca-Motilla; el límite Cuenca-Valencia al sur de la zona, salvando las dificultades topográficas de Contreras; los alrededores de Molina de Aragón y la zona al N de Teruel capital.



**Fig.14- AREAS DE PREFERENTE LOCALIZACION INDUSTRIAL**

## 5.2. DEMANDA DE MATERIAS PRIMAS MINERALES

El primer paso para poder llegar a establecer una sistemática de desarrollo minero, es evaluar las posibilidades de su mercado, ya que el último requisito de explotabilidad, excluyente de todos los demás, es el poderse vender el mineral. Este estudio de mercado debe extenderse al ámbito nacional o internacional, ya que al ser más amplio el ámbito, son mayo--res las posibilidades, de hallar ese mercado, pero dentro de él, debe considerarse muy especialmente el mercado local, debido fundamentalmente a dos cosas, primero, al fin mismo del presente trabajo, que es una optimización del desarrollo minero de la zona y segundo, por la mayor competitividad de los - productos en los mercados locales, al abaratase considerablemente los mismos debido a la menor incidencia del coste de - transporte. Por ello, caso de no existir un mercado interior, como es el caso que nos ocupa, debe estudiarse la posibilidad de su creación, promoviendo para ello la instalación de industrias demandantes de este tipo de productos. A continuación, se va a estudiar la demanda actual de materias primas de una forma muy somera, simplemente pasando revista a las industrias

existentes y posteriormente realizaron un balance oferta/demanda de los minerales de la zona.

#### 5.2.1. INDUSTRIAS CONSUMIDORAS

La industria consumidora de materias primas minerales - está pobremente representada en la zona, ya que de una parte, las provincias integrantes de la zona no son provincias con un índice de industrialización alto, excepción hecha de Valencia, y por otra parte, la parte de estas provincias que comprende el área objeto de estudio, se trata en general de la más montañosa, y por ello entre otras causas, de la menos industrializadas.

A continuación, se va a pasar revista rápidamente a las industrias existentes en la zona, agrupándolas por provincias.

##### 5.2.1.1. CUENCA

La industria de la provincia de Cuenca, está representada fundamentalmente por las derivadas de la actividad forestal: serraderos y transformación de la madera, localizándose en Cuenca una importante fábrica de tableros de aglomerado.

En lo relacionado con las materias primas minerales, tan sólo existe en Cañizares una fábrica de carburo de silicio - para abrasivos, de la firma Navarro, S.A.

Dicha planta es la única de la especialidad que funciona en España. La tecnología es norteamericana, y trabaja con cok importado.

En el capítulo de cerámica vidrio y cemento aparecen diversas fábricas de productos cerámicos, en concreto 118 en la provincia de Cuenca, sin poderse precisar cuales están dentro del área de estudio por disponerse de estadísticas a nivel provincial tan sólo. La característica de las mismas es su gran atomización, ya que ninguna de ellas emplea más de 25 -

operarios, en tanto que 98 de ellas emplean menos de 6 obreros.

Son dignos de destacarse, aunque no son en realidad centros consumidores de materias primas minerales, toda la serie de lavaderos de caolín que funcionan en relación con minas - próximas. Los principales se localizan en la zona central de la provincia, en las proximidades por lo general de la carretera Cuenca-Teruel, en los municipios de El Cubillo, Pajarón, Pajaroncillo, Arguisuelas, Carboneras de Guadazarón, etc.

#### 5.2.1.2. VALENCIA

Si bien la provincia de Valencia es la cuarta de España en cuanto a nivel de industrialización, la parte de provincia que ocupa la zona objeto del proyecto representa la parte menos industrializada de la provincia. La industria de la provincia, se caracteriza por el hecho de encontrarse ubicada en las proximidades de la capital.

En cuanto a la zona que nos ocupa es, de destacar la existencia de una fábrica de cemento de la firma Portolés y Cia, situada en el término municipal de Contreras. Dicha fábrica, junto con otra de la misma empresa, tienen una capacidad total de 150.000 tm. Las instalaciones constan de dos hornos horizontales, uno de ellos del tipo Krupp con intercambiador de calor Krupp y que utilizan fuel como combustible.

Asimismo, al igual que en la provincia de Cuenca tienen importancia los lavaderos de caolines que se encuentran situados, principalmente a lo largo de la carretera Rincón de Ademuz-Liria-Valencia, principalmente en los términos de Losa del Obispo y Villar del Arzobispo.

#### 5.2.1.3. TERUEL

La provincia de Teruel tiene una importancia relativa en el sector industrial, sobre todo por su participación en el subsector de producción eléctrica.

No obstante, dentro de la zona que nos ocupa, la participación del sector industrial dentro de la estructura productiva es mínima.

