



EMPRESA NACIONAL ADARO DE INVESTIGACIONES MINERAS

ESTUDIO GEOLOGICO DE LA ZONA RESERVADA EN LA
PROVINCIA DE CIUDAD REAL Y TOLEDO PARA LA
VESTIGACION DEL POSIBLE CARBONIFERO EXISTENTE
BAJO LOS TERRENOS TRIASICOS Y TERCIARIOS DE
LA MANCHA.

ESTUDIO GEOLOGICO DE LA ZONA RESERVADA EN LAS
PROVINCIAS DE CIUDAD REAL Y TOLEDO PARA LA IN
VESTIGACION DEL POSIBLE CARBONIFERO EXISTENTE
BAJO LOS TERRENOS TRIASICOS Y TERCIARIOS DE -
LA MANCHA.-

=====

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1 - ANTECEDENTES -----	1
2 - ESTUDIO GEOLOGICO -----	6
2.1 Columna estratigráfica -----	7
2.2 Caracteres tectónicos de la zona ---	12
2.3 Rocas ígneas -----	13
2.4 Descripción geológica de la zona ---	14
3 - ESTUDIOS GEOFISICOS (GRAVIMETRIA) -----	21
4 - REALIZACION DE LOS SONDEOS -----	23
4.1 Ejecución del sondeo -----	23
4.2 Maquinaria e instalaciones -----	24
4.3 Lodos -----	24
4.4 Ubicación de cada uno de los sondeos	25
5 - ESTUDIOS PALEONTOLOGICOS, MICROPALAEONTO- LOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS -----	42
5.1 Estudios paleontológicos -----	42
5.2 Estudios micropaleontológicos -----	43
5.3 Análisis químicos -----	44

6 - ESTUDIOS GEOFISICOS (SISMICA) -----	46
7 - INVERSIONES EFECTUADAS -----	49
8 - RESUMEN Y CONCLUSIONES -----	51

9 - ANEXOS:

Anexo nº 1: Plano geológico a escala 1:100.000

Anexo nº 2: Cortes geológicos a escla 1:50.000

Anexo nº 3: Estudios geofísicos (Gravimetría)

Anexo nº 4: Descripciones litológicas y cortes
estratigráficos de los sondeos.

Anexo nº 5: Informes paleontológicos y micropa-
leontológicos.

Anexo nº 6: Estudios geofísicos (Sísmica)

=====

1 - ANTECEDENTES

1 - ANTECEDENTES

=====

Cuando a fines del siglo XIX se descubrió la cuenca hullera de Puertollano, era totalmente desconocido el terreno carbonífero en la región central de España. El hallazgo de Puertollano, debido a que en la profundización de un pozo de noria se cortó una arcilla carbonosa que se supuso con acierto podía estar constituida por restos alterados de una capa de carbón, suscitó la creencia de que en los valles inmediatos al de Ojailén, se pudiera encontrar igualmente terreno carbonífero oculto por depósitos cuaternarios.

Con ese aliciente se hicieron en distintas épocas trabajos de reconocimiento, que fuera del valle del Ojailén no dieron resultados satisfactorios, si bien es verdad que nunca se investigaron áreas en que el terreno primario estuviera cubierto por depósitos anteriores a los de la época diluvial.

La realidad es que quedaban por investigar zonas cuya orografía pre-triásica fuera análoga a la de Puertollano, si bien enmascarada y borrada por depósitos terciarios o triásicos, y en las cuales nada tendría de extraño que se alojase una cuenca carbonífera, o tal vez más,

y a profundidad no excesiva para que su explotación fuera rentable.

La posibilidad de descubrir algunas de estas cuencas en región tan necesitada de combustibles, creemos que ha sido suficiente incentivo para llevar a cabo esta investigación.

Con tal motivo se solicitó la reserva a favor del Estado, que fué concedida por Orden Ministerial de 15 de Noviembre de 1960, publicada en el B.O. del Estado número 289, de fecha 3 de Diciembre de 1962, de una zona, en las provincias de Ciudad Real y Toledo, comprendida dentro del polígono determinado por los centros de las puertas de las Casas Consistoriales de Ciudad Real, Fernán Caballero, Malagón, Villarrubia de los Ojos, Puerto Lápice, Madridejos, Villacañas, La Solana, Almagro y Ciudad Real. Posteriormente se introdujeron determinadas modificaciones con el fin de evitar la reserva de aquellas zonas que se consideraron carentes de interés y por el contrario, extenderla a otras que por sus características geológicas particulares ofrecían mejores perspectivas.

Esta zona reservada incluye una gran cuenca de sedimentación, limitada al Norte y Sur por cuarcitas silurianas que constituyen un fondo sobre el que se hubiera

podido depositar alguna formación carbonífera. Actualmente esta cuenca se encuentra recubierta en su totalidad por formaciones modernas, razón por la cual esta investigación se ha tenido que basar fundamentalmente en la perforación de una campaña de sondeos que permitiera descubrir los terrenos ocultos.

Se comenzaron los trabajos realizando un estudio geológico general de la parte sur del área reservada.

Este primer reconocimiento aconsejó efectuar una selección dentro del perímetro de la Reserva desechando el polígono determinado por Ciudad Real, Fernán Caballero, Torralba de Calatrava, Almagro y Ciudad Real, ya que aparecían una serie de afloramientos aislados de cuarcitas silurianas, bastante extensos y en general con suaves buzamientos, indicio claro de que el basamento se encontraba a poca profundidad. En estas condiciones la presencia de alguna cuenca carbonífera se hubiera manifestado aflorando a la superficie, fenómeno que no se ha podido observar en la zona. Por otra parte, la existencia de un tramo importante de pizarras negras ordovicienses, situado inmediatamente encima de las cuarcitas silurianas que ha sido cortado en muchos puntos y del que no se ha encontrado ningún rastro en esta zona, es otro indicio de que la ercción ha actuado intensamente en

ella y por tal razón si hubiera existido alguna formación carbonífera, sobre dichas pizarras, no cabe duda que habría quedado desmantelada aún más que aquéllas.

Por estos motivos se consideró esta zona como carente de interés y se propuso el levantamiento de su reserva.

Una vez llevado a cabo el estudio geológico de toda la zona así como el gravimétrico en una parte de ella, que comprende aproximadamente unas dos hojas geológicas, en los alrededores de Manzanares, Membrilla, La Solana y Argamasilla, se comenzó la campaña de sondeos, en las zonas que ofrecían mayor interés.

Como consecuencia de los sondeos realizados en los Ojos del Guadiana, y en las inmediaciones de Manzanares, sondeos núms. 1 y 2, se llegó a la conclusión de que las cuarcitas que constituyen el basamento de toda la zona se hunden cada vez más hacia el Sur y teniendo en cuenta por otra parte la presencia de una importante corrida de cuarcitas a la altura de S. Carlos del Valle, se supuso la existencia de alguna estructura más profunda en la zona comprendida entre La Solana y S. Carlos del Valle.

Se comprobó igualmente, que la formación de pizarras ordovicienses situada inmediatamente encima de las

cuarcitas se ha conservado en esta zona y presenta una potencia que aumenta considerablemente hacia el Sur, indicio de una erosión más suave en esta parte, cabiendo por tanto la posibilidad de que alguna formación carbonífera se haya conservado hasta el presente.

Estas razones indujeron a ampliar la reserva al interior del polígono determinado por los centros de las puertas de las Casas Consistoriales de Almagro, La Solana, Tomelloso, Alhambra, San Carlos del Valle y Almagro.

Como consecuencia de lo anteriormente citado quedó la reserva provisional limitada al interior del polígono determinado por Almagro, Torralba de Calatrava, Fernán Caballero, Malagón, Villarrubia de los Ojos, Puerto Lápice, Madridejos, Villacañas, Puebla de Almoradiel, Pedro Muñoz, Tomelloso, Alhambra, San Carlos del Valle y Almagro.

VARIACION DE LA ZONA RESERVADA PARA INVESTIGACION
DE YACIMIENTOS DE CARBON,
EN LAS PROVINCIAS DE CIUDAD REAL Y TOLEDO

ESCALA 1:400.000



2 - ESTUDIO GEOLOGICO
=====

2 - ESTUDIO GEOLOGICO

=====

Este estudio ha tenido como finalidad además de reconocer las áreas limítrofes de la cuenca, constituidas en su mayor parte por cuarcitas del tramo ordoviciense, de limitar y distribuir las manchas miocenas y triásicas de la parte estudiada, establecer las series estratigráficas que constituyen cada piso o tramo, y reunir los posibles indicios que se hubieran encontrado en la zona, con el fin de determinar la existencia de terrenos carboníferos o la presencia de alguna estructura clara, del tipo de la de Puertollano, enmascarada por sedimentos modernos.

Al final de este capítulo adjuntamos un plano a escala 1/400.000 con los límites de la Reserva, y en el anexo nº 1 el plano geológico, representado a escala 1/100.000 por la amplitud de la zona reconocida, aunque el estudio se realizó sobre las Hojas Topográficas a 1/50.000.

Se comenzó con una rápida visita a la cuenca de Puertollano que como se sabe está formada por una doble cubeta sinclinal en cuyos flancos Norte y Sur se aprecia perfectamente el buzamiento de las cuarcitas que constituyen el basamento, estando recubierta toda ella por depósitos cuaternarios.

Una vez realizada esta visita comenzó el estudio geológico de toda la zona, que podemos descomponer de la siguiente forma:

- 1.- Columna estratigráfica
- 2.- Caracteres tectónicos de la zona
- 3.- Rocas ígneas
- 4.- Descripción geológica de la zona

2.1 COLUMNA ESTRATIGRAFICA.

A lo largo del estudio geológico se ha podido comprobar que en esta zona afloran los siguientes tramos.