Cabe destacar, en los alrededores de la capital turolense, la ubicación del polígono industrial de La Paz, donde la única industria existente relacionada con los productos minerales es una fábrica de pretensados de cemento.

Es de destacar la existencia en la localidad de Riodeva de un lavadero de caolín cuya importancia reside en que está montado de una manera racional y empleando tecnología y aparatos modernos.

#### 5.2.1.4, GUADALAJARA

La provincia de Guadalajara presenta un nivel de industrialización aceptable en comparación con las de su entorno geográfico. La creación de polos industriales en los alrededores de la capital, y la industrialización del corredor Madrid-Guadalajara a impulsado la instalación de fábricas de productos relacionados con la construcción y obras públicas.

Así, se contabilizan en la provincia dos fábricas de cemento y varias de ladrillería, azulejos, pretensados, etc.

En la zona, es de destacar la existencia de un lavadero de caolín de grandes proporciones, localizado en Villanueva de Alcorón, y sobre todo los centros productores de energía eléctrica de los pantanos de Entrepeñas y Buendía y principalmente la central termonuclear de Trillo.



### 5.3. OFERTA DE MATERIAS PRIMAS MINERALES

Dado que las estadísticas se construyen como mínimo a escala provincial, resulta imposible separar de las estadísticas provinciales la parte de provincia correspondientes a la zona, por ello, los datos que se exponen a continuación se refieren a la totalidad de las provincias de la zona.

En la fig. 15, se indican las producciones de las diversas sustancias minerales en estas provincias durante 1977.

De dicha figura, puede concluirse que la minería de dichas provincias viene representada fundamentalmente por los lignitos de Teruel, el hierro de Sierra Menera y los caolines de las cuatro provincias, aparte claro está de las rocas industriales, cuya producción viene fundamentalmente impulsada por la existencia de obras civiles o construcción de viviendas en dichas provincias.

La minería de la zona, se puede afirmar pues, que se encuentra en niveles de subdesarrollo, siendo preciso por una parte la realización de estudios de investigación que pongan de manifiesto las reservas reales de productos minerales, y por otra parte, estimular la demanda, la cual tratará siempre

SUSTANCIA	CUENCA		GUADALAJARA		TERUEL		VALENCIA		TOTAL	
	Nº	Tm	Nº	Tm	Nº	Tm	Nº	Tm	Nº	Tm
Lignito	-	-	-	-	18	2.297.678	-	-	18	2.297.678
Hierro (t Fe)	-	-	1	502.762	1	590.321	-	-	2	1.093.083
Bautina (t SO <sub>4</sub> Ba)	-	-	1	313	-	-	-	-	1	313
Bauxita (t Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	-	-	-	-	1	594	-	-	1	594
Caolín (t Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	11	17.276	3	10.100	26	1.808	28	11.010	68	40.194
Cuarzo (t Si <sub>2</sub> O)	2	8.836	3	13.150	-	-	-	-	5	21.986
Sal Manantial	1	4	8	5.158	-	-	2	362	11	5.524
Turba	-	-	-	-	-	-	2	3.106	2	3.106
Arcilla	-	-	9	64.900	23	165.184	21	422.422	53	652.506
Arenisca	-	-	1	10.000	3	3.100	2	53.328	6	66.428
Caliza	8	130.812	9	387.795	11	415.250	61	5.438.579	89	6.372.436
Cuarcita	1	20.000	4	1.250	-	-	-	-	5	21.250
Margas	-	-	-	-	1	2.353	5	2.210.610	6	2.212.963
Mármol	-	-	-	-	-	-	12	57.382	12	57.382
Pórfidos	-	-	-	-	-	-	2	35.860	2	35.860
Arenas silíceas	-	-	-	-	1	968	-	-	1	968
Toba	-	-	-	-	-	-	1	98.688	1	98.688
Yeso	10	99.584	7	115.440	13	76.489	15	170.220	45	461.733
Otros prod.Cantera	3	33.120	14	275.420	1	10.000	19	672.750	37	991.290

Fig. 15. Número de explotaciones y producción minera 1977.- Fuente: Estadística Minera de España 1977.

de proveerse en mercados locales, debido al abaratamiento de los costes de transporte que esto supone.

### 5.3.1. EVOLUCION PREVISIBLE DEL CONSUMO

Más interesante que el análisis de la oferta y de la demanda actuales es el pronóstico sobre el consumo futuro, con el fin de poder planificar una oferta coherente con tal demanda.

Para ello, vamos a comenzar señalando los pronósticos sobre el consumo futuro de acuerdo con las previsiones del Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales (P.N.A.M.P.M.). Dicho Plan emplea tres métodos de estimación de la demanda futura, y posteriormente elige en cada caso el que cree más acertado. Estos tres métodos son:

- Ajuste matemático de una función a la serie histórica. Las funciones tanteadas en doble variante (correlación directa, o correlación ponderando más los datos de los años más recientes) han sido las siguientes: lineal, parabólica, logística, Gompertz, potencial y exponencial.

En cada caso se ha elegido, entre las mismas, la función que ofrecía mejor correlación, elección que recayó en la lineal simple en el caso de los asbestos, cobre, estaño, plomo, potasas, caolín y mármol; en la parabólica simple para níquel, cromo, manganeso, hierro, wolframio y pizarras; en la potencial para el cinc, fluorita y granito, en la lineal ponderada para fosfatos y aluminio; en la parabólica ponderada para magnesita y en la Gompertz para el titanio.

- Agregación, es decir, suma de las expectativas de la demanda de las principales industrias consumidoras.

- Aplicación del coeficiente de elasticidad de la demanda respecto al crecimiento del P.I.B. en el período 1961-1977 extrapolando a los horizontes considerados en el supuesto de que este crezca en un 4% anual de 1979 a 1987, y que se mantengan los mismos coeficientes de elasticidad.

El conjunto de las tres estimaciones efectuadas proporciona una banda de previsiones para cada sustancia dentro de la cual es de esperar que se sitúe la demanda real. Como valor más probable de esta se ha escogido generalmente la media aritmética, salvo que la precisión obtenida aparentemente con la estimación por agregación la haga parecer más fiable - que otra cualquiera.

A continuación, en la fig. 16, se exponen las previsiones de demanda de las sustancias definidas como prioritarias en el P.N.A.M.P.M. y que tengan potencialidad en la zona, a los horizontes de 1982 y 1987, según los criterios aplicados por dicho Plan.

<u>SUSTANCIA</u>	<u>1982 (t)</u>	<u>1987 (t)</u>
Hierro	8.535.000	10.470.000
Manganeso	611.000	778.000
Cinc	266.000	306.000
Cobre	261.000	292.700
Plomo	156.000	203.700
Caolín	527.000	682.000
Arcillas	66.000	116.000
Mármol	409.000	566.000

Fig. 16.- Evolución previsible de la demanda de materias primas minerales consideradas prioritarias y con potencialidad en la zona. Fuente P.N.A.M.P.M.

En el caso de los minerales energéticos, podemos mostrar unas previsiones similares, calculadas en el Plan Energético Nacional. Las únicas salvedades a hacer son, en primer lugar, la unidad empleada, que son los millones de toneladas equivalentes de carbón (M tec) y en segundo lugar, el estar englobada toda la producción de carbones sin diferenciar los distintos tipos de los mismos, por lo que no se puede evaluar la demanda de lignitos.

En cuanto a la unidad utilizada, el tec, equivale a 1 tonelada de carbón de un poder calorífico de 7.000 kcal/kg. - El Mtec equivale a 1 millón de tec, y en cuanto a las equivalencias con otros productos energéticos son los siguientes:

Lignito negro: 1 tonelada = 0,5 tec.

Lignito pardo: 1 tonelada = 0,28 tec.

1 Mwh de producción nuclear = 0,353 tec.

En la figura 17 se muestran las previsiones de evolución de la demanda de estos productos a los horizontes de 1982 y 1987

<u>SUSTANCIA</u>	<u>1982 (Mtec)</u>	<u>1987 (Mtec)</u>
Carbones	19	23,5
Energía nuclear	11,7	21,5

Fig. 17.- Evolución previsible de la demanda de productos energéticos. Fuente: P.E.N.

Dado que la demanda actual (1977) de estos productos es de 16 Mtec en lo que respecta a carbones y 2 Mtec en lo que respecta a energía nuclear, los incrementos porcentuales hasta 1987 resultan ser del 46,88% en el caso de los carbones y del 975% en el caso de la energía de origen nuclear. Estas cifras son lo suficientemente significativas como para conside-

rar la importancia de una buena gestión de los recursos energéticos.

### 5.3.2. BALANCE OFERTA-DEMANDA

La producción minera de la zona como se deduce de la comparación de los cuadros de producción y consumo es poco importante en líneas generales. Las máximas producciones, aparte de las rocas industriales se centran en el lignito, hierro y caolín.

El lignito es producido por unas pocas empresas que lo emplean para su consumo en las centrales térmicas de la zona.

En cuanto al hierro, la zona resulta excedentaria, centrándose la producción en la provincia de Teruel, y la mayor parte del consumo en la provincia de Valencia. A este respecto sería de la máxima utilidad el acondicionamiento de la línea férrea de Ojos Negros a Sagunto.

El caolín es enviado a las cerámicas de la zona y a las papeleras del norte de España.

En cuanto a las rocas industriales su consumo es meramente zonal, empleándose en la construcción y en la ejecución de obras civiles y adaptándose muy bien la producción a la demanda del mercado.