2.1.1 Siluriano.- Está representado únicamente la parte inferior u Ordoviciense. Su base está constituida por un conglomerado de cantos de cuarcita blanca, que apenas es visible más que en puntos muy concretos, como ocurre en las inmediaciones de la Sierra de Gata, en la hoja de Piedrabuena.

Sobre este conglomerado aparece la típica cuarcita blanca, en grandes y potentes bancos, entre los que se han encontrado en algunos puntos huellas de "Crucianas". Entre estos bancos aparecen lechos de cuarcitas menos potentes, por lo general rojizas, muy ferruginosas y a su vez con intercalaciones de lechos muy blandos que más bien parecen areniscas. Se han podido estudiar estos lechos más ferrugi-

nosos con detalle en el Cerro del Telégrafo, al S. de la hoja de Ciudad Real.

Encima de los bancos potentes de cuarcitas van apareciendo otros lechos más delgados también de cuarcitas con intercalaciones de areniscas, algunas veces ligeramente micáceas. Se trata del tránsito hacia la formación superior que está ya integrada por pizarras finas, bastante oscuras, y filadíos. Estas últimas formaciones pueden observarse en el km. 4 de la carretera del Corral de Calatrava a Aldeas de Herrera, junto al Puente sobre el Río Guadiana. Siguiendo desde este punto el curso del Guadiana se van cortando pizarras y filadíos más verticales, hasta el Puente de las Ovejas, donde hemos encontrado algunos fósiles en los filadíos, aunque en mal estado de conservación.

El espesor de la formación de cuarcitas, por los cortes efectuados en las zonas donde afloraba el conglomerado de base, no parece ser superior a los 150-200 m.

Los sondeos realizados no han llegado a atravesar las cuarcitas para poder calcular todo su espesor, pues al llegar a esta formación, o bien a la superior de pizarras y demostrar por sus fósiles que eran silurianas se abandonaron los trabajos de perforación.

El espesor de las pizarras y filadios, del Ordoviciense superior, es difícil de calcular por el hecho de estar muy replegadas, como formaciones que son más blandas y menos compactas que las cuarcitas.

De los datos recogidos en algunos de los sondeos, concretamente en el nº 6, en el que por no encontrar fósiles en las pizarras hubo que seguir la perforación hasta los 275 ms. dentro de este tramo, se llega a la conclusión de que la erosión en esta zona ha actuado con menos intensidad, aunque no se pueda dar validez a este espesor de pizarras por el hecho de ser una formación muy replegada.

En la parte N. de la hoja de Ciudad Real, al S. de Alcolea de Calatrava, se han encontrado pizarras en algunos pozos que aparentemente parecen estar bajo las cuarcitas. La razón estriba en la existencia de una falla de dirección E-O que pasa por el pueblo anteriormente citado.

2.1.2 Trías.— Está constituido por arcillas margosas, abigarradas, de colores rojizo o grís, que contienen muchas veces yeso, como hemos visto al E. de La Solana. Por lo general se presentan horizontales.

Sobre ellas aparecen dolomías y carniolas con muchas oquedades, y con cristales de calcita en abundancia. Sin haber encontrado fósiles, creemos que pudiera tratar-

se del Muschelkalk por el aspecto y potencia de este nivel calizo.

El Triás ocupa los ángulos NE y SE de la zona reservada. Su espesor es muy variable según la zona que se considere e incluso en algunos sondeos como el nº 3 y el nº 9 no aparece este tramo.

El mayor espesor que se ha cortado a lo largo de los sondeos realizados ha sido de 375 ms.

2.1.3 Mioceno.-- Ocupa la mayor extensión de la zona reservada y se encuentra siempre en posición horizontal.

Su parte inferior no la hemos visto aflorar en ningún punto, pero está constituida por arcillas rojizas que se han extraído de algunos pozos de noria profundos y que asimismo se han podido observar en los diferentes sondeos.

El nivel medio está constituido por margas arcillosas de color blanquecino, muchas veces conteniendo yeso, intercaladas con niveles arenosos.

El piso superior o Ponticense está representado por la caliza blanquecina, con oquedades, que aflora en infinidad de puntos y que puede considerarse prácticamente continua, ya que donde no aflora, al ser el recubrimiento sólo de unos 25 a 30 cm., las mismas rejas de los arados la levantan

y aparecen cantos sueltos en abundancia.

Existen sin embargo zonas donde la capa caliza está erosionada y aparece el nivel medio. Esto ocurre en las explotaciones de yeso de Pozuelo de Calatrava o en las situadas junto al Castillo, al N. de Carrión de Calatrava.

El espesor del mioceno parece ser que es muy variable. La capa caliza superior, en zona próximas a las cuarcitas, no pasa a veces de 1 m. de potencia, mientras que en zonas al parecer más profundas llega a tener hasta 10 ó 12 m., según se ha comprobado en multitud de norias existentes en esta zona.

Estas norias extraen el agua que, filtrada a través de las grietas de las calizas pontienses, queda retenida en el nivel de margas impermeables. La superficie libre del manto acuífero constituye el nivel freático de la zona.

De los datos obtenidos de los sondeos se deduce que el espesor del Mioceno es muy variable, pues aunque en algunos no haya pasado de los 20 ms., en otros, concretamente en el nº 5, nº 7 y nº 9 llega a alcanzar 310, 240 y 279 m. respectivamente.

2.1.4 Plioceno.- Sobre el Mioceno, en algunas zonas, se encuentra representado este terreno por arcillas rojizas, no pudiéndose por lo general, diferenciar fácilmente del Mioceno

2.1.5 Cuaternario.- Las laderas de las crestas silurias se encuentran completamente recubiertas de terreno aluvial, formado por cantos de cuarcitas. Zonas arenosas y travertinos se encuentran también en algunos puntos.

2.2 CARACTERES TECTONICOS DE LA ZONA.-

A grandes rasgos, puede resumirse la disposición estructural de los terrenos que hemos descrito en el apartado anterior, de la siguiente forma:

- a) Un Primario plegado por el movimiento Herciniano según dos sistemas de pliegues; uno con la dirección general de este movimiento O. NO. a E. SE.; otro con dirección aproximadamente normal al anterior, posiblemente posterior y debido a movimientos de descompresión.
- b) Este Primario ha sufrido un intenso desmantelamiento que ha arrastrado, en su casi totalidad, los niveles más blandos de las partes altas.
- c) Sobre el relieve resultante, se han ido depositando los terrenos más modernos, los cuales, por no haber sufrido prácticamente ningún empuje importante, se conservan en posición horizontal o sub-horizontal.

2.3 ROCAS IGNEAS.-

Toda la zona, sobre todo la parte de Ciudad Real y Almagro, acusa la existencia de un intenso vulcanismo.

Como restos de estos fenómenos volcánicos, y dado el estado bastante avanzado de la erosión que ha hecho desa parecer los conos volcánicos, quedan multitud de cerros que se destacan frente a la horizontalidad de los sedimentos miocenos o entre los crestones de cuarcitas. Estos cerros están constituidos por rocas efusivas, cenizas, lapilli y lavas proyectadas o bien basaltos más compactos de las partes más profundas de los cráteres, que se encuentran en gran abundancia. Se trata de un basalto nefelínico, roca clasificada como Linburgita.

Estos fenómenos volcánicos parecen ser post-miocenos como lo demuestra el hecho de estar algo levantado el Mioceno en las proximidades de las zonas volcánicas.

Hernández Pacheco ha encontrado, junto a Valverde de Calatrava, restos de mamíferos fósiles cuaternarios bajo materiales volcánicos, constituidos por un manto de lapilli, lo cual demuestra que la actividad de algunos de estos volcanes se ha desarrollado hasta época muy reciente.

2.4 DESCRIPCION GEOLOGICA DE LA ZONA.-

A grandes rasgos, se puede considerar la zona investigada de la Reserva, como una gran cuenca limitada por cuarcitas silurianas y recubierta en su totalidad por terrenos modernos.

La parte Norte de esta zona está limitada por una corrida de cuarcitas que se extiende desde Malagón a Puerto Lápice. Es difícil apreciar cualquier accidente tectónico, dado el extraordinario recubrimiento que en ella existe. Sin embargo, la interrupción brusca de estas cuarcitas hacia el S., sus crestos, quizá los más abruptos de la zona, repentinamente cortados, y la presencia de gran cantidad de estrías en los cantos de cuarcitas, hacen pensar en la existencia de una fractura de dirección E.O.

En los alrededores de Almagro y en general en la parte S.O. de la Reserva, los afloramientos de cuarcitas se encuentran bastante próximos, aislados y con buzamientos en general suaves. Encontramos cuarcitas en las proximidades de Carrión de Calatrava e incluso cerca de Daimiel, al S. de la carretera general.

Todo parece indicar que en esta zona S.O. de la reserva las cuarcitas están próximas a la superficie, aflorando en estos cerros aislados. Por ello no pareció aconsejable

efectuar aquí un sondeo en el que probablemente se encontrarían las pizarras ordovicienses relativamente superficiales. Esta escasa profundidad nos hace considerar esta zona como el cierre Oeste de la cuenca que estamos estudiando.

La parte Sur, se puede considerar limitada por una corrida de cuarcitas que se extiende entre Almagro y San Carlos del Valle, con fuertes buzamientos que parecen indicar ser esta, una de las partes más profundas de la zona, sobre todo cerca de San Carlos del Valle.

Por la parte Oeste, parece abrirse esta cuenca, pues no se observan afloramientos de cuarcitas. Está integrada por dos grandes manchas de Trías, constituídas generalmente por margas y calizas dolomíticas, entre las cuales se extiende el Mioceno.

El estudio de los contactos entre las formaciones ordovicienses y las miocenas permite asegurar, que ninguna formación intermedia aflora en superficie. No es extraño que de existir tal formación no aflore, dado el potente recubrimiento que enmascara generalmente tales contactos. Desde las crestas de cuarcitas, hacia los llanos recubiertos de sedimentos miocenos se discurre sobre espesores considerables de terrenos de acarreo formados por cantos de cuarcitas. Como consecuencia de todo ello, una formación

intermedia más blanda se encontraría, sin duda erosionada y oculta. Esta ha sido la causa por la que esta investigación ha tenido que basarse principalmente en una campaña de sondeos y geofísica, para que con los datos que se iban acumulando, obtener una idea del relieve oculto del Siluriano, así como de los terrenos depositados y ocultos por terrenos modernos.

Finalmente, aunque fuera de la Reserva, hemos encontrado algunas zonas que presentan estructuras al parecer interesantes y que ofrecen alguna analogía con la zona de Puertollano.

Se comprobó que, junto al Km. 131 de la carretera de Andalucía, existe un pequeño montículo, considerado en la hoja geológica publicada por el Instituto Geológico y Minero, como de pizarras y cuarcitas silurianas y que resultó ser de una caliza de aspecto detrítico.

Tomadas las muestras oportunas y examinadas en el Laboratorio de Micropaleontología de la Empresa, no se encontraron restos fósiles por lo que no quedaba otro camino, para situarlas estratigráficamente, que estudiar la geología de la hoja de Madrideojos, situada fuera de la Reserva.

En esta hoja, se pudo reconocer una estructura

anticlinal de cuarcitas silurianas de dirección E-W, erosionada en su centro, y que permite ver los tramos inferiores al Siluriano, formados por unas areniscas de grano muy fino, de aspecto algo arcilloso, situadas debajo de las cuarcitas.

En el centro del anticlinal, y por tanto geológicamente anteriores a estas areniscas, afloran las calizas, origen de esta investigación. Abarcan una gran superficie, pues al aumentar la erosión en la zona Oeste, deja al descubierto una gran mancha de calizas.

Analizada una serie de muestras de estas calizas en el Laboratorio de Química, resultaron ser muy puras, y por tanto muy propicias como materia prima para la fabricación de cemento.

Las areniscas suprayacentes, tienen también una composición adecuada para el mismo fin, aunque con el inconveniente de que el cuarzo se presenta en gran parte en estado libre. Sin embargo, su grano es tan fino, que en las láminas delgadas estudiadas al microscopio el cuarzo es difícilmente observable, por lo que creemos que pudieran ser utilizables para el mismo fin.

Una característica interesante de las calizas es que en ellas aparecen una serie de minas abandonadas, pro-

bablemente de plata y plomo. En el año 1965, el médico del pueblo de Madridejos, denunció una zona para investigar es tos metales. Después de una serie de labores de reconocimiento no se ha localizado más que un filón de barita con algo de plomo y una ley muy baja en plata, la cual constituía el máximo incentivo de esta denuncia.

Estudiadas estratigráficamente estas calizas y comprobada su situación estratigráfica, quedó acabada la investigación de la Zona Reservada.

No obstante, y para ver si estas cuarcitas, que forman el flanco norte del anticlinal y desaparecen bajo el Mioceno, volvían a aflorar, se hicieron una serie de recorridos hacia norte.

En efecto, en la hoja de Turleque al norte de la de Madridejos se encontró una estructura sinclinal, cubierta en su totalidad por Mioceno. Este hallazgo dió pie a que se estudiara la geología de toda la hoja, delimitando el sinclinal y dibujando las estructuras que forman las cuarcitas.

La dirección de este sinclinal, aunque presenta un giro hacia el NW., puede considerarse como NE-SW, y se encuentra cubierto en su totalidad por el Mioceno que no deja aflorar tramos inferiores al mismo.

En este sinclinal, aunque no se ha llevado a cabo un estudio detallado del mismo, se han podido observar las pizarras silurianas junto a las cuarcitas, en los flancos Norte y Sur, lo mismo que en la garganta que une este sinclinal con el de los Yébenes.

Recorriendo la carretera que se dirige a Retuerta de Bullaque, se ven una serie de lomas muy erosionadas, típicas de las pizarras, como se ha podido comprobar junto al pueblo, en un cortado de la carretera, donde quedan al descubierto los estratos que constituyen una de aquellas.

Esta circunstancia hace que no se pueda pensar en la presencia de una cuenca carbonífera importante en este sinclinal; a lo sumo, cabría la posibilidad de que existiera en su centro una cubeta más profunda, de extensión reducida cuyo aspecto exterior es el de una gran planicie recubierta de Mioceno, y que con un sólo sondeo, caso de tener interés, se podría investigar.

3 - ESTUDIOS GEOFISICOS (GRAVIMETRIA)
=====

3 - ESTUDIOS GRAVIMETRICOS

En diferentes ocasiones el Instituto Geológico ha realizado estudios gravimétricos en áreas de esta Reserva; primeramente efectuó dos con fines hidrológicos para los Ayuntamientos de Almagro y Ciudad Real, y posteriormente ha iniciado un amplio estudio gravimétrico que abarca parte de la Zona Reservada.

En todos estos estudios las respuestas que se obtuvieron fueron muy buenas por tratarse de una zona óptima para trabajos de este tipo, ya que une la circunstancia de ser un terreno llano, que casi no precisa de correcciones topográficas, a la de existir un buen contraste entre las densidades de los terrenos primarios y las del recubrimiento más moderno.

Los dos primeros trabajos hidrológicos tuvieron como finalidad reconocer el relieve oculto primario y determinar la posibilidad de fijar su profundidad, ya que en el contacto de los terrenos primarios impermeables y los más modernos existen grandes posibilidades de almacenamiento de agua.

El tercer trabajo, realizado por encargo de la Empresa Nacional Adaro, tuvo por objeto, ensayar el método gravimétrico, en una zona de la Reserva en la que ya se había

trabajado anteriormente con el fin de abarcar una extensa zona con el menor número posible de estaciones.

El conjunto del trabajo comprende unas dos hojas geológicas, la 761 (Los Romeros) y la 786 (Manzanares).

Los resultados obtenidos, aunque muy buenos desde el punto de vista gravimétrico, no lo fueron para el fin que se perseguía, pues al irse acercando a S. Carlos del Valle se fueron obteniendo anomalías cada vez más negativas en contra de lo que era de esperar, ya que en estas zonas está aflorante el Siluriano. Se presenta pues un curioso efecto de disminución de gravedad sobre unas masas de cuarcitas que tienen mayor densidad que los sedimentos triásicos y miocenos.

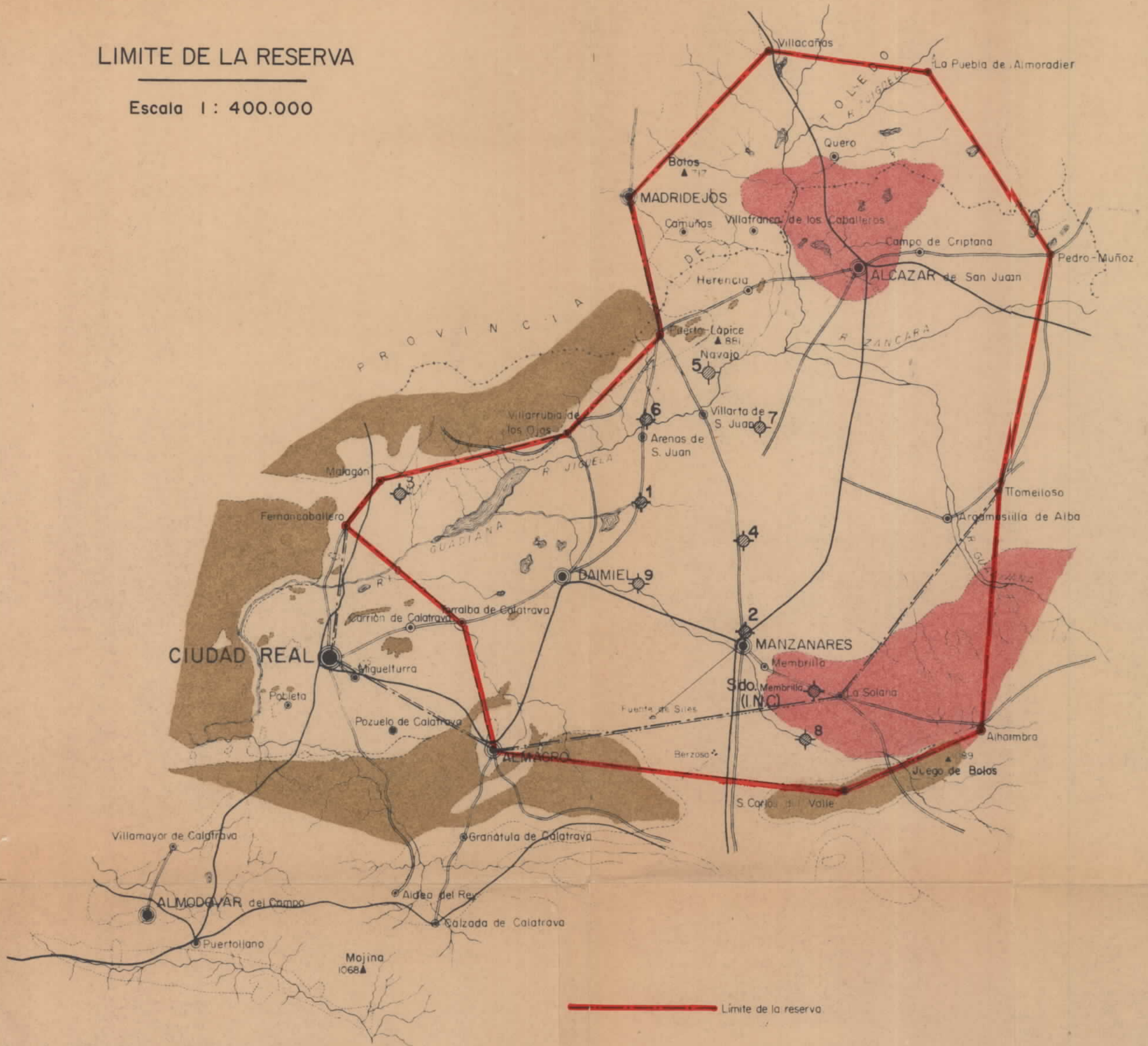
La explicación que nos parece más acorde con la realidad es suponer que el Siluriano, muy erosionado, se presenta en una formación de poco espesor sobre una roca granítica que disminuye notablemente la densidad media.