La posibilidad de generar nueva demanda, se ve restringida sobre todo por la grave recesión económica que padecemos, y por la existencia de un bajo índice de industrialización en la zona.

Así pues, para incrementar la producción de sustancias minerales sería necesario buscar mercados extrazonales.

Para ello, la zona cuenta con la circunstancia favorable de la existencia de una buena red de comunicaciones, y una salida rápida al puerto de Sagunto.

A priori, aquellos sectores en los cuales se podría generar demanda, sería en el de la cerámica, que iría a remol-

que de los planes gubernamentales de construcción de viviendas y en el del hierro, que tendría que verse apoyado por una reactivación del sector siderúrgico, si bien para ello sería preciso competir con los minerales africanos de alta ley y bajo precio.

El sector de los mármoles ornamentales podría también encontrar mercado si se llevase a cabo un avance en el sector de construcción de viviendas o incluso para la exportación. - Hay que hacer constar que las explotaciones de mármol de Valencia se encuentran fuera de zona (Buñol), pero dada la gran proximidad a la misma es conveniente reseñarlas.

A la vista de las sustancias existentes, y de las zonas donde estas se ubican, se va a continuación a definir un Plan de Actuación, sin perder tampoco de vista las recomendaciones del P.N.A.M.P.M. al respecto.

Por ello, el Plan de Actuación va a definirse por sustancias en lugar de hacerse por zonas, si bien ocurrirá que - en algunas zonas coexistirán varias sustancias, debido en oca siones a tratarse de niveles litológicos concretos, y en - otras, por tratarse de asociaciones, paragénesis o criaderos con algún tipo de control estructural o tectónico.



## 6. PLAN DE ACTUACION

## 6.1. RECURSOS ENERGETICOS Y CAOLINES

Como ya se ha señalado con anterioridad, constituyen el fin primordial de este trabajo. Clasificados por sustancias - se distinguen las siguientes áreas:

### 6.1.1. MINERALES RADIATIVOS.

Aparecen tres áreas en las cuales se recomienda la actuación, y que vienen señaladas en el Mapa 9 como U-1, U-2 y U-3.

En estas áreas se recomienda continuar la cartografía geológica iniciada por la J.E.N., así como efectuar medidas radiométricas con el fin de detectar aquellos niveles productivos. La potencia de los mismos puede determinarse o mediante cortes estratigráficos o mediante sondeos, en cuyo caso, la radiometría de los testigos serviría asimismo para verificar la continuidad en la presencia de uranio.

### 6.1.2. LIGNITOS Y CAOLINES

En cuanto al lignito, se han señalado también tres áreas en las cuales afloran las formaciones adecuadas y hay presencia de indicios, estas tres áreas comprenden fundamentalmente las facies Utrillas del Albense y algunos afloramientos terciarios. Por ello, es por lo que las zonas se han considerado junto con las de caolines, ya que estas formaciones a las que nos estamos refiriendo son asimismo caoliníferas. La actuación en estas áreas, debe de estar enfocada primordialmente a los lignitos, ya que los caolines han sido en principio ampliamente estudiados, y en este campo sólo cabe mejorar las cubicaciones realizadas o efectuar ensayos tecnológicos con el fin de definir las aplicaciones más rentables de cada masa.

En cuanto al lignito la potencialidad de la zona es grande, si se tiene en cuenta la amplitud de las áreas interesantes, la abundancia de indicios existentes y la proximidad geográfica con áreas en las que se explota el lignito de estas formaciones.

Aparte de estas formaciones Albenses y Wealdenses en las cuales aparecen la práctica totalidad de los indicios y en las cuales se han señalado las tres zonas a que hace referencia el mapa 9, se han de considerar también como áreas potenciales, aunque no se han reseñado en dicho mapa todas las cuencas terciarias, por la posibilidad de que o bien recubran a los terrenos Albenses y Wealdenses, o bien sean cuencas lignitíferas ellas mismas, con contenidos importantes en lignitos más jóvenes.

A pesar de su gran extensión en la zona (cuenca norte de Teruel, cuenca norte de Albacete y cuenca de embalses de Entrepeñas y Buendía) no se han señalado en el mapa 9, por producirse solapes con las zonas uraníferas y evitar confusión en la representación gráfica de las mismas.

En este sentido se realizará en todas estas áreas una investigación sistemática que comprenderá los siguientes pasos:

En primer lugar se procederá a una recopilación de la documentación que, referida a la zona, tenga relación con el tema del carbón. Otra misión muy importante en este tipo de proyectos es la situación sobre un plano de todas las labores mineras de la zona. Por supuesto, en este mapa se situarán también las labores realizadas en el desarrollo del estudio.

A continuación se realizará un estudio geológico-minero que comprenderá una cartografía geológica y un estudio estratigráfico. Se ha de considerar toda la superficie comprendida dentro de la reserva, de modo que, al apoyarse esta cartografía en los cortes que se especifican a continuación se puedan determinar las áreas de sedimentación favorable para la deposición de lignitos, tanto en el Terciario como en el Cretácico.

La realización de cortes estratigráficos debe de proporcionar un conocimiento claro y exacto de la estratigrafía de la zona en sus diferentes puntos, lo que suministra de forma automática una idea de la variabilidad lateral de los diferentes factores que se consideran.

A través de este estudio, debe llegarse a definir una serie de unidades (paquetes, tramos o formaciones) que por su naturaleza e importancia, sean susceptibles de ser cartografiadas, estableciendo de forma precisa las características litológicas, sedimentológicas y paleontológicas de las unidades diferenciadas y especialmente las de los niveles que constituyen su techo y su muro.

Con todos los cortes realizados se procederá a un estudio de correlación que dará una idea tridimensional de los distintos niveles en el subsuelo.

Con los datos acumulados en la fase anterior ya deberá tenerse un buen conocimiento de la disposición de los distintos paquetes así como de su geometría.

A continuación se perforarán unos sondeos, ubicados de forma tal que entre los datos suministrados por el estudio anterior y los provenientes de los testigos pueda obtenerse una idea bastante exacta de la disposición del carbón en el área de estudio.

Estos estudios se completarán con un desmuestre de los niveles interesantes realizados simultáneamente con el estudio de tierras en calicata o por extracción de testigo de los sondeos, con el fin de realizar análisis de determinación paleontológica y de calidades de carbón.

A partir de los datos estratigráficos y sedimentológicos podrá realizarse asimismo un atlas paleogeográfico, que servirá para determinar asimismo aquellas porciones de las cuencas en las cuales las condiciones de deposición hayan sido más favorables.

## 6.2. MINERALES METALICOS

En cuanto a minerales metálicos, por comparación de los mapas 5 y 10 puede verse que principalmente aparecen tres sustancias diferentes: el hierro, el manganeso y los sulfuros - complejos.

En cuanto al hierro aparecen dos zonas bien definidas, la Fe-1 y la Fe-2. La zona Fe-1 corresponde a la prolongación de la formación de Sierra Menera hacia el SE. Esta zona, que está siendo explotada se halla en principio investigada.

La zona Fe-2 está constituida por un agrupamiento de indicios situados en torno a un núcleo Triásico rodeado por calizas del Jurásico.

En cuanto al manganeso, la zona donde se concentran los indicios, corresponde al borde nororiental de la zona. Están situados sobre unas calizas del Jurásico y su recubrimiento - terciario.

Los sulfuros complejos aparecen en general asociados a las rocas paleozoicas, si bien en la parte más nororiental de la zona Sul-2 aparecen sobre niveles del Trías, lo cual puede

inducir a pensar que bajo este Trías, se encuentran los terrenos paleozoicos a los cuales vayan asociados estos indicios.

La zona Sul-1 comprende una amplia banda de dirección - aproximada NO-SE ocupando toda la zona de la Sierra de Albarracín y su prolongación hacia el Sur hasta más allá del Rincón de Ademuz. La zona Sul-2 ocupa la parte al NO de Molina de Aragón, siguiendo aproximadamente la línea de la carretera que se dirige a Alcolea del Pinar.

En lo tocante al hierro, al tratarse de dos zonas con indicios de distinta naturaleza su tratamiento ha de ser lógicamente diferente: por una parte, la zona Fe-1 por encontrarse en explotación debe de estar suficientemente investigada, y lo único que puede hacerse es estudiar la viabilidad de explotación de nuevos indicios. Por otra parte, la zona Fe-2 se trata de impregnaciones en unas calizas, y estos criaderos rara vez suelen tener importancia económica.

Para verificarlo, se puede realizar una cartografía geológica definiendo en detalle los niveles fértiles, un reconocimiento de indicios y un desmuestre con el fin de determinar leyes.

Los manganesos localizados en la zona Mn-1 se encuentran asimismo impregnando calizas jurásicas, por lo cual, la investigación que debe realizarse en esta zona, comprenderá los mismos pasos que la que se ha indicado para la zona Fe-2.

En cuanto a los sulfuros complejos, que se encuentran totalmente inexplorados, se encuentran asociados en general a afloramientos paleozoicos. Dada la similitud entre los indicios de las zonas Sul-1 y Sul-2, la exploración a realizar en ambas ha de ser la misma.

Esta exploración consistirá en una cartografía geológica, un estudio de indicios, con la realización de probetas pulidas para estudio de las paragénesis y una geoquímica de sedimentos en malla abierta con el fin de tratar de determinar la procedencia de los aportes.

### 6.3. MINERALES NO METALICOS Y ROCAS INDUSTRIALES

En este apartado vamos a destacar por su importancia económica únicamente dos sustancias, las sales evaporíticas y los yesos.