Esta fué la razón por la que, temiendo que estas anomalías se presentaran en otras zonas, y no dieran resultados positivos, no se amplió el estudio al resto de la Zona.

En el anexo número 3 se incluye la memoria presentada por el Instituto Geológico sobre el trabajo realizado.

LIMITE DE LA RESERVA

Escala 1 : 400.000



4 - REALIZACION DE LOS SONDEOS
=====

4 - REALIZACION Y UBICACION DE LOS SONDEOS

=====

Como comprobación de los estudios realizados así como para obtener información de aquellas áreas en las que el fuerte recubrimiento impedía toda labor geológica y donde cabía la posibilidad de existencia de cuencas carboníferas, se ha llevado a cabo una campaña de sondeos cuyo detalle se refiere a continuación.

La elección del emplazamiento de cada uno de los sondeos ha venido siempre condicionada por los siguientes factores.

- 1º Estudio geológico de la concesión y de sus zonas limítrofes.
- 2º Fácil explanación.
- 3º Facilidad de acceso.
- 4º Caudal cercano para el suministro de agua.

4.1 EJECUCION DEL SONDEO.-

De la realización de los sondeos se ha encargado la Empresa Nacional "Adaro".

Con el fin de obtener la mayor información litológica y estratigráfica de las formaciones atravesadas, se

efectuaron extracciones de testigos en aquellos tramos que se consideraron de mayor interés para la investigación que se realizaba.

El diámetro inicial de los sondeos ha sido de 9", el cual se ha procurado mantener siempre hasta el final, habiéndose disminuído a 8 1/2" siempre que surgió alguna dificultad que impidió mantener el diámetro primitivo. Todos los testigos se han obtenido con un diámetro de corona de 5 7/8".

Una vez que ha atravesado el nivel freático en los diferentes pozos y con el fin de no contaminar las aguas de los pozos vecinos, se ha efectuado siempre el correspondiente entubado.

4.2 MAQUINARIA E INSTALACIONES.-

Los sondeos se han efectuado con una sonda tipo "Ideco" H-30 de una capacidad teórica de sondeo de unos 1.500 ms.

4.3 LODOS.-

Se han comenzado los sondeos utilizando un lodo bentonítico de base cálcica, de densidad 1,07 sin adición de barita. Este lodo, según las dificultades que han pre-

sentado los tramos que se han ido atravesando, fué susceptible de variaciones en su composición y densidad, por adición de nuevos elementos.

4.4 UBICACION DE CADA UNO DE LOS SONDEOS.-

Al final de este apartado adjuntamos un plano de la Reserva, en el que se puede ver la situación de cada uno de los sondeos y un cuadro resumen con los datos que caracterizan a cada uno de ellos.

4.4.1 Sondeo nº 1.

Este sondeo tuvo por objeto realizar un primer reconocimiento geológico en el centro de la cuenca para que, en caso de no cortar carbón, su estudio estratigráfico sirviera de base para futuros emplazamientos y corroborara las ideas que se tenían sobre esta zona, procedentes de su estudio geológico.

Las coordenadas del sondeo nº 1 referidas al meridiano de Madrid son:

Longitud	0º	10'	38"E
Latitud	39º	08'	46"N
Cota	640 mts.		

Se eligió su emplazamiento junto al km. 242,400 de la carretera Nacional de Córdoba a Tarragona, por Cuenca. Situado a una distancia de 21 Kms. de Manzanares, a 8 Kms. de Arenas de San Juan y 12 Kms. de Daimiel, el lugar elegido se encuentra sobre una explanada de terrenos arcillosos atribuidos al Mioceno, con un ligero recubrimiento de tierras de labor.

Su ubicación, al borde de la carretera Nacional de Córdoba a Tarragona por Cuenca, presentaba las mejores condiciones para el acceso de toda clase de camiones.

La proximidad de los "Ojos del Guadiana" aseguró el suministro de agua durante la marcha del sondeo. El caudal más importante se encuentra a 500 ms. al S.O., aunque a unos 100 ms. al S. se halla otro cauce de menor caudal, pero muy constante, que cubrió con creces las necesidades de la perforación.

Esta, comenzó el 5 de Marzo de 1963 y finalizó el 21 del mismo mes, después de alcanzar una profundidad de 187,21 ms. y atravesar terrenos del Mioceno, Triás y Siluriano.

La realización de este sondeo presentó ciertas dificultades a causa de la aparición, a los pocos metros,

de un paquete importante de caliza Pontiense parda, bastante dura y con grandes oquedades, que dió lugar a pérdidas parciales y, en muchos casos totales, de lodos.

El Mioceno presentó un espesor de 150 ms. de calizas y margas; el Triás estuvo integrado por unas arcillas varioladas, con un espesor de unos 5 ms., apareciendo a continuación las cuarcitas silurianas, en las cuales, al cabo de 30 ms., se suspendió el sondeo.

El estudio litológico detallado puede verse en el apartado de Descripciones Litológicas.

El contacto neto de las arcillas varioladas del Triás con las cuarcitas Silurianas, no estando presente el importante paquete de pizarras negras Ordovicienses, cortado en muchos puntos de la zona, es indicio de que la erosión ha actuado con gran intensidad, haciendo desaparecer gran parte de los depósitos pre-triásicos entre los que estaría incluido el Carbonífero si previamente se hubiera depositado.

4.4.2 Sondeo nº 2.

=====

Concluído el sondeo nº 1, que puso de manifiesto la desaparición del tramo de pizarras, y comprobada la poca

profundidad a que se encontraba el basamento, se emplazó este nuevo sondeo junto a Manzanares, al Sur del anterior, en busca de estructuras más profundas donde la erosión hubiera sido menos intensa.

Las coordenadas del sondeo nº 2, referidas al meridiano de Madrid son:

Longitud	0º	18'	18"E
Latitud	39º	00'	23"N
Cota	661 mts.		

Su emplazamiento dista 200 ms. del Km. 173 de la carretera Nacional de Madrid a Cádiz, estando muy próximo al pueblo de Manzanares.

Las variaciones de cota en las inmediaciones del sondeo que no sobrepasan los 20 ms., y su proximidad a la carretera hicieron en todo momento fácil el acceso del transporte pesado.

El caudal necesario para la perforación, se extrajo, a través de un pozo existente en sus proximidades, procedente del tramo de margas impermeables que se encuentran bajo la caliza Pontiense.

Los trabajos de perforación comenzaron el día 17 de Abril de 1963, finalizando el 27 de Abril del mismo año.

El sondeo se dió por terminado a los 223,00 ms. después de haber atravesado tramos del Mioceno, Trías y Siluriano.

El Mioceno presentó un espesor de unos 25 ms., prácticamente todo él de calizas; el Trías, unos 170 ms. de arcillas y algo de arenas, mientras que el Siluriano comenzó con unos 20 ms. de pizarras, pasando a continuación a cuarcitas.

El estudio litológico detallado puede verse en el apartado de Descripciones Litológicas.

Cabe destacar en este sondeo el no haber cortado la formación de calizas y carniolas que afloran en las inmediaciones de la Solana.

Entre el Trías y Siluriano apareció un nivel de unos 24 ms. de conglomerado que marca el paso al Paleozoico, representado por filadíos de color verdoso y pizarras negras con unos 20 ms. de espesor, pertenecientes al tramo Ordoviciense.

En comparación con el sondeo nº 1, cabe destacar la mayor profundidad del basamento y sobre todo el hecho de haber aparecido el tramo de pizarras, indicio de una erosión menos acusada en esta zona que no ha llegado a desmantelar del todo esta formación.

4.4.3 Sondeo nº 3.

Este sondeo se emplazó en el centro del sinclinal de Malagón, cuyo fondo, de poca profundidad, podía albergar un relleno carbonífero. Situado sobre terrenos miocenos, distaba 4 Kms. de los primeros afloramientos de cuarcitas.

Las coordenadas del sondeo nº 3 referidas siempre al meridiano de Madrid son:

Longitud	0º	8'	12"W
Latitud	39º	9'	6"N
Cota	640 mts.		

Se eligió su emplazamiento junto al Km. 22 de la carretera local de Daimiel a Porzuna, en el término municipal de Malagón, sobre una explanada de terrenos arcillosos de poco espesor que constituyen tierras de labor. Las variaciones de cota, en las inmediaciones del sondeo no sobrepasan los 15 ms.

El caudal necesario de agua fué suministrado por el llamado Arroyo del Campo, que se encuentra a unos 1.500 ms. de distancia.

Comenzó el día 13 de Mayo de 1963 y se dió por terminado dos días después a los 90,20 ms., al pasar del Mioceno a las cuarcitas silurianas a los 86 ms.

El estudio detallado puede verse en el apartado de Descripciones Litológicas.

Una vez realizado el sondeo, se pudo comprobar que, en efecto, el basamento se encontraba a poca profundidad, pero que, al mismo tiempo, estaba integrado desde el principio por las cuarcitas silurianas, faltando los estratos superiores.

4.4.4 Sondeo nº 4. =====

Situado este sondeo entre el nº 2, en el que se cortó el Siluriano a 200 metros aproximadamente, y las cuarcitas de Puerto Lápite, se pretendió con él investigar la cuenca en su parte más central y, así, encontrar el Primario a una mayor profundidad donde posiblemente estuviera representado de un modo más completo.

Las coordenadas del sondeo nº 4 son:

Longitud	0º	18'	40"E
Latitud	39º	6'	25"N
Cota	660 mts.		

Su emplazamiento, en el Km. 162 de la carretera Nacional de Madrid a Cadiz, a unos 11 kms. al Norte de Manzanares, no ofrecía dificultad alguna para la entrada de toda clase de camiones pesados.

El caudal de agua necesario para las necesidades de la perforación fué suministrado por un pozo existente en las inmediaciones del sondeo, con la oportuna autorización por parte de su propietario, el Instituto Nacional de Colonización.

La perforación comenzó el 26 de Mayo de 1963, finalizando el 12 de Junio, al llegar a una profundidad de 473 ms., después de atravesar terrenos del Mioceno, Trías y Siluriano.

El Mioceno presentó un espesor de 146 ms., todos prácticamente de caliza; el Trías atravesado estuvo representado por calizas, arcillas y conglomerados con una potencia total de 325 ms.; por último, el Siluriano

comenzó en cuarcitas, sin que apareciera, como otras veces, el tramo de pizarras.

Este sondeo sirvió para comprobar que, si bien, el basamento se presentaba a mayor profundidad, seguía constituido en su parte más alta por las cuarcitas silurianas. Aquí el Triás se muestra en todo su espesor desde el conglomerado de base hasta las calizas superiores, lo cual unido a la falta del tramo de pizarras silurianas corrobora la idea de una acusada erosión pre-triásica en este área.

4.4.5 Sondeo nº 5. =====

A la vista de los resultados obtenidos con los sondeos núms. 1, 2 y 4, situados en la zona central de la cuenca, se decidió investigar una de sus áreas marginales, perforando el sondeo nº 5 a poca distancia de las cuarcitas de Puerto Lápice, las cuales hundiéndose rápidamente hacia el Sur con buzamientos de 45°, podrían soportar estratos primarios más modernos.

Por ello, se decidió emplazar este sondeo en la carretera local de Villarta de San Juan a Herencia, dentro del triángulo formado por Villarta, Puerto Lápice y Herencia.

Sus coordenadas fueron:

Longitud	0°	16'	36"E
Latitud	39°	16'	46"N
Cota	627 mts.		

La red de comunicaciones, así como la proximidad del río Cigüela que dió el caudal de agua necesario para el abastecimiento del sondeo, hicieron que los trabajos se desarrollaran sin dificultad alguna.

La perforación se inició el 12 de Marzo de 1964, dándose por terminada el 2 de Mayo siguiente a los 719 ms., una vez que se llegó a las pizarras silurianas.

El sondeo comenzó por atravesar 305 ms. de calizas, arcillas y conglomerados miocenos, pasando a continuación a cortar las arcillas varioladas y el conglomerado de base del Trías, con una potencia total de 260 ms.; finalmente se presentaron las pizarras silurianas, datadas definitivamente como tales a los 719 ms. de profundidad.

Su estudio litológico detallado consta en el apartado de Descripciones Litológicas.

Tal como se suponía, en esta zona marginal se conservan las pizarras silurianas; sin embargo no hay indicios de tramos primarios más modernos.

4.4.6 Sondeo nº 6.

=====

La presencia de un espesor considerable de pizarras silurianas en el sondeo anterior, animó a situar el sondeo nº 6 en las proximidades del borde de la cuenca, no muy lejos del emplazamiento anterior, ante la posibilidad de encontrar encima de aquellas, capas más modernas, carboníferas, que hubieran subsistido a la erosión.

Las coordenadas del nuevo pozo fueron:

Longitud	0º	11'	18"E
Latitud	39º	14'	15"N
Cota	622 mts.		

Su emplazamiento se situó junto al Km. 252,600 de la carretera general de Córdoba a Tarragona por Cuenca, en las inmediaciones de Arenas de San Juan. El lugar elegido se encuentra sobre una explanada de terrenos arcillosos de poco espesor que constituyen tierras de labor y en la que las variaciones de cota no sobrepasan los 15 mts.

El sondeo comenzó el 3 de Julio de 1963, finalizando el 3 de Agosto siguiente. Se llegó a una profundidad de 695,80 m después de cortar el Mioceno que tuvo un espesor de 140 ms. de calizas pontienses y arcillas, el Trías prácticamente completo, con unos 270 ms. de arcillas y conglomerado y finalmente el Siluriano, integrado por las pizarras negras ya conocidas, hasta el final de la perforación.

Con este sondeo se pudo comprobar que, a pesar de estar algo más alejado de las cuarcitas de Puerto Lápice que el nº 5, el Siluriano, con sus pizarras, se encuentra a menos profundidad que en este último, lo cual hace pensar en la presencia de una posible estructura sinclinal cuyo eje circula entre este punto y los afloramientos del norte.

4.4.7 Sondeo nº 7.

La elevación del Primario, que se había manifestado en el sondeo nº 6, indujo a situar el nº 7 un poco más lejos de Puerto Lápice con el fin de volver a encontrar una zona más profunda donde, además de las pizarras silurianas blandas, hubiese quedado resguardado algún tramo carbonífero.

El nuevo sondeo quedó situado en el punto siguiente:

Longitud	0°	20'	10"E
Latitud	39°	13'	45"N
Cota	640 mts.		

que se encuentra junto al Km. 12 de la carretera local de Herencia a la local de la estación de Cinco Casas a Arenas de San Juan.

El abastecimiento del agua para la ejecución del pozo se consiguió tomándola del pozo del Cortijo del Cuartillo con la debida autorización.

La perforación se inició el 18 de Mayo de 1964, finalizando el 14 del mes siguiente. Se perforaron 642 ms. atravesando tramos del Mioceno, Trías y Siluriano. El Mioceno apareció con un espesor de 255 ms. de calizas, arcillas, y conglomerados; el Trías llegó hasta los 360 ms. de potencia con calizas, arcillas y conglomerados; y por último el Siluriano, representado por pizarras negras, que continuaron hasta la terminación del sondeo, 27 metros después.

Como se ha podido comprobar, el Trías, que se encuentra representado con todo su espesor, desde las arcillas hasta el conglomerado de base, se apoya directamente

te sobre las pizarras negras silurianas, cosa que ha ocurrido también en los sondeos núms. 5 y 6. Por ello, con el nº 7, se decidió dar por terminada la investigación en esta zona noroeste de la Reserva.

4.4.8 Sondeo nº 8.

A continuación y por tratar de encontrar un valle de erosión en otra zona donde subsisten las pizarras silurianas, como ocurre en los sondeos nº 2 y de Membri-lla, se procedió a ejecutar el nº 8 no lejos de aquellos.

Sus coordenadas referidas como siempre al meri-
diano de Madrid fueron:

Longitud	0º	24'	23"E
Latitud	38º	53'	34"N
Cota	700 mts.		

El emplazamiento se eligió en las inmediaciones del Km. 6,500 de la carretera local de la Solana a Valdepeñas, sobre una explanada arcillosa miocena, cubierta por un ligero recubrimiento. Por su proximidad al río Azuer no hubo dificultad alguna en cuanto al suministro de agua para la marcha del sondeo.

Este, comenzó el 22 de Junio de 1964, terminando el 26 del mismo mes, a los 177,70 mts. de profundidad.

Se cortaron unos 100 ms. de arcillas y conglomerado miocenos, pasando enseguida a las arcillas varioladas del Trías que aquí no tuvieron más que 15 ms. de espesor, llegando por fin directamente al tramo de pizarras silurias en las que después de 60 ms. se suspendió la perforación.

4.4.9 Sondeo nº 9.

La realización de este sondeo tuvo por objeto terminar de investigar la zona entre Daimiel y Manzanares que ya había sido parcialmente reconocida por los sondeos núms. 1, 4 y 2.

Las coordenadas de este último sondeo fueron:

Longitud	0º	10'	35"E
Latitud	39º	3'	31"N
Cota	640 mts.		

Su emplazamiento se encontraba junto al P.K. 280,500 de la carretera Nacional de Badajoz a Valencia en el tramo comprendido entre Daimiel y Manzanares.

Al igual que en el anterior, el río Azuer aseguró el suministro de agua durante la marcha del sondeo.

Este, comenzó el día 5 de Julio de 1964, finalizando el 20 de Julio, a una profundidad de 413 ms.