Las sales deben investigarse a lo largo de todo el Keuper, poniendo especial interés en la localización de estructuras de tipo diapírico por las grandes potencias de sal que llegan a tener. Esta investigación consistiría simplemente en una cartografía geológica y una geofísica (gravimetría o sísmica). Esta investigación se encuentra ya sin duda realizada por las compañías petroleras ya que las primeras trampas estratigráficas exploradas para petróleos fueron sin duda los diapiros salinos. Por lo tanto se puede recabar de estas compañías los resultados de dichas investigaciones en lo tocante a la situación y potencia de los estratos salinos.

En cuanto a los yesos, ya se han indicado en la fig. 9 las áreas investigadas dentro del Plan Nacional de Yesos. Dado que en este Plan ya se han llegado a cubicar incluso masas,



en estas áreas solo cabe realizar estudios económicos y de -  
viabilidad minera como en el caso de los caolines.

Fuera de las zonas abarcadas por dicho Plan aparece tan  
sólo una pequeña banda de yesos al Norte de Teruel.

## 6.4. EVALUACION DE LA INVESTIGACION A REALIZAR

Una vez definida la investigación a realizar en cada -  
área, lo que ha sido el objeto del apartado anterior, se va a  
continuación a estimar el costo de dichas operaciones. Para -  
ello se ha comenzado por superficiar cada una de las zonas y  
luego se aplicarán unos costes medios de los trabajos por uni-  
dad de superficie. A continuación se van a repasar una por -  
una las once zonas a investigar repitiendo los trabajos a -  
efectuar y su costo unitario.

### 6.4.1. MINERALES ENERGETICOS Y CAOLINES

#### 6.4.1.1. ZONAS U-1; U-2 y U-3

Ocupan una extensión de 907.750, 241.750 y 296.250 ha -  
respectivamente. Por lo específico de estos trabajos y el ca-  
rácter exclusivo de su ejecución por parte de la Junta de -  
Energía Nuclear no se les va a considerar aquí, dejando la -  
planificación de los mismos a dicho Organismo. La único que

si podemos anticipar es que este tipo de investigación resulta particularmente costosa pudiendo llegar a medirse el costo de la misma en miles de millones de pesetas, ya que las tres áreas suponen casi un millón y medio de hectáreas.

#### 6.4.1.2. ZONAS KAO-LIG-1; KAO-LIG-2 y KAO-LIG-3

Son el objetivo fundamental de nuestro proyecto, y ocupan unas extensiones de 399.750, 328.500 y 17.750 ha respectivamente.

A esto hay que añadir la extensión de los afloramientos terciarios que superan el millón de hectáreas.

Circunscribiéndonos al caso de las zonas del Albense y Wealdense, es decir a las señaladas en el Mapa 9 como potenciales para lignito y caolín, entre las tres suman un total de 746.000 ha.

La investigación que se ha detallado para la zona, podría evaluarse desglosándola en sus fases elementales como sigue:

- Cartografía geológica a escala 1/50.000, 746.000 ha a 60 pts/ha. . . . .	44.760.000,--
- Cortes estratigráfico de exterior con levantamiento de columna 5.000 m a 200 pts/m	1.000.000,--
- Realización de análisis paleontológicos o palinológicos 1.000 unidades x 2.000 pts	2.000.000,--
- Realización de análisis de calidades de carbón. 100 unidades x 8.000 pts , . . .	800.000,--
- Perforación de aproximadamente 2.000 m de sondeo. 2.000 m x 7.200 pts . . . . .	14.400.000,--
- Confección, edición, mecanografía, delimitación, etc.	<u>1.000.000,--</u>
TOTAL	63.960.000,--

Por supuesto, el anterior presupuesto supone la ausencia total de investigación previa. De dicha cantidad sería preciso deducir la parte realizada, pero no es objeto del presente trabajo la realización de un análisis profundo de cada uno de los trabajos existentes evaluando económicamente cada una de las partes aprovechables de los mismos.

En cuanto a los caolines, la investigación se centrará fundamentalmente en la realización de análisis semiindustriales, con el fin de definir las aplicaciones óptimas de cada producto.

Para ello se tomará una muestra en cada una de las Masas Aprovechables definidas dentro del Proyecto de Investigación de las Formaciones Caoliníferas en la Cordillera Ibérica.

Así la Zona 1 presenta 3 Masas Aprovechables; la 2 presenta 2; la 3 otras 2; la 4 sólo 1; la 5 otra; la e también 1; en las 8, 9, 11, 15, 16 y 17 no se ha definido ninguna Masa Aprovechable.

En total se tienen 10 Masas Aprovechables y 6 zonas en las que no se definieron masas aunque se señalan algunas zonas en las que existen explotaciones.