El Mioceno atravesado presentó un espesor de 279 ms. de calizas, arcillas y conglomerado de base; de este último se pasó directamente a las pizarras y cuarcitas silurianas en las que se dió por terminada la perforación.

En este último sondeo, se pudo comprobar que a diferencia de los anteriores, no aparece el Trías, que ha quedado denudado merced a una erosión posterior.

En vista de los resultados obtenidos con esta campaña de sondeos, se decidió darla por finalizada con la perforación de éste último.

4.4.10 Sondeo de Membrilla.

Este sondeo fué realizado por el Instituto Nacional de Colonización, el cual amablemente nos proporcionó su descripción litológica, de gran interés para nosotros por estar ubicado dentro de nuestra Reserva, sobre todo

al principio de la investigación, cuando aún no se tenía una idea de la serie estratigráfica de la zona.

Sus coordenadas fueron:

Longitud	0°	22'	57"E
Latitud	38°	57'	32"N
Cota	706 ms.		

Su emplazamiento se encontraba junto al P.K. 304 de la carretera Nacional de Badajoz a Valencia.

Se atravesó en los primeros 350 ms., las arcillas del Trías con un espesor de 280 ms., pasando directamente, a continuación a las pizarras, verdes primero y negras después, del Siluriano.

Por estar emplazado en el Trías que aflora en los alrededores de la Solana, sólomente se cortó este tramo y las pizarras silurianas del Ordoviciense, no encontrándose en este sondeo tampoco, ningún indicio sobre el Carbónífero que se buscaba.

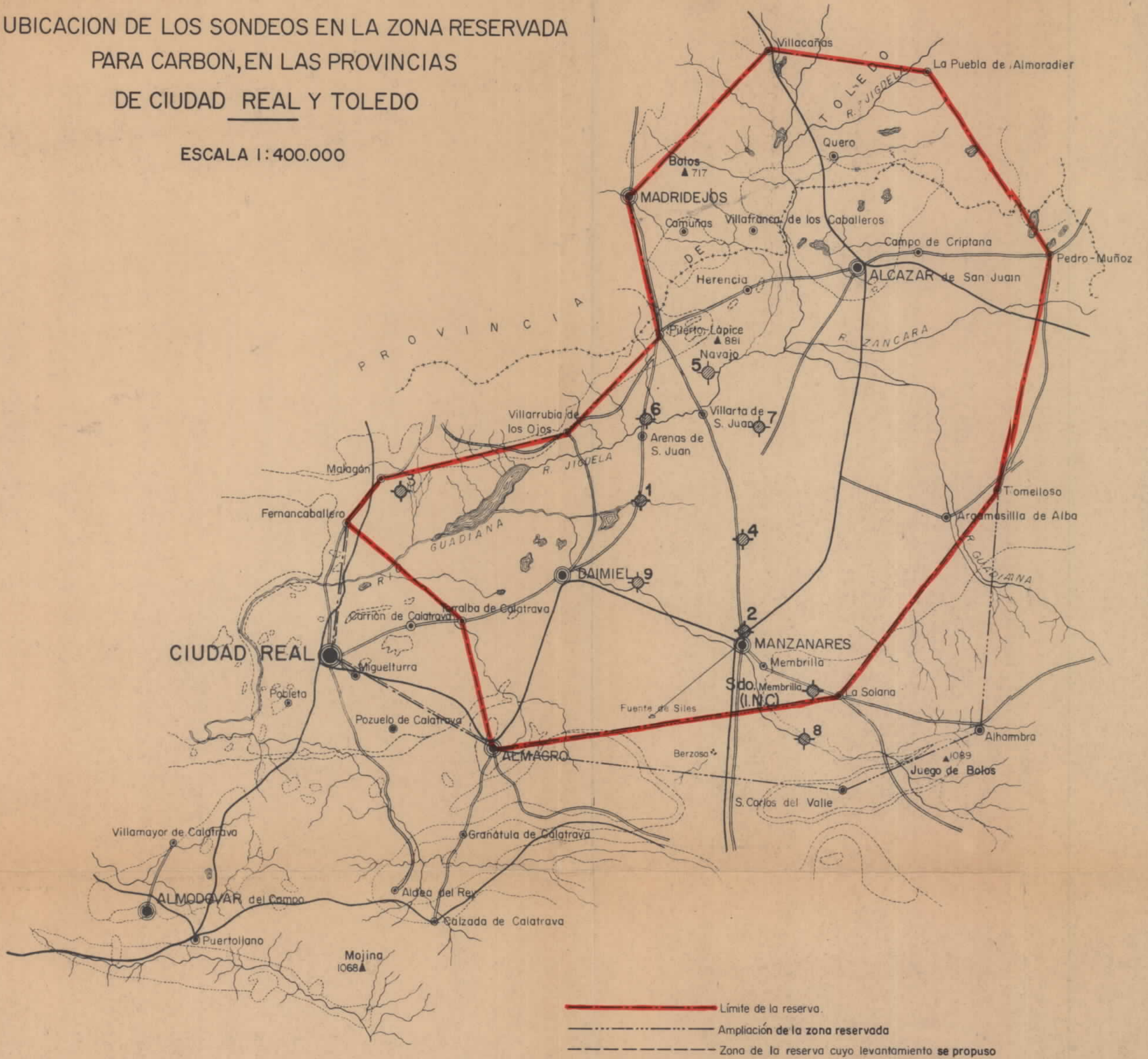
SONDEOS REALIZADOS

=====

NOMBRE	PROFUNDI DAD.	F E C H A		S I T U A C I O N			
		de comienzo	de terminación	Provincia	Longitud	Latitud	Cota mts.
Ciudad Real nº 1	187,21	5 Marzo 63	21 Marzo 63	C. Real	0º10' 38"E	39º 8' 46"N	640
Ciudad Real nº 2	221,50	17 Abril 63	27 Abril 63	C. Real	0º18' 18"E	39º 0' 23"N	661
Ciudad Real nº 3	90,20	13 Mayo 63	15 Mayo 63	C. Real	0º 8' 12"W	39º 9' 6"N	640
Ciudad Real nº 4	473,00	26 Mayo 63	12 Junio 63	C. Real	0º18' 40"E	39º 6' 25"N	660
Ciudad Real nº 5	719,45	12 Marzo 64	2 Mayo 64	C. Real	0º16' 36"E	39º16' 40"N	627
Ciudad Real nº 6	695,80	3 Julio 63	3 Agost.63	C. Real	0º11' 18"E	39º14' 15"N	695
Ciudad Real nº 7	642,00	18 Mayo 64	14 Junio 64	C. Real	0º20' 10"E	39º13' 45"N	640
Ciudad Real nº 8	177,70	22 Junio 64	26 Junio 64	C. Real	0º24' 23"E	38º53' 34"N	700
Ciudad Real nº 9	413,00	5 Julio 64	20 Julio 64	C. Real	0º10' 35"E	39º3' 31"N	640

UBICACION DE LOS SONDEOS EN LA ZONA RESERVADA
 PARA CARBON, EN LAS PROVINCIAS
 DE CIUDAD REAL Y TOLEDO

ESCALA 1:400.000



- Límite de la reserva.
- - - - - Ampliación de la zona reservada
- Zona de la reserva cuyo levantamiento se propuso

5. ESTUDIOS PALEONTOLOGICOS, MICROPALAEONTOLOGICOS
Y ANALISIS QUIMICOS

=====

5 - ESTUDIOS PALEONTOLOGICOS, MICROPALAEONTOLOGICOS
Y ANALISIS QUIMICOS.-

=====

5.1 ESTUDIOS PALEONTOLOGICOS.-

En la primera etapa de la investigación de la Zona Reservada, se llevó a cabo el estudio geológico detallado de toda la Zona, que en muchos casos hizo que se cambiaran los límites de los diferentes tramos aflorantes y que, en otros, se marcaran pisos geológicos que no habían sido reseñados en estudios anteriores.

Como parte de este trabajo, se estudiaron una serie de muestras con diversos macrofósiles, que fueron clasificados en los laboratorios de Paleontología de la Empresa Nacional Adaro.

En el Anexo nº 5 adjuntamos el informe con la clasificación de una serie de fósiles tomados en el anticlinal de Mota del Cuervo, en el límite S.E. de la Hoja de Quintanar de la Orden, cuyo estudio se llevó a cabo, aunque se encuentra fuera de la Reserva, por formar parte de zonas limítrofes de interés.

Estos fósiles fueron clasificados como pertenecientes al Cretáceo y Mioceno, como puede verse en el informe que incluimos.

También se han estudiado y clasificado una serie de fósiles pertenecientes a la hoja de Campo de Criptana.

Los lugares donde se tomaron todas estas muestras se han situado en el plano geológico a escala 1/100.000 que acompaña este informe.

5.2 ESTUDIOS MICROPALAEONTOLOGICOS.-

De la misma forma, según se fueron realizando los sondeos y obteniendo testigos, en las zonas donde tuvimos duda, se tomaron una serie de muestras que se dieron para su estudio a los laboratorios de Micropaleontología de la Empresa.

Aunque en la mayoría de los casos, las muestras que se dieron para clasificar resultaron ser azoicas, siempre su estudio proporcionó algún detalle, como ocurrió con la presencia de determinados componentes mineralógicos, cuya determinación fué útil para clasificar el tramo que se estaba atravesando.

En el Anexo nº 5 se incluyen los estudios micropaleontológicos de estas muestras tomadas de los testigos de los sondeos, así como de las recogidas en superficie en los trabajos geológicos de campo.

5.3. ANALISIS QUIMICOS.-

Como complemento para la identificación y clasificación de los paquetes silurianos, dado que muchas de las muestras carecían de fósiles que las permitieran datar, se ensayó otro procedimiento basado en su composición química. Con tal motivo, se efectuaron los análisis químicos de muestras cuya clasificación estratigráfica se conocía ya, para, más tarde, proceder a los de aquellas otras desconocidas y tratar de correlacionarlas con las primeras.

Se comenzó por analizar las pizarras tomadas en los sondeos núms. 2, 5 y 6 cuya edad geológica era conocida. Del Sondeo nº 6, muestra 20, se incluye el estudio paleontológico que atribuye dichas pizarras al Siluriano-Devoniano. En los núms. 2 y 5 se llegó también a la conclusión, mediante su estudio litológico, de datar las pizarras como silurianas.

En un cuadro que adjuntamos se puede observar el análisis químico de todas estas muestras. De su examen se puede deducir que existe una gran homogeneidad en cuanto a la proporción de cada uno de sus componentes, pues no hay más que comparar las columnas de la sílice, alúmina, etc. para comprobar que sus variaciones no sobrepasan el 4%.

Tomando como índice comparativo estos análisis, se han efectuado algunos otros en el tramo de pizarras del sondeo nº 9 que, como se puede ver, resultaron tener una composición química muy semejante. De esta manera se consiguió identificar todo el paquete como siluriano. La comprobación de todo ello se presentó cuando se avanzó la perforación y se encontraron las mismas pizarras intercaladas con las cuarcitas típicas silurianas.

Análisis de muestras
para Cementos de.....

Núm. de la muestra	% sobre muestra cruda y seca						TOTAL
	P. F.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO S. Fe	
			SONDEO Nº 2				
206-207	3,23	53,60	32,11	5,91	1,55	0,70	1,66 98,76
206-207	3,35	54,40	31,68	6,31	0,35	1,45	2,30 99,84
206-207	5,43	51,10	31,95	6,40	0,35	0,30	1,61 97,14
			SONDEO Nº 5				
603-607	1,85	51,70	31,62	7,61	0,35	1,25	3,94 98,32
624-639	2,23	49,95	31,06	8,95	0,35	1,95	3,60 98,09
640-644	0,00	51,15	29,04	5,80	0,63	1,25	10,68 98,55
658-668	4,21	49,80	29,52	9,92	0,56	2,00	1,74 97,75
571-578	3,60	52,30	29,53	8,22	0,28	1,80	2,06 97,79
677-680	3,09	54,05	27,80	8,61	0,42	1,35	2,17 97,49
			SONDEO Nº 6				
424-426	2,42	49,30	30,32	7,37	0,56	2,00	4,03 96,00
446-452	2,61	52,95	29,20	7,79	0,35	1,55	3,18 96,63
473-476	3,44	52,85	29,80	7,87	0,35	1,35	2,31 97,97
			SONDEO Nº 9				
Testigo 2. 279-284	7,98	48,25	37,17	5,03	0,00	1,00	0,83 100,26
Testigo 3. 284-289	8,65	49,45	34,19	6,21	0,00	1,40	0,33 99,93
Testigo 5. 291-296	10,25	46,25	33,25	7,25	0,14	1,10	0,64 98,98

Análisis de muestras
para Cementos de.....

Núm. de la muestra	% sobre muestra cruda y seca						TOTAL
	P. F.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO SO ₃	
	ANÁLISIS DE DOS MUESTRAS UNA DE ARENISCAS						
	Y OTRA DE CALIZAS DE LA HOJA DE MADRIDEJOS						
	MUESTRAS 81 Y 82 CON VISTAS A LA FABRICA -						
	CION DE CEMENTO						
	=====						
81	4,40	57,53	26,31	6,14	0,42	0,40 0,00	95,20
82	40,50	1,32	1,44	0,07	55,12	1,80 0,00	100,25
	ANÁLISIS DE LAS ARENISCAS DE LA HOJA DE						
	MADRIDEJOS (712) CON VISTAS A LA FABRI-						
	CACION DE CEMENTO.						
	=====						
	<u>Estación 102</u>						
1 M-102	3,94	63,25		29,30	0,73	2,09 Tr.	99,31
2 M-102	3,44	61,22		30,17	0,56	2,05 "	97,44
3 M-102	3,89	57,98		33,59	0,56	2,17 "	98,19
4 M-102	3,84	67,46		22,56	0,84	2,20 "	96,90
5 M-102	3,15	59,09		25,31	0,56	2,17 0,60	90,88
1 M-102		SiO ₂ libre 45,60	SiO ₂ combinada 17,65				

6 - ESTUDIOS GEOFISICOS

=====

SISMICA

=====

6 - ESTUDIOS GEOFISICOS (SISMICA)

=====

Una vez finalizada la campaña de sondeos y no habiendo obtenido resultados positivos, al no cortar en ninguno de ellos el tramo carbonífero, se pensó en la posibilidad de emplear otros métodos que proporcionaran datos sobre el relieve oculto del Siluriano, y, de este modo, averiguar la presencia de repliegues o valles de erosión donde hubieran podido quedar preservadas algunas manchas carboníferas.

Por otra parte, cuencas de dimensiones como la de Puertollano, muy bien podrían haber permanecido ocultas entre los varios sondeos perforados, dadas las distancias existentes entre unos y otros.

Bajo este punto de vista, se pensó en que tal vez la Sísmica permitiera reconocer el relieve paleozoico de erosión y encontrar los sectores en los que se hubiesen dado las mencionadas circunstancias. A tal fin se decidió efectuar una breve campaña experimental con un equipo sísmico de la Empresa Nacional Adaro.

Los detalles de esta campaña, así como los métodos operativos, vienen expuestos ampliamente, en el Anexo nº 6, por lo que aquí vamos a referirnos sólo a

los resultados obtenidos.

Comenzaremos por hacer constar que con los medios de que dispone la Empresa Nacional Adaro, no se puede llegar a obtener resultados del todo satisfactorios, ya que al haberse obtenido respuestas muy pobres en esta zona, debido a que el horizonte de erosión no constituye un reflector salvo en contadas ocasiones, sólo empleando instrumental sísmico más evolucionado de registro magnético múltiple, se podrían lograr mejores resultados.

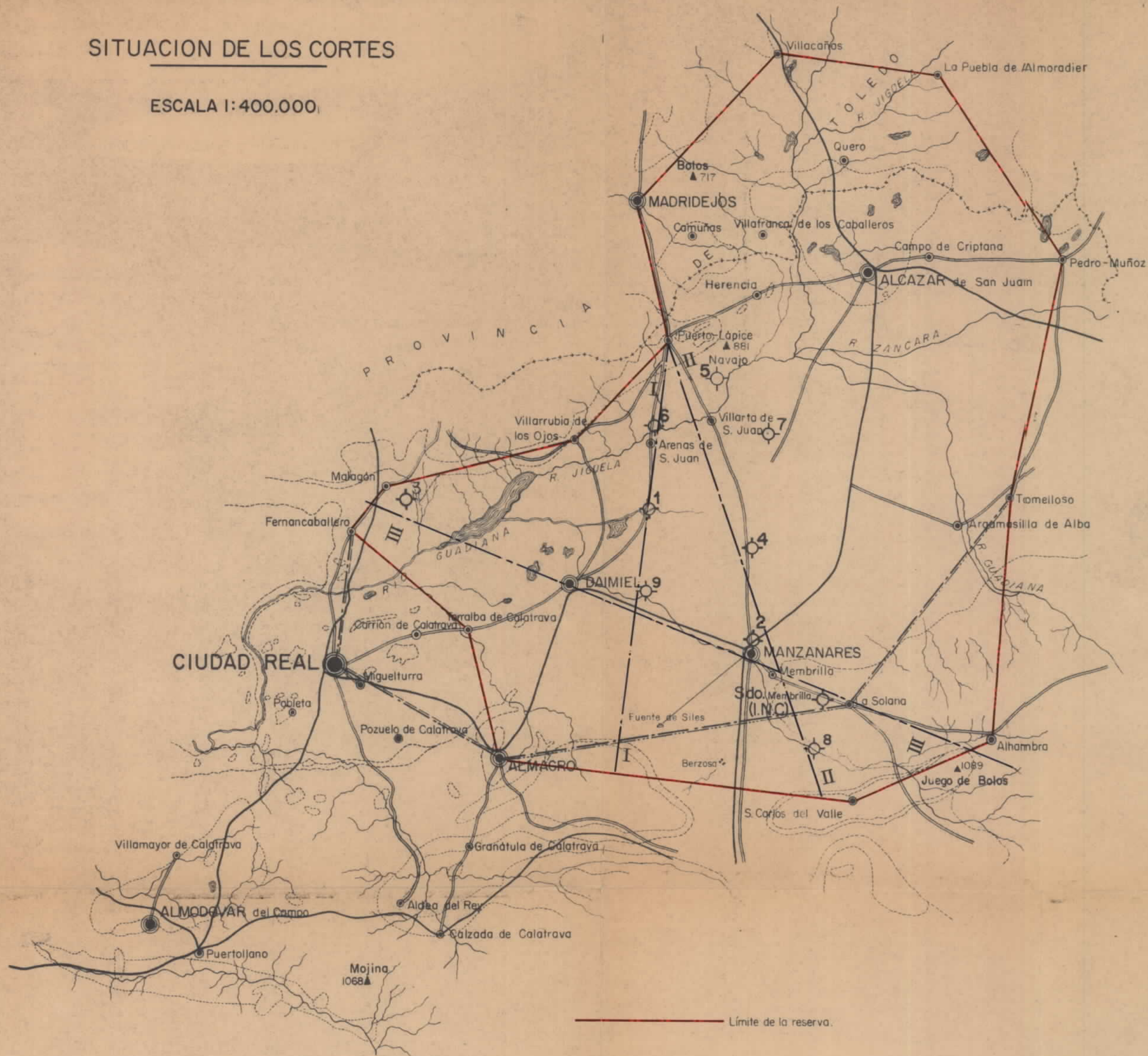
Creemos que con estos medios una investigación por reflexión, corroborada a intervalos por pequeños trabajos de refracción, proporcionaría una excelente imagen del paleo-relieve investigado.