En total, se deberían de tomar alrededor de 20 muestras para análisis que a 50.000 pts cada uno supone en laboratorio, 1.000.000. Aparte de esto la toma de muestras propiamente dicha y el estudio económico de las explotaciones con sus desplazamientos para la investigación de mercados podría suponer unos 2.000.000 pts, que sumados al costo de los laboratorios totaliza unos 3.000.000 de pts.

## 6.4.2. MINERALES METALICOS

## 6.4.2.1. ZONA Fe-1

Esta zona tiene una extensión de 34.000 ha. Dado que en ellas se encuentran las explotaciones de la Compañía Minera - de Sierra Menera, se supone que el área está suficientemente estudiada por parte de dicha empresa, por lo tanto no se va a considerar dicha zona dentro del presente Plan.

## 6.4.2.2. ZONAS Fe-2 y Mn-1

Por tratarse de dos zonas, litológicamente similares la investigación a realizar en ambas es similar aunque las sustancias a investigar sean diferentes.

La extensión de la zona Fe-2 es de 111.000 ha y la de la Mn-1 de 317.000 ha.

Para la investigación de estas zonas se realizará:

## Zona Fe-2

- Cartografía 1/50.000 : 111.000 ha	
a 60 pts/ha . . . . .	6.660.000,--
- Estudios estratigráficos: 1.500 m	
a 200 pts/m . . . . .	300.000,--
- Estudio de 50 indicios a 20.000 pts . . .	1.000.000,--
- Toma de 50 muestras y posterior análisis de 1 elemento: 50 muestras a 2.000 pts/análisis . . . . .	100.000,--
- Confección informe . . . . .	<u>600.000,--</u>
TOTAL	8.660.000,--

## Zona Mn-1

- Cartografía 1/50.000: 317.000 ha a 60 pts/ha . . . . .	19.020.000,--
- Estudios estratigráficos: 2.000 m a 200 pts/m . . . . .	400.000,--
- Estudio de 70 indicios a 20.000 pts	1.400.000,--
- Toma de 70 muestras y posterior aná- lisis de 1 elemento: 70 muestras a 20.000 pts/análisis . . . . .	140.000,--
- Confección informe . . . . .	<u>600.000,--</u>
TOTAL	21.560.000,--

## 6.4.2.3. ZONAS Sul-1 y Sul-2

Las superficies de estas zonas son de 234.750 ha la Sul-1 y de 97.000 ha la Sul-2, totalizando entre las dos por lo tanto 331.750 has.

La investigación consistirá básicamente como ya se ha apuntado anteriormente en una cartografía y una geoquímica de sedimentos en malla abierta.

- Cartografía 1/50.000: 331.750 ha a 60 pts/ha . . . . .	19.905.000,--
- Toma de 1 muestra de geoquímica ca- da 100 ha y análisis de 2 elemen- tos por término medio: 3.300 x 2 x 2.000 pts . . . . .	13.200.000,--
- Confección de informes . . . . .	<u>1.200.000,--</u>
TOTAL	34.305.000,--

#### 6.4.3. ROCAS INDUSTRIALES

En cuanto a las sales, ya se ha indicado que los datos fundamentales provendrían de los datos de las exploraciones petroleras. La investigación en este caso se reduciría a una recopilación de la investigación realizada por dichas compañías, y su costo, complementado con algún desmuestre no superaría en ningún caso el millón o millón y medio de pesetas que sería fundamentalmente de gabinete.

Caso de no poderse disponer de esta información, la investigación resultaría tan cara, que no compensaría jamás dado el bajo precio del producto.

En cuanto a los yesos, dada la amplia investigación llevada a cabo sólo cabe realizar unos estudios de tipo tecnológico y de mercados similares a los recomendados en el caso de los caolines. El presupuesto de este trabajo sería asimismo - similar al señalado para los caolines.

## 6.5. DETERMINACION DE PRIORIDADES

Dejando aparte consideraciones económicas como es el volumen de la inversión a realizar, y dado el pequeño número de zonas y sustancias a investigar se van a definir unas prioridades de acuerdo con el juicio totalmente subjetivo de los técnicos ejecutores del presente trabajo.

Según este criterio, se estima que deben en primer lugar investigarse las zonas Lig-1; Lig-2 y Lig-3, aparte de las cuencas terciarias en busca de lignitos.

Luego debería investigarse la zona Mn-1 ya que España es deficitaria de esta sustancia, que por otra parte es fundamental para el desarrollo de la industria siderúrgica.

A continuación, las zonas Sul-1 y Sul-2 muy importantes, pero que se posponen a la Mn-1 por presentarse aún hoy en día problemas de metalurgia para el tratamiento de estas sustancias.