No obstante, la inversión que requeriría una campaña sísmica de este tipo sería muy elevada y por otra parte las posibilidades de que se llegase a determinar la existencia de una cuenca de erosión que reuniera condiciones favorables para la posterior deposición del Carbonífero, eran muy remotas, ya que como resultado de todos los trabajos realizados hasta el momento puede asegurarse que la superficie oculta del Siluriano viene a formar una penillanura de relieve muy suave, presentando el horizonte de erosión una discordancia pequeña respecto a las cuarcitas del basamento.

Como consecuencia de estas consideraciones, se consideró que no estaba justificado continuar la campaña de Sísmica hasta que no se dispusiera de técnicas más avanzadas que permitiera, de una forma económica, llegar a la determinación del relieve de erosión que se busca.

SITUACION DE LOS CORTES

ESCALA 1:400.000



Límite de la reserva.

7 - INVERSIONES EFECTUADAS
=====

7 - INVERSIONES EFECTUADAS

=====

En el año 1962 comenzaron los trabajos de investigación de la Zona Reservada, con un equipo de geólogos de la Empresa Nacional "Adaro".

El estudio total de la Reserva y zona ampliada, con la campaña de sondeos de gravimetría y sísmica, duró hasta principios del año 1966.

Esta investigación, dada su amplitud, ha necesitado de los servicios de varios ingenieros y conductores desplazados en el campo, así como de los laboratorios y equipos de sondeo y sísmica de la Empresa.

A todo ello hay que añadirle los trabajos de gabinete durante la campaña y para la redacción del informe final.

El gasto total originado asciende a 30.342.929,52 pesetas, según justificaciones mensuales remitidas al I.N.I. Para la superficie total investigada, de 1.100.000 Has., resulta una inversión aproximada de 27,60 ptas. por hectárea, que comprende el estudio geológico de más de 20 hojas, los trabajos geofísicos experimentales de Gravimetría y Sísmica

en determinadas zonas, la realización de 9 sondeos con un total de 3.620,91 metros perforados y los estudios y análisis de los diferentes laboratorios de esta Empresa que fueron necesarios llevar a cabo.

8 - RESUMEN Y CONCLUSIONES
=====

8 - RESUMEN Y CONCLUSIONES

=====

Todo lo expuesto en los capítulos anteriores se puede resumir en los siguientes puntos:

1º.- La posibilidad de descubrir algún yacimiento carbonífero oculto bajo depósitos más modernos en zonas no lejanas a la cuenca de Puertollano, indujo a solicitar la Reserva a favor del Estado de una extensa zona en las provincias de Ciudad Real y Toledo; Reserva que fué concedida por Orden Ministerial de 15 de Noviembre de 1960. Posteriormente y a la vista de los resultados que se fueron obteniendo con la investigación, se modificaron sus límites, suprimiendo áreas consideradas carentes de interés y ampliándolos a otras con mayores perspectivas.

La Zona Reservada incluye una gran cuenca de sedimentación limitada a Norte y a Sur por cuarcitas silurianas. La investigación realizada ha tenido como fin primordial el reconocimiento de las formaciones sedimentadas en esta depresión entre las que bien hubiera podido existir algún tramo carbonífero subsistente a la prolongada erosión posterior.

2º.- Como parte de la investigación de esta Reserva, se ha llevado a cabo un estudio geológico general de una gran zona central de la meseta castellana que abarca aproxi

madamente unas 20 Hojas geológicas. Este estudio ha comprendido la elaboración de un mapa geológico de la Zona Reservada y sus alrededores, así como un reconocimiento de su estratigrafía y de sus rasgos tectónicos más importantes. Pese a que algunas de las Hojas estudiadas se encontraban publicadas, se han recorrido todas ellas con detalle, llegando, en algunos casos, a clasificar correctamente determinados tramos que estaban considerados hasta entonces como pertenecientes a edades distintas y, en otros, a situar en el plano algunos contactos con más exactitud.

Por su amplitud, este estudio geológico puede ser de gran utilidad para trabajos posteriores que se realicen en esta zona.

3º.- Con el fin de reconocer por geofísica una parte importante de la cuenca, se encargó al Instituto Geológico un ensayo del método gravimétrico en un área de la Reserva donde se habían realizado con anterioridad algunos trabajos, para aprovechar, mejor, así, el mínimo de estaciones establecidas.

La presencia de una serie de anomalías negativas en puntos próximos a los afloramientos del Siluriano, ocasionadas probablemente por la existencia de una masa granítica bajo un espesor muy erosionado de cuarcitas, y al mis

mo tiempo, el temor a que continuaran en otras zonas anoma-
lías de este tipo, hicieron que se desistiera de seguir apli-
cando el método gravimétrico en el resto de la zona.

4º.- A la vista del estudio geológico realizado
en la Reserva se fueron ubicando convenientemente hasta 9
sondeos para el reconocimiento del fondo oculto de la cuen-
ca.

Con todos ellos se acometió la investigación, en
los diferentes puntos, de la posible presencia de un Carbo-
nífero depositado en los valles de erosión o cuencas sincli-
nales del Siluriano infrayacente. El éxito, sin embargo, no
acompañó a estos trabajos, pues el Primario al que se llegó
estuvo constituido siempre por pizarras o cuarcitas siluria-
nas, sin trazas de tramo carbonífero alguno.

Hay que hacer constar que la perforación de todos
estos sondeos puede resultar de gran utilidad para cualquier
estudio de aguas subterráneas que en su día se lleve a ca-
bo en la zona y en el que se trate de localizar el nivel freá-
tico.

5º.- Posteriormente y como ampliación de la inves-
tigación de la Reserva, se extendió el estudio geológico a
una serie de estructuras situadas al Norte de aquella. Se
reconocieron tres sinclinales situados en las Hojas de Tur-

leque y Orgaz, pero únicamente en dos de ellos, su parte central se muestra cubierta por terrenos miocenos sin rastro de pizarras silurianas. Quizá con una serie corta de sondeos se pudiera averiguar la posible presencia del Carbonífero; sin embargo, sus escasas dimensiones y su analogía con otros que resultaron estériles, nos han hecho desistir de proseguir su investigación.

Es interesante señalar la existencia de una serie de minas abandonadas, probablemente de plomo, enclavadas en las calizas de la Hoja de Madrideojos, que hacen pensar, por los trabajos realizados en una de ellas, en la existencia de un criadero de plomo y barita de posible origen sedimentario que en su día se podría investigar.

Por otra parte, estas mismas calizas, que se extienden desde Madrideojos 30 Kms. hacia el Oeste, son muy apropiadas, por su pureza, como materia prima para la fabricación de cemento, sobre todo si se tiene en cuenta que están situadas bajo unas areniscas de composición que también puede resultar adecuada para el mismo fin. Asimismo el paquete de pizarras superiores del Siluriano, por los análisis químicos realizados, parecen reunir unas características que las hacen favorables para su mezcla con las calizas en el horno.

6º.- Terminada la campaña de sondeos sin resulta

dos positivos y dado que las distancias existentes entre unos y otros podrían haber dejado ocultas cuencas carboníferas de determinadas dimensiones, se decidió realizar una nueva campaña de geofísica, empleando esta vez el método sísmico, para reconocer el relieve oculto del Primario.

Se ensayaron los métodos de reflexión y refracción en una zona de la Reserva, sin llegar tampoco a resultados del todo satisfactorios, por no constituir el relieve de erosión siluriano un horizonte reflector. Unicamente se pudo comprobar la discordancia existente entre dicho relieve, que debe formar una superficie muy erosionada y llana, y las cuarcitas inferiores.

A la vista de todo lo expuesto, creemos que con el estudio detallado que se ha llevado a cabo, con la campaña de sondeos perforados en los puntos más adecuados de la cuenca, y con los métodos geofísicos empleados, ha quedado suficientemente investigada por ahora la Reserva que en su día se solicitó, resultando de todo ello que no existen yacimientos carboníferos de importancia en la zona, debido a que no se han depositado, o a que la erosión posterior ha actuado de una manera muy intensa haciéndolos

desaparecer.

Bien es verdad que la distancia que separa algunos de los sondeos es suficiente como para que se albergara alguna cuenca de dimensiones semejantes a las de Puerto llano; sin embargo la carencia total de indicios, puesta de manifiesto a lo largo de los trabajos y sondeos, aunque sólo fueran de Carbonífero improductivo, hace problemático, y en todo caso muy difícil, el hallazgo de algún yacimiento de cierta importancia.

Por consiguiente creemos que con los medios de que se dispone actualmente, ha quedado suficientemente investigada la zona cuya Reserva se solicitó no siendo necesario, por tanto, conservarla por más tiempo.

Vº Bº

EL PRESIDENTE-GERENTE,

Madrid, 31 de Octubre de 1966

EL INGENIERO,

Fdo: Juan Gavala.-

Fdo: Fernando Elízaga Bans.-