Por último debería investigarse la zona Fe-2. El hecho de dejar a esta zona para el final se debe a que los depósitos de Fe impugnando calizas como es el caso de los que nos



ocupa no suelen ser rentables, por ello, la potencialidad de la zona que nos ocupa es sensiblemente inferior.

Paralelamente a esto, los estudios de caolines, sales y yesos, son de gran importancia, pero dado su bajo presupuesto pueden realizarse en cualquier momento intercalado entre los mismos. Concretamente, el de caolines puede realizarse simultáneamente con los de lignitos y aprovechar las visitas de campo para efectuar los desmuestres.

Asimismo el estudio de mercados de yesos y caolines puede efectuarse simultáneamente con el fin de aprovechar los desplazamientos a la zona para ambos trabajos que además no se interferirán entre sí por ser su filosofía semejante.

Por último, la investigación de radiactivos y la de la zona Fe-1 no se ha considerado, por encargarse de la primera un organismo concreto (J.E.N.) y de la segunda, la empresa concesionaria de la zona.

## 6.6. CONCLUSIONES

De todo lo anteriormente expuesto, se deduce que la potencialidad de la zona es grande en lo que se refiere a energéticos, hierro , manganeso, yesos, sales y caolines.

Con el presente trabajo, se ha pretendido tan sólo esbozar las líneas que, a nuestro juicio, deben de presidir los trabajos de investigación que se realicen.

No obstante, la ejecución de trabajos previos, o el análisis detallado de los ya existentes puede recomendar el cambio de dichos criterios. En cualquier caso, se piensa que el presente trabajo será una ayuda más a la hora de la planificación definitiva de la investigación minera en la zona.

## 7. BIBLIOGRAFIA

En el presente capítulo, se indica la bibliografía empleada, entendiéndose por tal aquellas publicaciones que se hallan editadas y comercializadas, pero no aquellas otras, - como trabajos o proyectos, que constituyen más bien un fondo documental y que ya se han enumerado en los apartados correspondientes.

## 7.1. CARTOGRAFIA BASICA

- Mapa Geológico de España escala 1/200.000. Hoja n° 39, Si-  
guenza.
- Mapa Geológico de España escala 1/200.000. Hoja n° 40, Da-  
roca.
- Mapa Geológico de España escala 1/200.000. Hoja n° 46, Cuen-  
ca-Guadalajara.
- Mapa Geológico de España escala 1/200.000. Hoja n° 47, Te-  
ruei.
- Mapa Geológico de España escala 1/200.000. Hoja n° 54, Cam-  
po de Criptana.
- Mapa Geológico de España escala 1/200.000. Hoja n° 55, Li-  
ria.

- Mapa Metalogenético de España escala 1/200.000. Hoja n° 39, Sigüenza.
- Mapa Metalogenético de España escala 1/200.000. Hoja n° 40, Daroca.
- Mapa Metalogenético de España escala 1/200.000. Hoja n° 46, Cuenca-Guadalajara.
- Mapa Metalogenético de España escala 1/200.000. Hoja n° 47, Teruel.
- Mapa Metalogenético de España escala 1/200.000. Hoja n° 54, Campo de Criptana.
- Mapa Metalogenético de España escala 1/200.000. Hoja n° 55, Liria.
- Mapa de Rocas Industriales escala 1/200.000. Hoja n° 39, Siguenza.
- Mapa de Rocas Industriales escala 1/200.000. Hoja n° 40, Daroca.
- Mapa de Rocas Industriales escala 1/200.000. Hoja n° 46, - Cuenca-Guadalajara.
- Mapa de Rocas Industriales escala 1/200.000. Hoja n° 47, Teruel.
- Mapa de Rocas Industriales escala 1/200.000. Hoja n° 54, - Campo de Criptana.
- Mapa de Rocas Industriales escala 1/200.000, Hoja n° 55, Liria.

## 7.2. BIBLIOGRAFIA GENERAL

- Situación actual y perspectivas de desarrollo de la región Mancha. Confederación Española de Cajas de Ahorro (1976).
- Situación actual y perspectivas de desarrollo de la Región Centro. Confederación Española de Cajas de Ahorro (1976).
- Situación actual y perspectivas de desarrollo de la Región Valenciana. Confederación española de Cajas de Ahorro. - (1976).
- Situación actual y perspectivas de desarrollo de Aragón. - Confederación Española de Cajas de Ahorro (1974).
- Acciones regionales del programa de investigación y desarrollo de recursos minerales no energéticos (1974).
- Investigación general de manifestaciones geotérmicas en el territorio nacional (1975).

- La Renta Nacional de España y su distribución provincial. 1977.
- La Industria Española en 1977.
- Estadística industrial de España. 1976.
- Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales.
- Anuario Estadístico de España 1978.
- Estadística Minera de España 1977.
- Plan Energético Nacional.
- Inventario de recursos de Carbón en España (1979).